

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA -SORRIZO- ARTEIXO EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA



I. MEMORIA

PROYECTO FIN DE GRADO

JULIO/ 2015

PROYECTISTA: ERRAMI MUSTAPHA

TUTOR: Prof. LÓPEZ RIVADULLA, FRANCISCO JAVIER.

TUTORA: Prof. ALONSO ALONSO, PATRICIA

INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1 IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	4
1.1.1 Título del proyecto	4
1.1.1. Objeto del proyecto	4
1.1.2. Agentes	4
1.2. INFORMACIÓN PREVIA	4
1.2.1. Datos del solar	5
1.2.2. Accesos	5
1.2.3. Servicios urbanísticos.....	5
1.2.4. Relación con el entorno	5
1.2.5. Antecedentes del proyecto	5
1.2.6. Descripción de la edificación	5
1.2.7. Descripción de los sistemas constructivos	8
1.2.8. Estudio patológico	16
1.2.9. Objeto de estudio	16
1.2.10. Antecedentes.....	16
1.2.11. Documentación aportada.....	16
1.2.12. LESIONES EXTERIORES: Elementos verticales	22
.....	34
1.2.13. LESIONES EN LAS CARPIBTRÍAS	51
1.2.14. LESIONES EN ESTRUCTURA HORIZONTAL.....	58
1.2.15. LESIONES EN CUBIERTA	62
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: ESTADO REFORMADO	68
1.3.1 Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y relación con el entorno	68
1.3.2 Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficie, acceso y evacuación	69
1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO	72
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	75
2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	75
1.2.2 Sistema estructural	75
1.2.3. Materiales utilizados	76
1.2.4 Sistema de envolvente.....	77
1.2.5 Sistema de compartimentación	82
1.2.6 Sistema de acabados	83
1.2.7 Sistema de acondicionamiento e instalación	85

1. MEMORIA DISCRIPATIVA

1.1 IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1.1 Título del proyecto

Proyecto básico y de ejecución de rehabilitación de vivienda unifamiliar en el lugar de A Lagoa nº 16, Sorrizo, Arteixo, en la provincia de A Coruña.

1.1.1. Objeto del proyecto

La redacción del presente proyecto contempla la “Rehabilitación de una vivienda situada en el lugar de A lagoa-Sorrizo, en el municipio de Arteixo, provincia de A Coruña” destinado a uso residencial, atendiendo a las necesidades de confort y conservación del inmueble, respetando su condición de una vivienda tradicional gallega.

1.1.2. Agentes

1.1..1 Proyectista

Mustapha Errami, colegiado nº XXXX en el colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña.

1.1..2 Otros técnicos

Director de obra

Director de la ejecución de la obra

Mustapha Errami, colegiado nº XXXX en el colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña.

Autor del estudio de seguridad y salud

Coordinador de seguridad y salud

1.2. INFORMACIÓN PREVIA

La parcela en la que ubica la vivienda está situada, en el lugar de A Lagoa municipio de Arteixo, provincia de A Coruña. Se rige según las Normas subsidiarias de planeamiento del término municipal de Arteixo; Clasificación de suelo “Consolidado”. Ordenanza “Suelo no Urbanizable de Núcleo Rural” según L.O.U.P.M.R.G. (Ley de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia).

La parcela de forma irregular linda:

- Al este del solar con una parcela de uso agrario con referencia catastral 15005A027000590000PZ
- Al sur del solar con una parcela de uso agrario con referencia catastral 15005A027000590000PZ
- Al norte de solar con una carretera de referencia CP0514
- Al oeste del solar con una vivienda unifamiliar con referencia catastral 15005A02200001.

1.2.1. Datos del solar

Se trata de una parcela de forma irregular con una superficie de 10019 m² de los cuales 500,13 m² son superficie construida, distribuidos entre las diversas edificaciones existentes.

Se diferencia en dos zonas.

- Parcela 01 con una superficie de 9860 m², está clasificada como suelo NN Consolidado con una referencia catastral 15005A027000600001AR

Está dividida en cuatro zonas.

- Vivienda 01: Es la vivienda de mayor superficie construida siendo su uso es el residencial, cuenta con una superficie construida 197,56 m².
 - Vivienda 03: Es la vivienda de la menor superficie construida siendo su uso es el residencial, cuenta con una superficie construida de 37,47 m².
 - Anexo 01: Tiene un uso destinado al agrario y una huerta, cuenta con una superficie 78,27 m²
 - Anexo 02: Tiene un uso destinado al almacenaje de materiales para uso agrario, cuenta con una superficie 62,38 m².
 - Hórreo: Tiene una superficie construida de 15,95 m²
- Parcela 02 con una superficie de 156 m², está clasificada como suelo NN Consolidado con una referencia catastral 000502600NH39C
 - Vivienda 02: Es una vivienda de uso el residencial, cuenta con una superficie de 108,50 m²

1.2.2. Accesos

La vivienda tiene actualmente dos accesos, uno peatonal por el norte que linda con una carretera de tráfico rodado número CP0514, y otro para acceso de coches por el este a través de un camino por el cual se pueden circular vehículos.

1.2.3. Servicios urbanísticos

El solar cuenta con los siguientes servicios urbanísticos: acceso rodado, red de suministro de agua potable y de evacuación, suministro de energía eléctrica, servicio de teléfono y recogida de basura.

1.2.4. Relación con el entorno

Todas las edificaciones de la zona tienen una tipología similar, adaptándose en lo básico al ambiente en el que están situadas.

1.2.5. Antecedentes del proyecto

Se trata de una casa tradicional Gallega datada del año 1925 aproximadamente, es la herencia de una familia que la construyó en función de las necesidades con materiales que el medio ofrecía de manera manual.

1.2.6. Descripción de la edificación

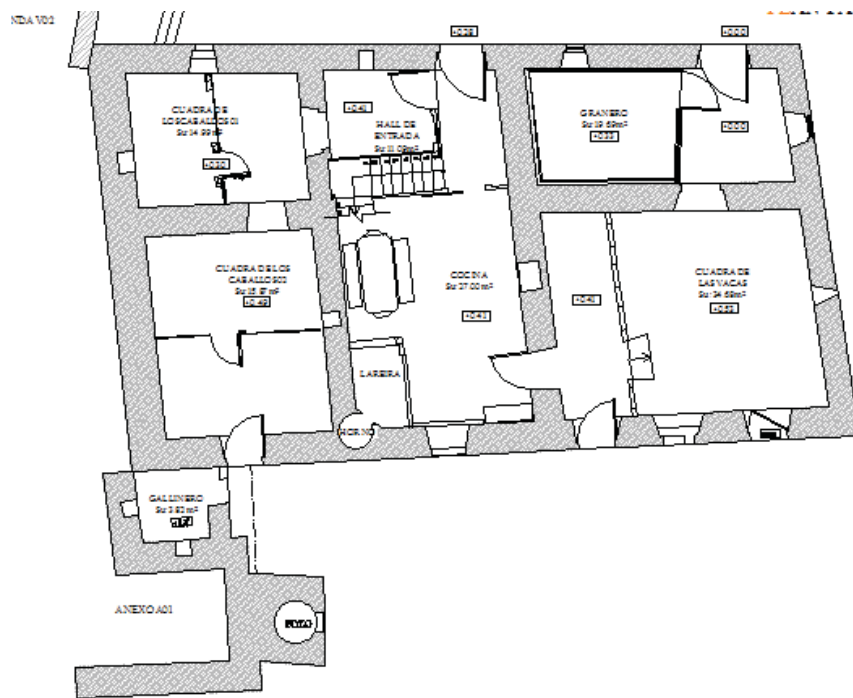
Se trata de una vivienda de tipología y sistema constructivo tradicional, con un gran valor arquitectónico. Está construida con muros de carga de mampostería de 75 cm de espesor, que se encuentran en un estado deficiente, debido a la acción climatológica y por la apariencia de

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

grietas y desprendimiento del mortero de las juntas. Consta de entramados formados por vigas en rollizo de castaño dichos entramados se encuentran limitados por los muros perimetrales y por los muros interiores de piedra. La cubierta es de teja cerámica curva sobre rastreles de madera.

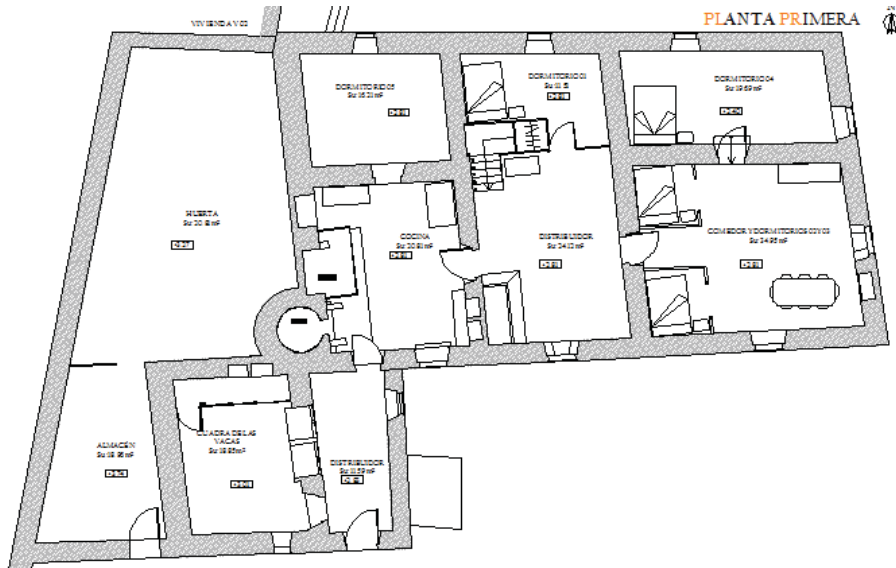
1.2.6.1 Vivienda 01

EN LA PLANTA BAJA se encuentra una zona para la actividad diaria de cocción con una lareira y unas cuadras de animales que era para la ocupación de los animales, con una superficie útil de 123,32 m², tiene dos accesos uno por el lado norte y uno por el lado sur, por el lado norte se accede a través de un patio interior de la parcela. Además de otros accesos para los animales para sus cuadras.



PLANTA BAJA. VIVIENDA 01

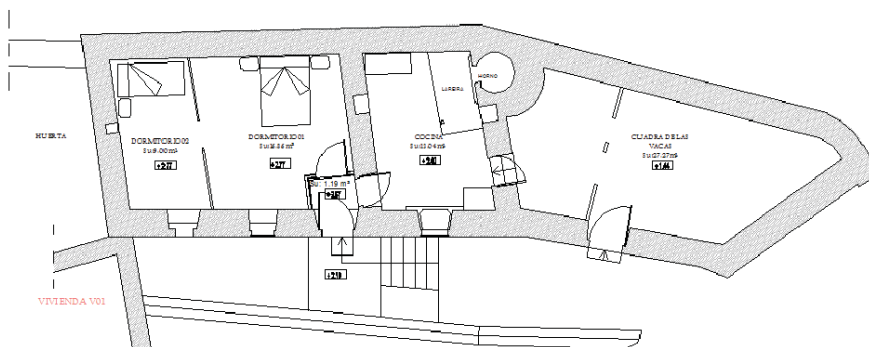
PLANTA PRIMERA tiene un acceso a través de una escalera situada en el interior de la vivienda, se encuentra en ella todas las estancias para la ocupación humana, se dispone de una cocina en la orientación sur de la vivienda y en la fachada norte se encuentra tres dormitorios y dos dormitorios y un comedor dispuestos en la misma estancia.



1.2.6.2 Vivienda 02

EN LA PLANTA BAJA se encuentra zona de actividad humana, con una cocina dotada de una lareira y dos dormitorios uno doble y otro individual, el acceso para la vivienda se realiza por el lado Este a través de un patio interior de la parcela pasando unos peldaños de piedra.

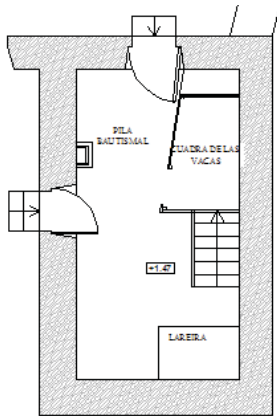
Se encuentra también otro acceso para una cuadra de animales, la cual linda con la cocina mediante un muro interior de piedra, la vivienda cuenta con una superficie útil de 66,21 m².



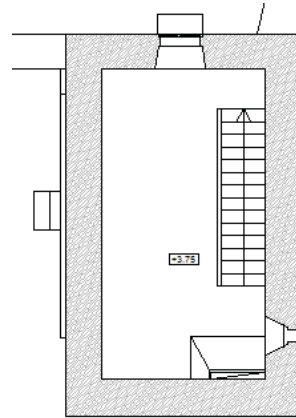
PLANTA BAJA. VIVIENDA 02

1.2.6.3 Vivienda 03

EN LA PLANTA BAJA se encuentra una pila bautismal y una cuadra de animales, el acceso a la vivienda se realiza a través de dos puertas, una puerta en el lado Norte de la parcela que linda con una carreta para acceso de vehículos y otro acceso desde un patio interior de la parcela, por una puerta situada en el lado Oeste de la vivienda, la vivienda cuenta con una superficie útil de 18,71 m².



PLANTA BAJA. VIVIENDA 03



PLANTA PRIMERA. VIVIENDA 03

EN LA PLANTA PRIMERA se encuentra diáfana está dedicada para la ocupación humana, cuenta con una superficie útil de 18,71 m².

Acompañando a la vivienda existen otras construcciones anexas: establos realizados también con muros de carga de mampostería, otras construcciones auxiliares, Destaca un hórreo realizado con sillares de piedra, elevado sobre pies que apoyan a su vez en un muro de mampostería, y cuya cubierta es a dos aguas, realizada con teja cerámica curva.

1.2.7. Descripción de los sistemas constructivos

ESTRUCTURA VERTICAL

La edificación está construida con muros de carga perimetrales de mampostería de 75 cm de espesor. También nos encontramos con muros de carga interiores de 67 cm de espesor con las mismas características que recuren la vivienda transversalmente.

Estructura Horizontal

Vivienda 01

La estructura horizontal de la planta primera consta de entramado formado por vigas de castaño en rollizo y vigueta de madera que apoyan sobre las vigas. Dichos entramado se encuentran limitado por los muros de carga interiores y por los muros de carga perimetrales, las vigas apoyan en unos mechinales realizados en los muros de mampostería. La estructura horizontal de la planta primera se encuentra en un estado deficiente por sufrir un incendio en el interior de la vivienda 01 lo que causó el colapso de mayor parte de la estructura horizontal de la planta primera

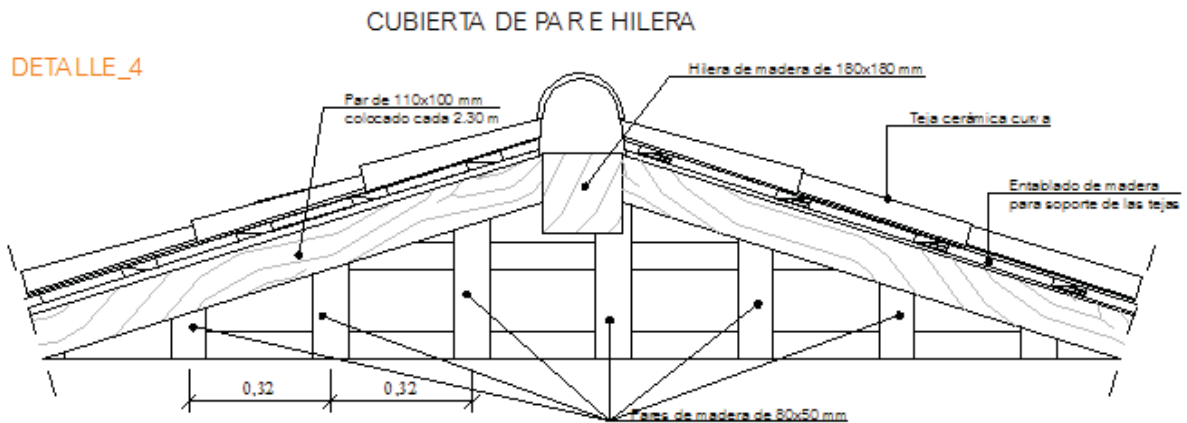
Vivienda 03

La estructura horizontal de la planta primera de la vivienda 03 consta de entramado formado por unas vigas de castaño apoyadas en unos mechinales sobre unos muros de carga perimetrales, sobre las vigas apoyan unas viguetas de madera y sobre ella dispuesta la tarima. En la actualidad la estructura horizontal está derrumbada totalmente.

Entramado inclinado

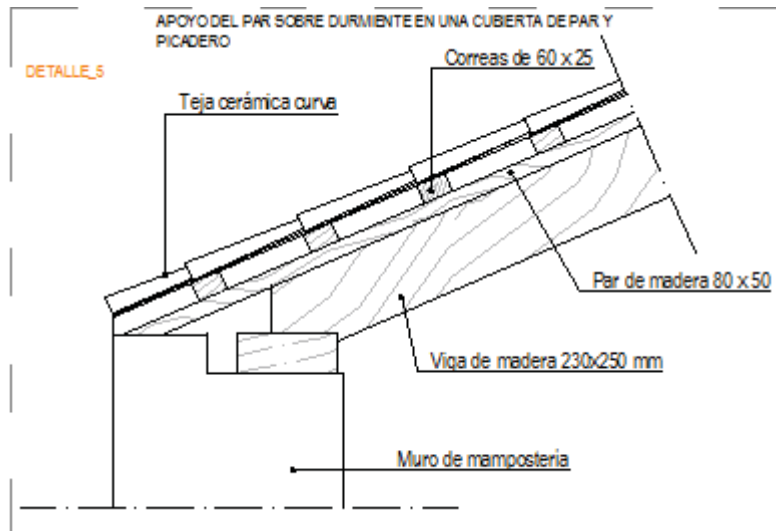
Vivienda 01

Se trata de una cubierta a tres aguas, formada por una estructura de pares de madera de enrollizo apoyados en los muros perimetrales y en los muros interiores y en una viga central llamada *hilera* de cumbre, que se apoya en lo alto de los muros piñones de la fachada Este y en la fachada Oeste, para formar el armazón de la cubierta se disponen de unos correas y sobre estas el entablado sobre el que va el material de cubrición, teja cerámica curva.



Vivienda 02

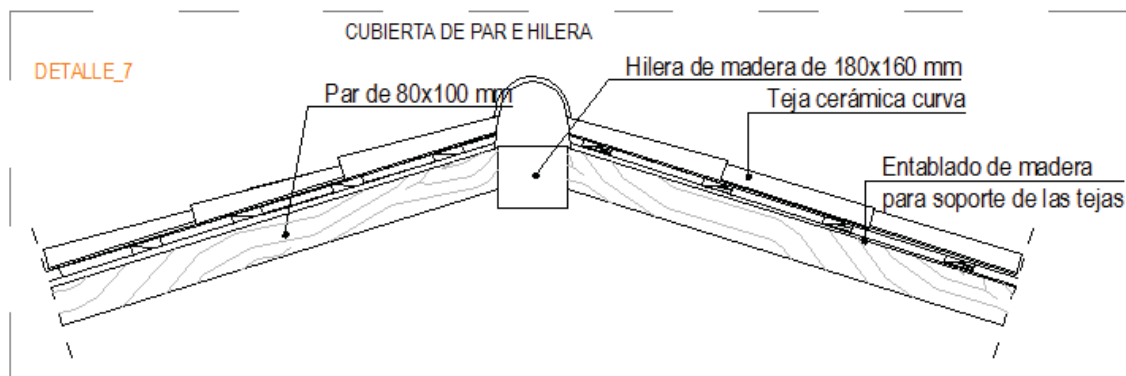
Se trata de una cubierta de pares a un agua, formada por una estructura de pares de madera de enrollizo apoyadas en dos muros de mampostería sobre unos durmientes de madera. Para formar el armazón de la cubierta se dispone de correas apoyadas en los pares y sobre estas va el entablado sobre el que descansa el materia de cubrición, de teja cerámica curva.



DETALLE DE LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA DE VIVIENDA 02

Vivienda 03

Se trata de una cubierta a dos aguas, formada por una estructura de pares de madera que descansan en la cumbre sobre una *hiler*a y en los muros sobre un durmiente de madera, para formar el armazón de la cubierta se dispone de correas apoyadas en los pares y sobre estas va el entablado sobre el que descansa el materia de cubrición, de teja cerámica curva.



DETALLE DE LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA DE VIVIENDA 02

Anexos 02

Se trata de una cubierta de pares a un agua, formada por una estructura de pares de madera en rollizo de apoyadas en dos muros de mampostería sobre unos durmientes de madera, para formar el armazón de la cubierta se dispone de correas apoyadas en los pares y sobre estas va el entablado sobre el que descansa el materia de cubrición, de teja cerámica curva.

Divisiones interiores

Vivienda 01

En la planta baja la gran parte de las estancias están divididas por muros interiores de mampostería de 67 cm de espesor salvo en las cuadras de animales dentro de cada estancia hay divisiones hechas tableros colocados horizontalmente sujetos a unos entablados colocados verticalmente mediante clavos.

En la planta primera todas las estancias están divididas con muros de mampostería de 67 cm de espesor.

Vivienda 02

Las estancias están separadas con muros de mampostería de 67 cm de espesor salvo la separación entre los dormitorios están realizadas con un entablado colocado horizontalmente sujetos a unos entablados colocados verticalmente mediante clavos.

Vivienda 03

La separación entre estancia está hecha con un entablado colocado verticalmente.

Anexos

Las divisiones interiores están realizadas con muros de mampostería de 67 cm de espesor.

Revestimientos interiores

Vivienda 01

En la planta baja las paredes de las cuadras no se están revestidas, salvo en el hall de entrada de la vivienda por la zona norte, y los muros interiores de la cocina están revestidos con un enfoscado con una mezcla de cemento y cal.

En la planta primera todos los muros interiores se encuentran revestidos con un enfoscado de cemento y cal.

Vivienda 02

La cara interior de los muros se encuentra sin revestimiento excepto en la zona de la cocina los muros están revestidos con un enfoscado de cemento y cal.

Vivienda 03

Las caras interiores de los cerramientos están revestidos con un enfoscado de mortero de cemento con cal.

Solados

Vivienda 01

En la planta baja el tipo de suelo existente es de hormigón visto para todas las estancias.

La planta primera el pavimento está constituido por tarima de madera en todas las estancias.

Vivienda 02

El tipo de suelo existente es de hormigón visto para todas las estancias

Vivienda 03

El tipo de suelo existente es de hormigón visto

Anexos

El tipo de suelo es de terreno natural

Escalera

La vivienda cuenta con una escalera constituida por huellas y tabicas de madera maciza de 3 cm de espesor, que parte de la planta baja desde el hall de entrada y desembarca en la planta primera a un distribuidor. La escalera salva una altura entre plantas de 2,40 m con 14 peldaños con una media de 17,50 cm por tabica y una huella de 27 cm.

Carpintería exterior

Ventanas

Las ventanas cuentan con dos batientes que se reducen a un bastidor de madera y vidrio monolítico, divididos por listones de la misma madera, aparecen situados en la cara exterior del cerramiento con el objetivo de que al agua de la lluvia corra sobre ella.

El contorno exterior de las ventanas proporciona un buen alineado por su constitución con unos sillares de piedra de granito, por lo que se observa que la constitución del antepecho es de una sola piedra sobre el que se apoyan las jambas y por últimos un dintel de piedra que cierra el hueco de la ventana por arriba.

Puertas

El contorno de las puertas tiene las mismas características que los mencionados para las ventanas, una losa de piedra que sustituye el antepecho para evitar la entra del agua y unas jambas de piedra revestidas con un mortero a las piedras, y por último un dintel de una sola piedra de granito en la parte superior. Las puertas son de madera maciza formadas por dos hojas horizontales que se abren independientemente, la inferior de abajo que permanece generalmente cerrada, y la superior abierta durante todo el día con objeto de contribuir a la iluminación y la ventilación del interior de la vivienda. Además de la puerta de entrada hay varias puertas que tienen acceso para los establos que son de las mismas características.



CARPINTERÍA EXTERIOR DE VENTANAS



CARPINTERÍA EXTERIOR DE PUERTAS

✚ Elementos representativos del interior de la vivienda

El lar, la chimenea

Constituye en el núcleo central de la cocina e incluso de la vivienda, consiste en una superficie formada por grandes piedras acostadas y pegas unas a otras elevadas del suelo sobre unos 34 cm, tiene una campana apoyada en unas columnas de piedra de granito, Y un conducto piramidal que canaliza el humo a la chimenea situada en la cubierta.



CUADRO DE SUPERFICIE DE LA VIVIENDA

CUADRO DE SUPERFICIES VIVIENDA 01				
Planta baja	Sup. Útil		Sup. Util total	Sup. Construida
	Hall de entrada	11,09 m ²		
Cocina	27,00 m ²			
Cuadra de la vacas	34,68 m ²			
Granero	19,69 m ²			
Cuadra de los Caballos 01	14,99 m ²			
Cuadra de los Caballo 02	15,87 m ²			
Planta primera	Distribuidor	24,12 m ²	148,10 m ²	197,56
	Cocina	20,18 m ²		
	Dormitorio 01	11,51 m ²		
	Comedor y Dormitorio_02_03	34,95 m ²		
	Dormitorio 04	19,69 m ²		
	Dormitorio 05	16,21 m ²		

CUADRO DE SUPERFICIE VIVIENDA 02				
Planta baja	Sup. Util		Sup. Util total	Sup. Costruida total
	Cuadra de las Vacas	27,27 m ²		
Cocina	13,04 m ²			
Dormitorio 01	16,86 m ²			
Dormitorio 02	9,04 m ²			

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

CUADRO DE SUPERFICIE VIVIENDA 03				
Planta baja	Sup. Útil		Sup. Útil total	Sup. Construida total
	Zona bautismal y Cuadra de las Vacas	18,71 m ²	18,71 m ²	37,48 m ²
Planta primera	Distribuidor	18,71 m ²	18,71 m ²	37,48 m ²

CUADRO DE SUPERFICIES ANEXO 01				
Planta baja	Sup. Útil		Sup.Útil total	Sup.Útil construida
	Gallinero	3,82 m ²	3,82 m ²	18,21 m ²
Planta Primera	Distribuidor	11,59 m ²	49,40 m ²	78,27 m ²
	Cuadra de las Vacas	18,85 m ²		
	Almacén	18,96 m ²		

CUADRO DE SUPERFICIES ANEXO 02				
Planta baja	Sup. Útil		Sup. Útil total	Sup. Construida total
	Almacén	47,17 m ²	47,17 m ²	59,76 m ²

ESTUDIO PATOLÓGICO

1.2.8. Estudio patológico

1.2.9. Objeto de estudio

Estudio técnico sobre el estado de conservación de una antigua casa aislada de piedra en un suelo rural consolidado en Sorrizo del municipio de Arteixo (A Coruña), con motivo de proyecto básico y ejecución de una rehabilitación para mejorar su uso a una vivienda unifamiliar aislada.

Este estudio está basado en una inspección visual detallada de todos los componentes y sistemas constructivos del edificio. Su objetivo final es el de obtener una idea precisa del estado de conservación del mismo, y poder hacer una valoración más exhaustiva con herramientas de trabajo más especializadas. La presencia de lesiones en algún subsistema obligará a determinar el alcance y la gravedad de las mismas, así como la urgencia de intervención que se reflejará en un apartado de reparación incluido en las fichas técnicas.

Para realizar este informe se ha optado por realizar unas fichas explicativas donde se clasifican las lesiones por elemento estructural, se determinan las causas, el efecto, alcance y gravedad de las mismas, la urgencia y tipo de intervención a seguir para corregirlas.

1.2.10. Antecedentes

Se trata de una parcela en la que nos encontramos con varias viviendas, anexos y hórreo, es una construcción del año 1925 según la dirección general de catastro.

La división de las superficies construidas según la memoria del proyecto es de la siguiente forma:

- 🏠 Una vivienda (V 01) de piedra con una superficie construida de 197,56 m²
- 🏠 Una vivienda (V 02) de piedra con una superficie construida de 108,43 m²
- 🏠 Una vivienda (V 03) de piedra con un revestimiento de enfoscado de mortero con una superficie construida de 37,48 m²
- 🏠 Un anexo (A 01) de piedra de una superficie construida de 85,33 m²
- 🏠 Un anexo (A 02) de piedra con una superficie construida de 59,76 m²
- 🏠 Un hórreo con una superficie construida de 10,10 m²

La vivienda se encuentra en abandono y en ruinas. Está en un estado lamentable conservándose en pie los muros de piedra, aunque se encuentran con varias deficiencias. Los muros interiores de piedra también están con humedades por capilaridad, las escaleras y el entramado de madera están derruidos, además la cubierta de pares de madera maciza están derruida parcialmente por varias zonas de los faldones tanto la vivienda 01 como la vivienda 02 y la 03.

1.2.11. Documentación aportada.

Se ha realizado un levantamiento de planos del edificio en la memoria del proyecto, ello permitirá localizar las diferentes patologías, con la ayuda de las fotografías.

1.2.11.1 INTRODUCCIÓN A LAS PATOLOGÍAS DETECTADAS EN EL EDIFICIO.

La patología constructiva estudia los problemas de deterioro, ya sean de tipo estructural o aquellas que surgen en elementos no estructurales que se presentan en edificios una vez que han sido construidos.

Se denomina lesión a cada una de las manifestaciones observables de un problema constructivo. Será pues el síntoma o efecto final del proceso patológico en cuestión.

Como quiera que constituye el aviso de la existencia de un problema y el punto de partida de cada estudio patológico, resulta fundamental su correcta identificación, ya que un error en este primer paso puede suponer la elección de un camino equivocado y, por tanto la llegada de una conclusión inoperante. De ahí que sea fundamental conocer la tipología de la lesión.

Los diferentes tipos los descubriremos más adelante pero cabe mencionar ahora la distinción entre primarias y secundarias por el hecho de que, hay muchas ocasiones una lesión es a su vez origen de otra y, normalmente las lesiones no suelen aparecer solas, sino confundidas

entre sí, por lo que conviene distinguir las que aparecieron primero y las que son consecuencia de las anteriores, lo cual dependerá de cada proceso patológico.

En definitiva llamaremos lesión primaria en un proceso patológico concreto, a la que aparece en primer lugar en la secuencia temporal del mismo, mientras que será lesión secundaria en dicho proceso, la que surge como consecuencia de una lesión anterior.

Las causas que pueden producir lesiones se suelen agrupar en dos categorías: Directas o indirectas.

Causas Directas: Aquellas que actúan sobre un edificio provocándole lesiones.

Causas Indirectas: Aquellos defectos constructivos del edificio que favorecen a los agentes directos.

Las causas directas pueden ser: Mecánicas, Físicas o Químicas

MECÁNICAS:

Son las acciones no previstas que aplican sobre una unidad un esfuerzo mecánico superior al que es capaz de soportar. Este tipo de causas son debidas a errores en los cálculos (sobrecargas), defectos en la ejecución, en el diseño o a un mal uso. Afectan sobre todo a los elementos estructurales, pero también pueden aparecer en cerramientos, tabiques o acabados.

La transmisión de los esfuerzos mecánicos desde los elementos estructurales hasta los de cerramiento puede agravar el problema, llegándose incluso a provocar desprendimientos. En cualquier caso, las lesiones más comunes producidas por este tipo de causa son las deformaciones, grietas y fisuras.

También se incluyen entre las causas directas de origen mecánico los impactos y rozamientos que se producen en los acabados, incluso el producido por el viento.

FÍSICAS:

Las causas físicas son los agentes atmosféricos que inciden sobre los edificios. La lluvia provoca humedades, ensuciamientos por lavado diferencial, etc. El cambio de temperatura provoca dilataciones y contracciones que suelen convertirse en fisuras y grietas; las heladas provocan desprendimientos y erosiones; el viento influye en la acción de la lluvia, y la contaminación atmosférica produce el ensuciamiento de las fachadas por lavado diferencial y por depósito.

QUÍMICAS:

Las causas químicas se producen a partir de todo tipo de productos, tanto procedentes de organismo vivos como del uso, que provocan reacciones en el elemento constructivo. Las sales solubles que se encuentran en los ladrillos, piedras y morteros reaccionan junto con la humedad produciendo eflorescencias. Los contaminantes ambientales reaccionan con componentes mineralógicos de (generalmente) las fachadas, y provocan erosiones químicas muy variadas. Los organismos, tanto animales como vegetales, segregan ácidos que atacan los materiales.

Enumeración de lesiones encontradas en el edificio

HUMEDAD:

La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa pueden haber varios tipos de los cuales se destacan en nuestra edificación:

- ✚ Humedad capilar: Las humedades de capilaridad son las provocadas por la ascensión del agua del terreno a través de los cimientos y los muros del edificio que están en contacto con el suelo. Los efectos derivados de la capilaridad se basan en la circulación del agua a través de tubos o poros muy finos que se hallan en el interior de un material, y pueden describirse así: el agua procedente del subsuelo asciende por esta red de capilares, en contra de la ley de la gravedad, y penetra por muros, columnas, etc. hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante, en las que se manifiesta y se hace visible en forma de humedad. Este fenómeno no es propiamente de ascensión, sino de difusión, ya que se puede expandir en todas las direcciones.
- ✚ Humedad de filtración: es la procedente del exterior y que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas. Lógicamente, aunque no es la única causante, el agua de lluvia es el principal agente de las humedades de filtración, que, en general, se suelen dividir en tres grupos: las provocadas por la absorción, por la infiltración o por la penetración propiamente dicha del agua exterior. A continuación las analizaremos por separado.
 - ✚ Humedad de absorción: Es la debida a la absorción del agua exterior a través de los poros del material con el que se ha construido la fachada.
 - ✚ Humedad de infiltración: Se manifiesta cuando el agua de lluvia llega al interior del edificio por posibles aberturas en la fachada, como grietas y fisuras mecánicas o juntas constructivas, de dilatación y practicables. En el primer caso, además de las grietas y fisuras provocadas por alguna lesión del material, hay que tener en cuenta que en los edificios con fábricas vistas, a causa de la retracción de los morteros, bajo cada piedra queda una fisura horizontal y que una mala ejecución provoca que las juntas verticales tengan una insuficiente cantidad de mortero.
 - ✚ Humedad de penetración: Es la humedad provocada por la entrada de agua en el edificio sin que sean necesarios los fenómenos de absorción por capilaridad o de infiltración que se acaban de describir. Evidentemente, esta penetración del agua se produce a través de huecos ocasionados por el deterioro del material o de algún elemento constructivo, como por ejemplo el desprendimiento de la cubierta por la rotura de las vigas y correas de madera o la rotura de las carpinterías de la fachada.

LAVADO DIFERENCIAL:

Escorrentía superficial de aguas pluviales en paramentos verticales provocando depósitos de suciedad en su recorrido.

EROSIÓN MECÁNICA:

Pérdida de volumen de material debido al desgaste producido por rozamiento.

DEFORMACIONES:

Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como de cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos. Entre estas lesiones diferenciamos cuatro subgrupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarias como fisuras, grietas y desprendimientos:

Flechas. Son la consecuencia directa de la flexión de elementos horizontales debida a un exceso de cargas verticales o transmitidas desde otros elementos a los que los elementos horizontales se encuentran unidos por empotramiento.

Pandeos. Se producen como consecuencia de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical.

Desplomes. Son la consecuencia de empujes horizontales sobre la cabeza de elementos verticales.

Alabeos. Son la consecuencia de la rotación de elementos debida, generalmente, a esfuerzos horizontales.

GRIETAS:

Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino *fisuras*.

FISURAS:

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Subdividimos las fisuras en dos grupos:

- ✚ REFLEJO DEL SOPORTE. Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.
- ✚ INHERENTE AL ACABADO. En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación- contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros.

DESPRENDIMIENTO:

Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a lo acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

LESIONES POR ATAQUES BIÓTICOS:

Totalidad de lesiones que pueden producirse por el efecto de organismos vivos, tales como: insectos (afectan en general a la madera), animales (gran acción erosiva en pavimentos), plantas (producen humedades por el riego, deformaciones por exceso de peso y filtraciones por acción de las raíces), plantas microscópicas (condensaciones debido a la acción del moho y hongos).

LESIONES POR ATAQUES ABIÓTICOS:

son consecuencia de fenómenos climáticos o meteorológicos como la radiación solar (UV e IR), la humedad ambiental y la lluvia, el viento y las heladas, o de fenómenos más puramente químicos como el contacto con productos o materiales agresivos que puedan deteriorar la estructura de la madera e incluso el fuego, difícil de clasificar como factor físico o químico.

1.2.11.2. CONCLUSIONES – VALORACIÓN TÉCNICA DEL EDIFICIO EXISTENTE.







A partir del reconocimiento técnico se ha llegado a la siguiente conclusión:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO




La cimentación:

La cimentación ha sufrido asentamientos que han manifestado en el muro de piedra por grietas a 45° formando un arco de descarga, por lo que se realizará un recalce para aumentar la estabilidad de la misma.

Las lesiones que se han encontrado en la estructura vertical son las siguientes:

-  Humedades.
-  Grietas por asentamiento.
-  Grietas por sobrecarga.
-  Grietas por falta de traba entre muros.
-  Pérdida de material en las juntas.
-  Desprendimientos de material.

Las lesiones que se han encontrado en estructura horizontal

-  Humedades
-  Lesiones por ataques bióticos
-  Acción accidental causada por fuego.

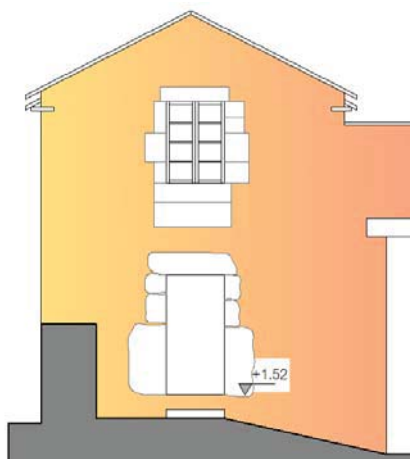
LESIONES EXTERIORES ELEMENTOS VERTICALES

- HUMEDAD POR CAPILARIDAD Y POR FILTRACIÓN DE AGUA
- PRESENCIA DE MUSGOS Y HONGOS
- GRITAS EN MUROS DE PIEDRA

1.2.12. LESIONES EXTERIORES: Elementos verticales HUMEDAD POR CAPILARIDAD Y POR FILTRACIÓN DE AGUA

Ficha nº 1

VIVIENDA 03



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Presencia de humedad por capilaridad, por filtración y penetración de agua de lluvia

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad por capilaridad y por filtración del agua de lluvia en el interior del muro causando un deterioro del mismo en todos los aspectos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

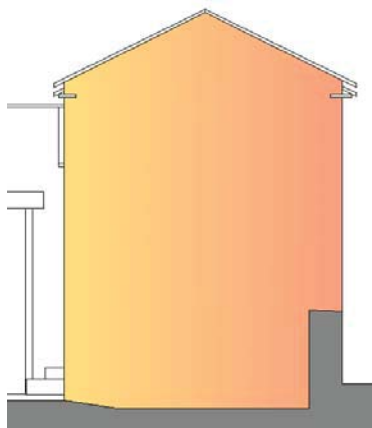
- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante, donde se hace visible.
- La presencia de agua en los materiales pétreos lo ha degradado reduciendo sus propiedades siendo susceptible de desprendimientos y acumulación de agentes biológicos.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por la humedad.
2. Drenaje del muro para eliminar el agua de nuestro cerramiento, por medio de arquetas o ventilación forzada.
3. Barrera impermeable para evitar el paso del agua con material plástico, o inyección de líquidos que sean capaces de penetrar en la estructura capilar de la base del cerramiento atacado por la humedad y que modifique su estructura hasta dificultar la ascensión del agua.
4. Para eliminar el efecto de la filtración de agua a través de los poros de las piedras trataremos de limpiar las piedras y realizar un enfoscado de mortero hidrófugo.

HUMEDAD POR CAPILARIDAD Y POR FILTRACIÓN DE AGUA

Ficha nº 2
VIVIENDA 03



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 2. Presencia de humedad por capilaridad por filtración y penetración de agua de lluvia

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad por capilaridad y por filtración del agua de lluvia en el interior del muro causando un deterioro del mismo en todos los aspectos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

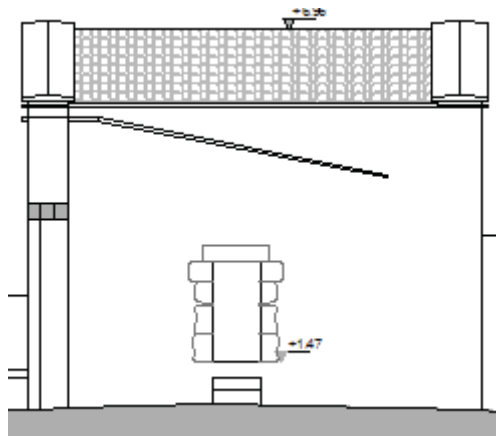
- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante, donde se hace visible.
- La presencia de agua en los materiales pétreos lo ha degradado reduciendo sus propiedades siendo susceptible de desprendimientos y acumulación de agentes biológicos.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por la humedad.
2. Drenaje para eliminar el agua de nuestro cerramiento
3. Barrera impermeable para evitar el paso del agua con material plástico, o inyección de líquidos que sean capaces de penetrar en la estructura capilar de la base del cerramiento atacado por la humedad y que modifique su estructura hasta dificultar la ascensión del agua.
4. Para eliminar el efecto de la filtración de agua a través de los poros de las piedras trataremos de limpiar las piedras y realizar un enfoscado de mortero hidrófugo.

HUMEDAD POR CAPILARIDAD Y POR FILTRACIÓN DE AGUA

Ficha nº 3
VIVIENDA 03



N.EXPOSICIÓN:

Alto

Medio

Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:

Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero de cemento

Localización de la lesión: fachada oeste de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

• **CAUSAS FÍSICAS:**

1. Presencia de humedad por capilaridad por filtración y penetración de agua de lluvia

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad por capilaridad y por filtración del agua de lluvia en el interior del muro causando un deterioro del mismo en todos los aspectos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante, donde se hace visible.
- La presencia de agua en los materiales pétreos lo ha degradado reduciendo sus propiedades siendo susceptible de desprendimientos y acumulación de agentes biológicos.
-

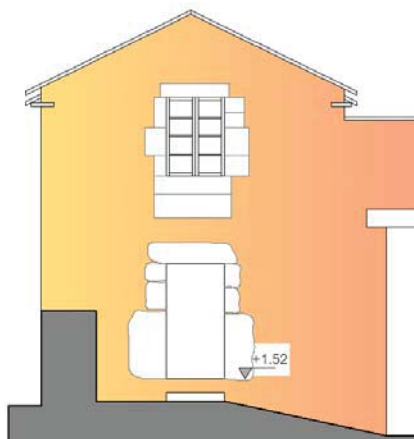
REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por la humedad.
2. Drenaje para eliminar el agua de nuestro cerramiento
3. Barrera impermeable para evitar el paso del agua con material plástico, o inyección de líquidos que sean capaces de penetrar en la estructura capilar de la base del cerramiento atacado por la humedad y que modifique su estructura hasta dificultar la ascensión del agua.
4. Para eliminar el efecto de la filtración de agua a través de los poros de las piedras trataremos de limpiar las piedras y realizar un enfoscado de mortero hidrófugo.

PRESENCIA DE MUSGOS Y HONGOS

Ficha nº 4

VIVIENDA 03

**N.EXPOSICIÓN:**

Alto
Medio
 Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:**Directa:** Física**Indirecta:**
Mantenimiento**TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:**

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero de cemento

Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**

1. Presencia de organismos vivos: musgo, hongos, plantas y raíces en la fachada.

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad y con ello la facilidad de la acumulación de organismos vivos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

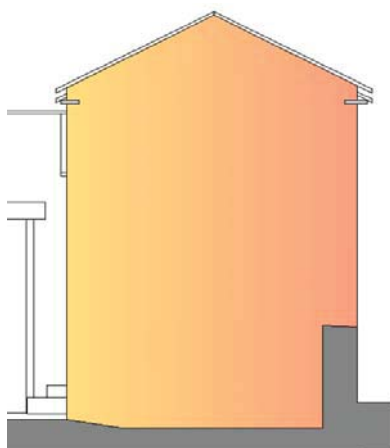
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de este agente biológico.
- Los hongos y musgos en las piedras y sobre sus juntas a largo tiempo han causado la degradación de las piedras por su penetración en la estructura porosa.
- Existe una gran colonización de organismos vivos en las zonas de acumulación de agua, debido al proceso biofísico.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Lo primero que haremos será arrancar el musgo, las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
2. El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces del musgo.
3. Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro, reparas.
4. Una vez tenemos las piedras que están en mal estado retiradas realizaremos un saneamiento de la zona limpiando las cavidades que han quedado en el muro.
5. LIMPIEZA: Eliminar los agentes biológicos mediante la aplicación de métodos húmedos como chorro de agua por presión previo aplicación de sustancias fungicidas y herbicidas, bactericidas, compuestos fenólicos.

RESENCIA DE MUSGOS Y HONGOS

Ficha nº 5 VIVIENDA 03



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero de cemento
Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Presencia de organismos vivos: musgo, hongos, plantas y raíces en la fachada.

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad y con ello la facilidad de la acumulación de organismos vivos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

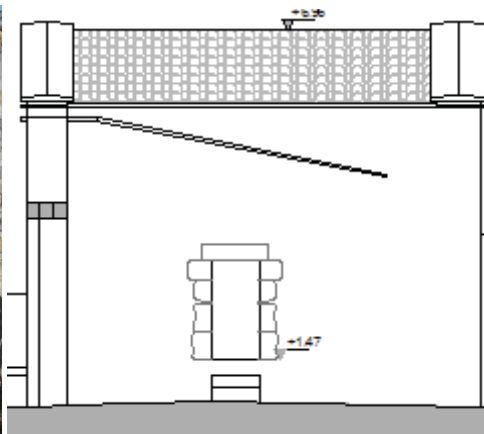
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de este agente biológico.
- Los hongos y musgos en las piedras y sobre sus juntas a largo tiempo han causado la degradación de las piedras por su penetración en la estructura porosa.
- Existe una gran colonización de organismos vivos en las zonas de acumulación de agua, debido al proceso biofísico.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Lo primero que haremos será arrancar el musgo, las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
2. El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces del musgo.
3. Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro, reparas.
4. Una vez tenemos las piedras que están en mal estado retiradas realizaremos un saneamiento de la zona limpiando las cavidades que han quedado en el muro.
5. LIMPIEZA: Eliminar los agentes biológicos mediante la aplicación de métodos húmedos como chorro de agua por presión previo aplicación de sustancias fungicidas y herbicidas, bactericidas, compuestos fenólicos.

RESENCIA DE MUSGOS Y HONGOS

Ficha nº 6
VIVIENDA 03

**N.EXPOSICIÓN:**

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero de cemento
Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
2. Presencia de organismos vivos: musgo, hongos, plantas y raíces en la fachada.

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad y con ello la facilidad de la acumulación de organismos vivos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

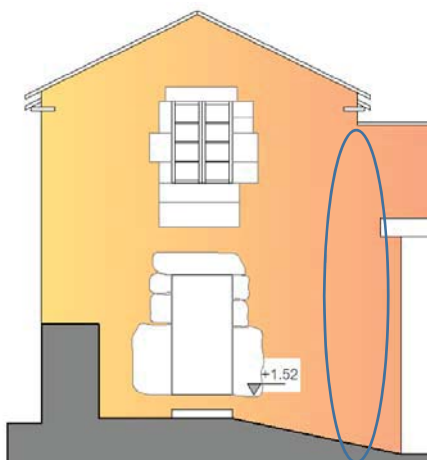
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de este agente biológico.
- Los hongos y musgos en las piedras y sobre sus juntas a largo tiempo han causado la degradación de las piedras por su penetración en la estructura porosa.
- Existe una gran colonización de organismos vivos en las zonas de acumulación de agua, debido al proceso biofísico.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

6. Lo primero que haremos será arrancar el musgo, las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
7. El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces del musgo.
8. Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro, reparas.
9. Una vez tenemos las piedras que están en mal estado retiradas realizaremos un saneamiento de la zona limpiando las cavidades que han quedado en el muro.
10. LIMPIEZA: Eliminar los agentes biológicos mediante la aplicación de métodos húmedos como chorro de agua por presión previo aplicación de sustancias fungicidas y herbicidas, bactericidas, compuestos fenólicos.

GRIETAS EN LOS MUROS DE PIEDRA

Ficha nº 7
VIVIENDA 03



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Mecánica

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero de cemento
Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

• CAUSAS FÍSICAS:

1. Presencia de grietas en toda la altura de la fábrica.

CAUSAS:

1. La aparición de las grietas está relacionada con los asientos que sufre el terreno y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante en la aparición de las grietas dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

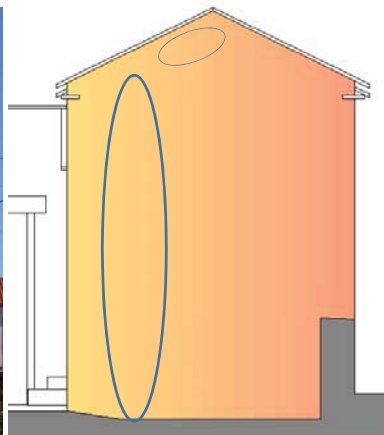
- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares y mampuestos debido a las condiciones climatológicas del ambiente (viento, sol, agua), se ha producido una grieta del muro de la facha norte de más de 1 cm de espesor y prácticamente coge toda la profundidad del muro. Por ello es necesario una actuación inmediata para reducir su riesgo.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante un grapas metálicas, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado
4. La limpieza y sellado e la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.
5. Mediante grapas metálicas en forma de U se procede al grapado cada 20-30 cm y penetración 15-20 cm.
6. Una vez colocadas las grapas se fijan con mortero.

GRIETAS Y FISURAS EN LOS MUROS DE PIEDRA

Ficha nº 8
VIVIENDA 03

**N. EXPOSICIÓN:**

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Mecánica

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero de cemento

Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**

1. Presencia de grietas en toda la altura de la fábrica.

CAUSAS:

1. La aparición de las grietas está relacionada con los asientos que sufre el terreno y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante en la aparición de las grietas dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares y mampuestos debido a las condiciones climatológicas del ambiente (viento, sol, agua), se ha producido una grieta del muro de la facha norte de más de 1 cm de espesor y prácticamente coge toda la profundidad del muro. Por ello es necesario una actuación inmediata para reducir su riesgo.

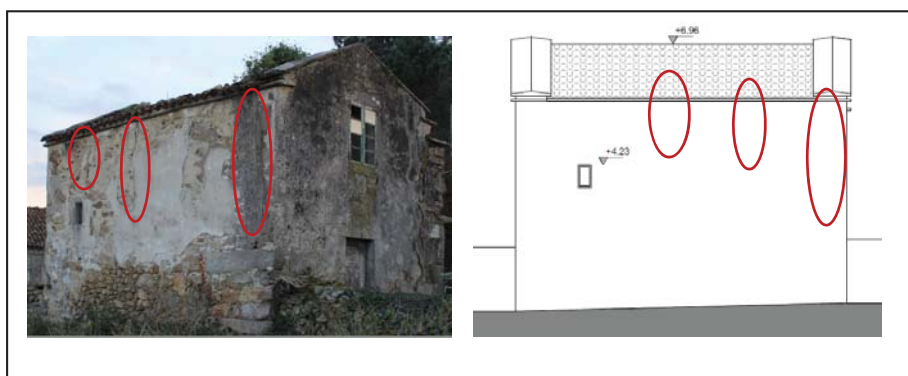
REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante un grapas metálicas, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado
4. La limpieza y sellado e la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.
5. Mediante grapas metálicas en forma de U se procede al grapado cada 20-30 cm y penetración 15-20 cm.
6. Una vez colocadas las grapas se fijan con mortero.

GRIETAS EN LOS MUROS DE PIEDRA

Ficha nº 9

VIVIENDA 03



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Baio

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Mecánica
Indirecta: Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada este de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

• **CAUSAS FÍSICAS:**

1. Presencia de grietas en varias zonas de la fachada.

CAUSAS:

1. La aparición de las grietas está relacionada con los asientos que sufre el terreno y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante en la aparición de las grietas dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

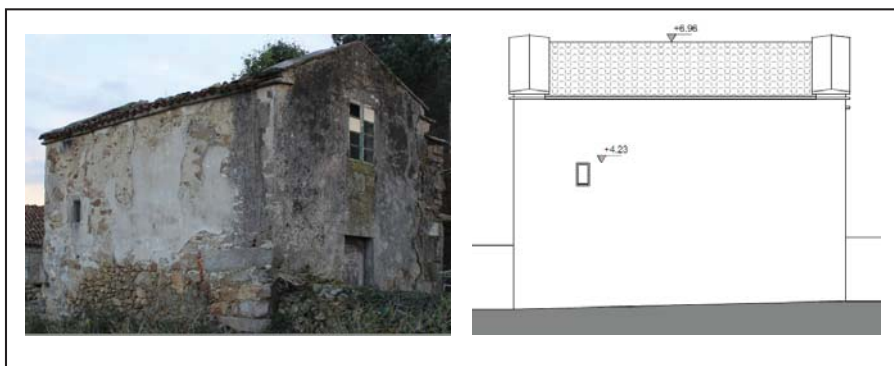
- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares y mampuestos debido a las condiciones climatológicas del ambiente (viento, sol, agua), se ha producido una grieta del muro de la facha norte de más de 1 cm de espesor y prácticamente coge toda la profundidad del muro. Por ello es necesario una actuación inmediata para reducir su riesgo.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva a aparecer en un futuro.
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante un grapas metálicas, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado
4. La limpieza y sellado de la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.
5. Mediante grapas metálicas en forma de U se procede al grapado cada 20-30 cm y penetración 15-20 cm.
6. Una vez colocadas las grapas se fijan con mortero.

DESPRENDIMIENTO DE MATERIAL: MORTERO Y REVESTIMIENTO

Ficha nº 10
VIVIENDA 03



N.EXPOSICIÓN:

Alto

Medio

Baio

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Mecánica

Indirecta:

Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada este de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

CAUSA DE

LESIÓN:

Directa

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

• CAUSAS FÍSICAS:

1. Desprendimiento de mortero de juntas y de revestimiento en la fachada.

CAUSAS:

1. El desprendimiento está relacionada con los asientos que sufre el terreno que produce unas acciones mecánicas causando una fatiga en las juntas de las piedras y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado por su propia mala calidad y el desprendimiento del revestimiento da la fachada debido a las condiciones climatológicas asumidos a las acciones mecánicas, han sido favorables para la aparición de estas lesiones.
- Se observa que en una distancia de 1.50 m del suelo ya no existe prácticamente mortero de juntas ni revestimiento, esto es debido a la humedad capilar además del agua que se infiltra por la lluvia que produce un lavado de los finos y en los poros de las piedras causando pérdida de la adherencia entre la piedra y el mortero de las juntas.

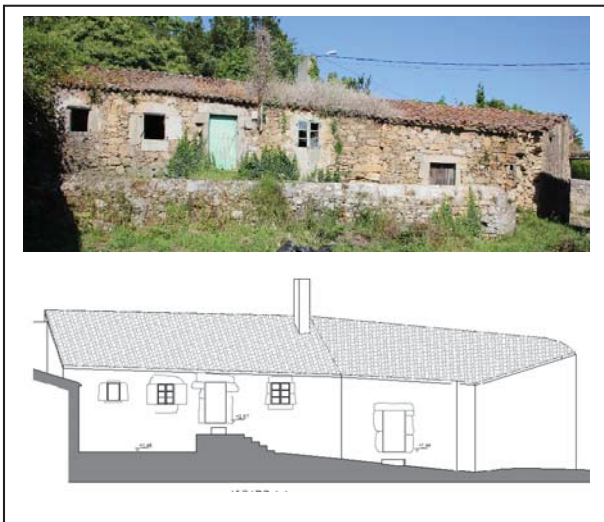
REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación de la lesión debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para la reposición o la sustitución con piedras de similares características.
4. La limpieza y sellado mediante morteros, con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.
5. Un acabado final con un buen revestimiento de mortero hidrófugo.

HUMEDAD POR CAPILARIDAD Y POR FILTRACIÓN DE AGUA

Ficha nº 11

VIVIENDA 02



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:

Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada este de la vivienda 02

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

• CAUSAS FÍSICAS:

1. Presencia de humedad por capilaridad por filtración y penetración de agua de lluvia.

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad por capilaridad y por filtración del agua de lluvia en el interior del muro causando un deterioro del mismo en todos los aspectos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante, donde se hace visible.
- La presencia de agua en los materiales pétreos lo ha degradado reduciendo sus propiedades siendo susceptible de desprendimientos y acumulación de agentes biológicos.

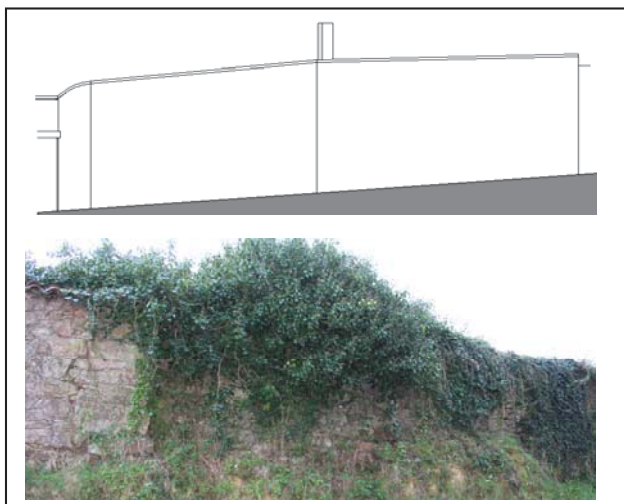
REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por la humedad.
2. Drenaje para eliminar el agua de nuestro cerramiento
3. Barrera impermeable para evitar el paso del agua con material plástico, o inyección de líquidos que sean capaces de penetrar en la estructura capilar de la base del cerramiento atacado por la humedad y que modifique su estructura hasta dificultar la ascensión del agua.
4. Para eliminar el efecto de la filtración de agua a través de los poros de las piedras trataremos de limpiar las piedras y realizar un enfoscado de mortero hidrófugo.

HUMEDAD POR CAPILARIDAD Y POR FILTRACIÓN DE AGUA

Ficha nº 12

VIVIENDA 02



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:

Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada oeste de la vivienda 02

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Presencia de humedad por capilaridad por filtración y penetración de agua de lluvia.

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad por capilaridad y por filtración del agua de lluvia en el interior del muro causando un deterioro.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

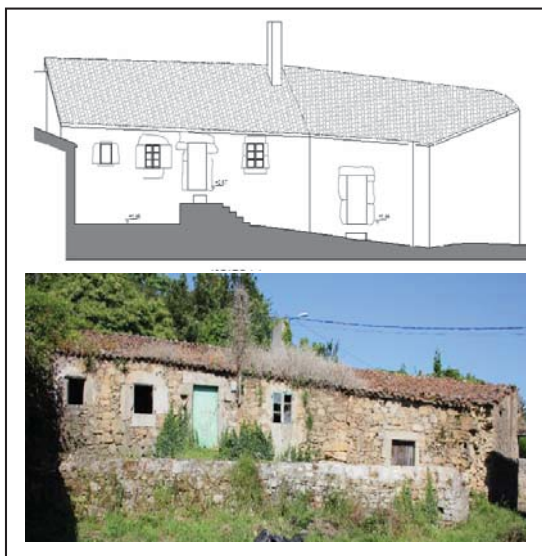
- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante, donde se hace visible.
- La presencia de agua en los materiales pétreos lo ha degradado reduciendo sus propiedades siendo susceptible de desprendimientos y acumulación de agentes biológicos.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por la humedad.
2. Drenaje para eliminar el agua de nuestro cerramiento
3. Barrera impermeable para evitar el paso del agua con material plástico, o inyección de líquidos que sean capaces de penetrar en la estructura capilar de la base del cerramiento atacado por la humedad y que modifique su estructura hasta dificultar la ascensión del agua.
4. Para eliminar el efecto de la filtración de agua a través de los poros de las piedras trataremos de limpiar las piedras y realizar un enfoscado de mortero hidrófugo.

COLONIZACIÓN VEGETAL EN LA FACHADA

Ficha nº 13
VIVIENDA 02



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada este de la vivienda 02

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

1. Colonización vegetal: la presencia de organismos vivos de tamaño considerable como se puede observar, las plantas aparecen en la grietas y en el encuentro del muro de piedra con el suelo y con la cubierta.

CAUSAS:

- Prácticamente el abandono de la vivienda y la falta de mantenimiento han favorecido el crecimiento de estos organismos vivos.
- La humedad capilar de los muros y el agua de lluvia retenida en los poros de las piedras son también una causa del crecimiento de estas plantas

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

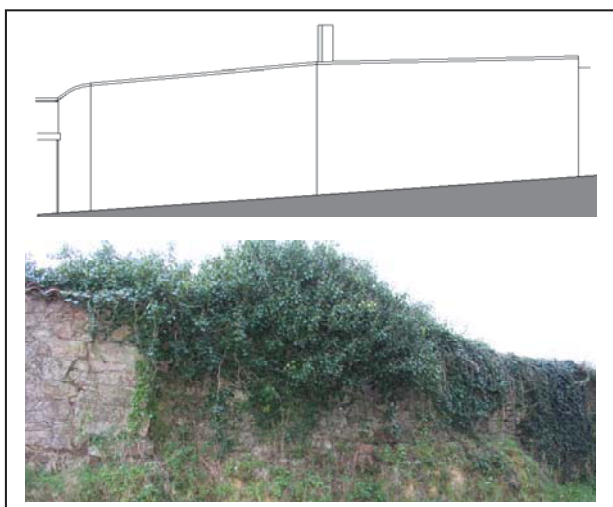
- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante,
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de estas plantas, y su abundancia en la fachada.
- Las plantas han causado con sus raíces un desprendimiento del mortero de juntas entre las piedras y también han causado una disminución de las propiedades de las piedras por lo que se observa un disgregación de trozos de piedras (no es la causa única del desprendimiento).

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Lo primero que haremos será arrancar las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
2. El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces de las plantas.
3. Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro.
4. Finalmente procederemos a aplicar un mortero de cal en las juntas y verificando la estanqueidad de las mismas

COLONIZACIÓN VEGETAL EN LA FACHADA

Ficha nº 14
VIVIENDA 02



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada oeste de la vivienda 02

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

1. Colonización vegetal: la presencia de organismos vivos de tamaño considerable como se puede observar, las plantas aparecen en la grietas y en el encuentro del muro de piedra con el suelo y con la cubierta.

CAUSAS:

- Prácticamente el abandono de la vivienda y la falta de mantenimiento han favorecido el crecimiento de estos organismos vivos.
- La humedad capilar de los muros y el agua de lluvia retenida en los poros de las piedras son también una causa del crecimiento de estas plantas

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

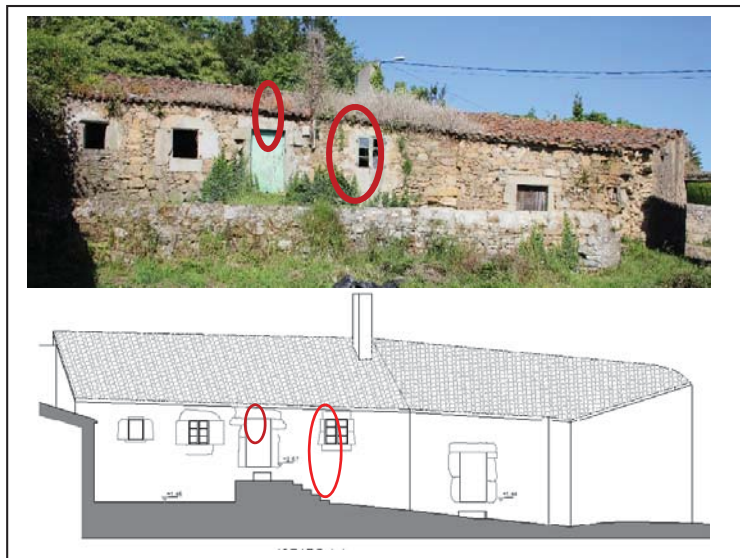
- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante,
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de estas plantas, y su abundancia en la fachada.
- Las plantas han causado con sus raíces un desprendimiento del mortero de juntas entre las piedras y también han causado una disminución de las propiedades de las piedras por lo que se observa un disgregación de trozos de piedras (no es la causa única del desprendimiento).

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Lo primero que haremos será arrancar las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
2. El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces de las plantas.
3. Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro.
4. Finalmente procederemos a aplicar un mortero de cal en las juntas y verificando la estanqueidad de las mismas

GRITAS EN EL MURO DE PIEDRA

Ficha nº 15
VIVIENDA 02



N. EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Mecánica

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada este de la vivienda 02

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

1. Presencia de grietas en varias zonas de fachada.

CAUSAS:

1. La aparición de las grietas está relacionada con los asientos que sufre el terreno y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante en la aparición de las grietas dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

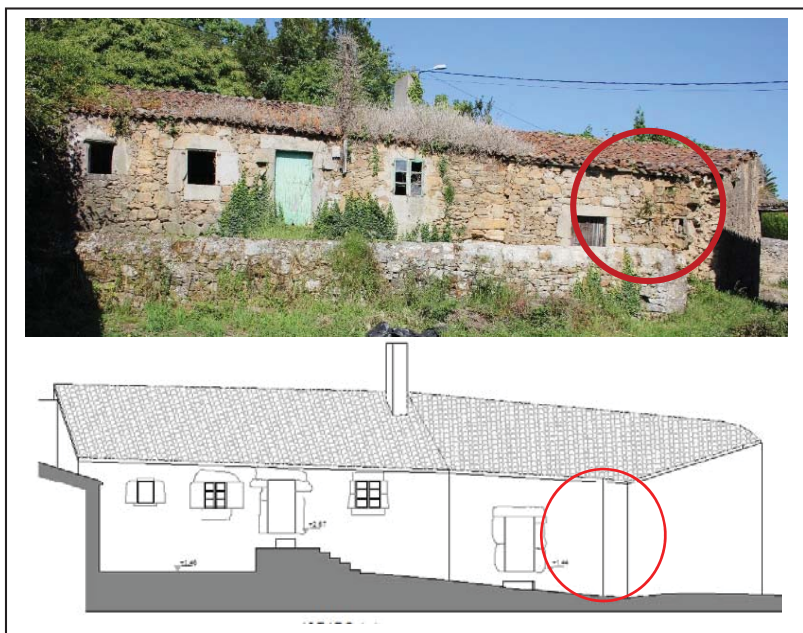
- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares y mampuestos debido a las condiciones climatológicas del ambiente (viento, sol, agua), se ha producido una grieta del muro de la facha norte de más de 1 cm de espesor y prácticamente coge toda la profundidad del muro. Por ello es necesario una actuación inmediata para reducir su riesgo.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante un grapas metálicas, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado
4. La limpieza y sellado e la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.
5. Mediante grapas metálicas en forma de U se procede al grapado cada 20-30 cm y penetración 15-20 cm.
6. Una vez colocadas las grapas se fijan con mortero.

CAIDA PARCIAL DE UN MURO PIEDRAS

Ficha nº 16
VIVIENDA 02

**N.EXPOSICIÓN:**

Alto
Medio
Baio

CAUSAS DE LESIÓN:**Directa:** Mecánica**Indirecta:**
Mantenimiento**TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:**

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- Caída parcial de piedras afectando a la resistencia del muro.

CAUSAS:

- Caída parcial de los mampuestos debido a la deficiente traba entre ellos y la pérdida de las propiedades de las piedras y el mortero de las juntas causado por la falta de mantenimiento y por la antigüedad de la construcción.
- El agua de lluvia se considera un factor principal en esta lesión debido al lavado que produce entre las piedras causando una disminución de la resistencia de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La pérdida de las propiedades del material de las juntas debido a las condiciones climatológicas Han favorecido la caída parcial del muro, también se observa la disgregación de las piedras por la acción del agua que toma su salida por la vía porosa de las piedras dado que las juntas del muro son de mortero, además los asientos diferenciales del terreno son también una de las causas de esta lesión.

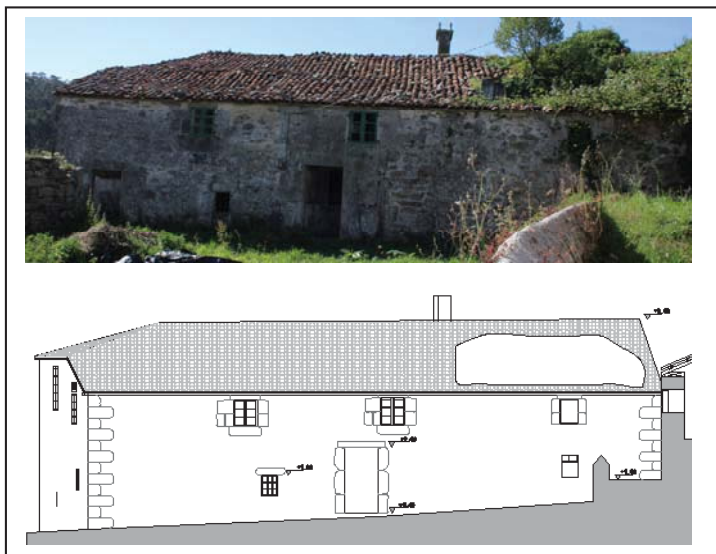
REPARACIÓN DEL EFECTO:

- La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
- En primer lugar estabilizaremos el encuentro de los muros para evitar el vuelco de uno de ellos.
- Una vez realizada la esta labor procederemos al retiro de las piedras que están en el suelo y en el interior del muro, estas piedras serán analizadas para ver sus aptitud a la reutilización, también las piedras que están disgregadas formarán parte de los escombros.
- Una vez realizado el derribo ya tenemos la base para empezar a construir el nuevo muro de mampostería reutilizando las piedras que hemos recogido y las que faltan serán nuevas de las mismas características.
- Como material aglomerante se utilizará mortero de cal.

HUMEDAD POR CAPILARIDAD Y POR FILTRACIÓN DE AGUA

Ficha nº 17

VIVIENDA 01



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESION:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**

1. Presencia de humedad por capilaridad por filtración y penetración de agua de lluvia

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad por capilaridad y por filtración del agua de lluvia en el interior del muro causando un deterioro del mismo en todos los aspectos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

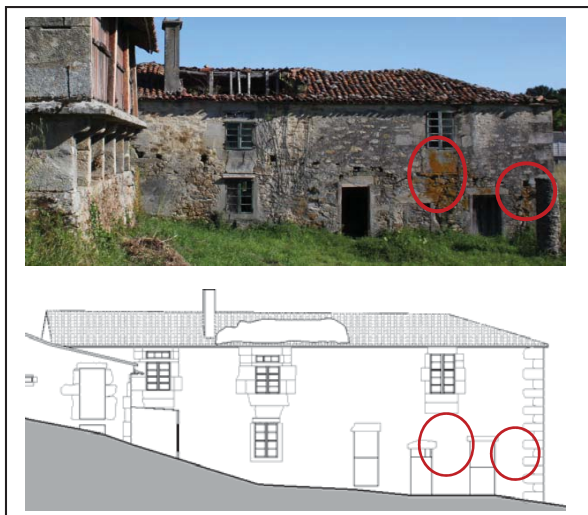
- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante, donde se hace visible.
- La presencia de agua en los materiales pétreos lo ha degradado reduciendo sus propiedades siendo susceptible de desprendimientos y acumulación de agentes biológicos.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por la humedad.
2. Drenaje para eliminar el agua de nuestro cerramiento
3. Barrera impermeable para evitar el paso del agua con material plástico, o inyección de líquidos que sean capaces de penetrar en la estructura capilar de la base del cerramiento atacado por la humedad y que modifique su estructura hasta dificultar la ascensión del agua.
4. Para eliminar el efecto de la filtración de agua a través de los poros de las piedras trataremos de limpiar las piedras y realizar un enfoscado de mortero hidrófugo.

RESENCIA DE MUSGOS Y HONGOS

Ficha nº 18
VIVIENDA 01

**N.EXPOSICIÓN:**

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESION:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada sur de la vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Presencia de organismos vivos: musgo, hongos, plantas y raíces en la fachada.

CAUSAS:

La exposición de los muros a los cambios climatológicos durante un largo periodo de tiempo y sin ningún mantenimiento ha causado la acumulación de la humedad y con ello la facilidad de la acumulación de organismos vivos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

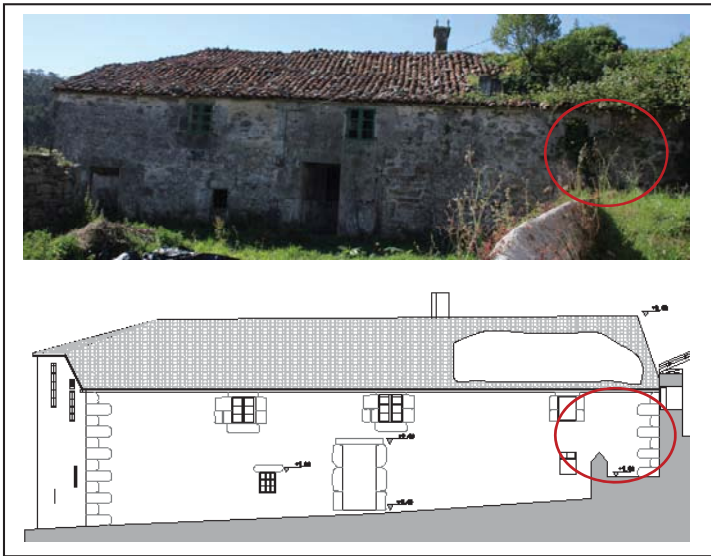
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de este agente biológico.
- Los hongos y musgos en las piedras y sobre sus juntas a largo tiempo han causado la degradación de las piedras por su penetración en la estructura porosa.
- Existe una gran colonización de organismos vivos en las zonas de acumulación de agua, debido al proceso biofísico.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Lo primero que haremos será arrancar el musgo, las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
2. El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces del musgo.
3. Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro, reparas.
4. LIMPIEZA: Eliminar los agentes biológicos mediante la aplicación de métodos húmedos como chorro de agua por presión previo aplicación de sustancias fungicidas y herbicidas, bactericidas, compuestos fenólicos.

COLONIZACIÓN VEGETAL

Ficha nº 20
VIVIENDA 01



N. EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:

Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

1. Colonización vegetal: presencia de organismos vivos como se puede observar, las plantas comienza su raíz en el terreno y se extiende en el muro de fábrica que a largo plazo penetran sus raíces en el mortero.

CAUSAS:

- Prácticamente el abandono de la vivienda y la falta de mantenimiento han favorecido el crecimiento de estos organismos vivos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

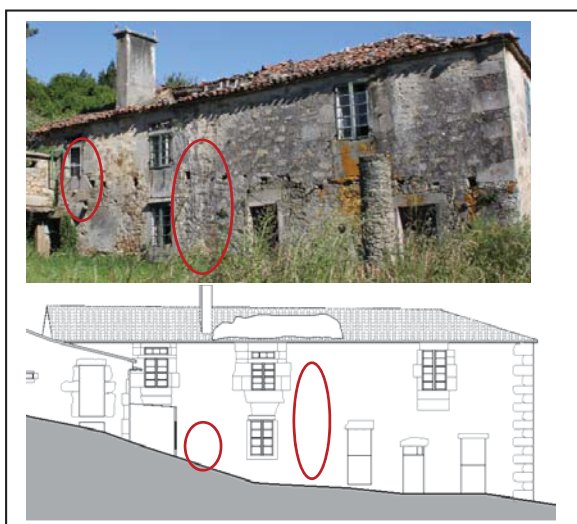
- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante,
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de estas plantas, y su abundancia en la fachada.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Lo primero que haremos será arrancar las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
2. El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces de las plantas.
3. Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro.
4. Finalmente procederemos a aplicar un mortero de cal en las juntas y verificando la estanqueidad de las mismas

COLONIZACIÓN VEGETAL

Ficha nº 21
VIVIENDA 01

**N.EXPOSICIÓN:**

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESION:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada sur de la vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

1. Colonización vegetal: presencia de organismos vivos como se puede observar, las plantas comienza su raíz en el terreno y se extiende en el muro de fábrica que a largo plazo penetran sus raíces en el mortero.

CAUSAS:

1. Prácticamente el abandono de la vivienda y la falta de mantenimiento han favorecido el crecimiento de estos organismos vivos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

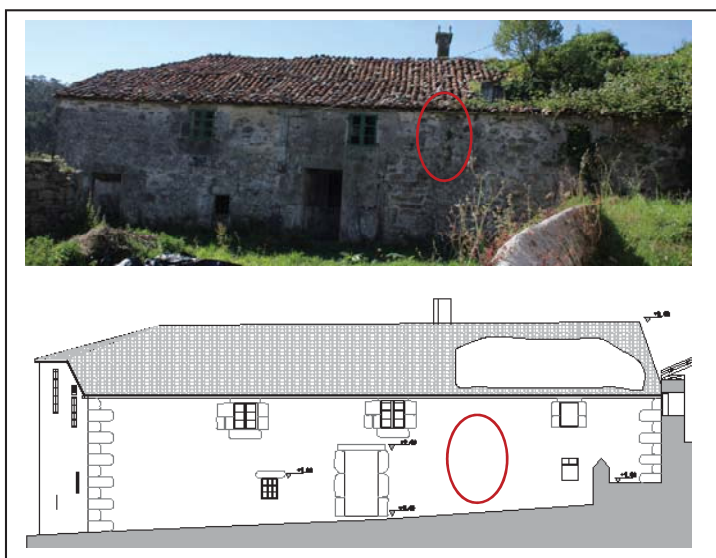
- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante,
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de estas plantas, y su abundancia en la fachada.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Lo primero que haremos será arrancar las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
2. El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces de las plantas.
3. Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro.
4. Finalmente procederemos a aplicar un mortero de cal en las juntas y verificando la estanqueidad de las mismas

GRIETAS Y FISURAS EN LA FACHADA

Ficha nº 22
VIVIENDA 02



N. EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Mecánicas

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada norte de la vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

• CAUSAS FÍSICAS:

1. Presencia de grietas en toda la altura de la fábrica.

CAUSAS:

1. La aparición de las grietas está relacionada con los asientos que sufre el terreno y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante en la aparición de las grietas dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

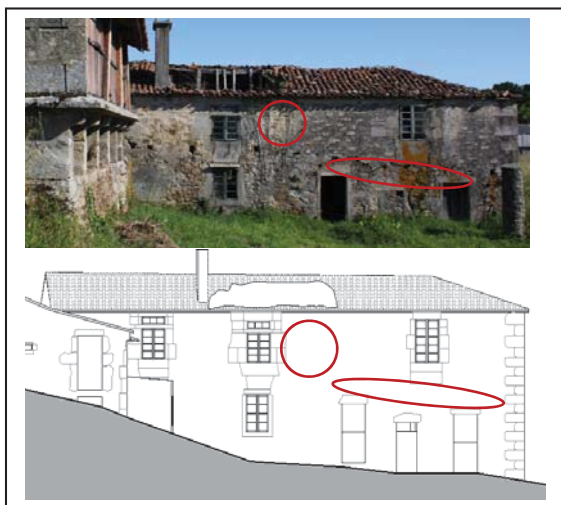
- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares y mampuestos debido a las condiciones climatológicas del ambiente (viento, sol, agua), se ha producido una grieta del muro de la facha norte de más de 1 cm de espesor y prácticamente coge toda la profundidad del muro. Por ello es necesario una actuación inmediata para reducir su riesgo.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante un grapado metálicas, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado
4. La limpieza y sellado de la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.
5. Mediante grapas metálicas en forma de U se procede al grapado cada 20-30 cm y penetración 15-20 cm.
6. Una vez colocadas las grapas se fijan con mortero.

GRITAS Y FISURAS EN LA FACHADA

Ficha nº 23
VIVIENDA 02

**N. EXPOSICIÓN:**

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:**Directa:** Física**Indirecta:**

Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada sur de la vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:• **CAUSAS FÍSICAS:**

1. Presencia de grietas en toda la altura de la fábrica.

CAUSAS:

1. La aparición de las grietas está relacionada con los asientos que sufre el terreno y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante en la aparición de las grietas dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo.
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

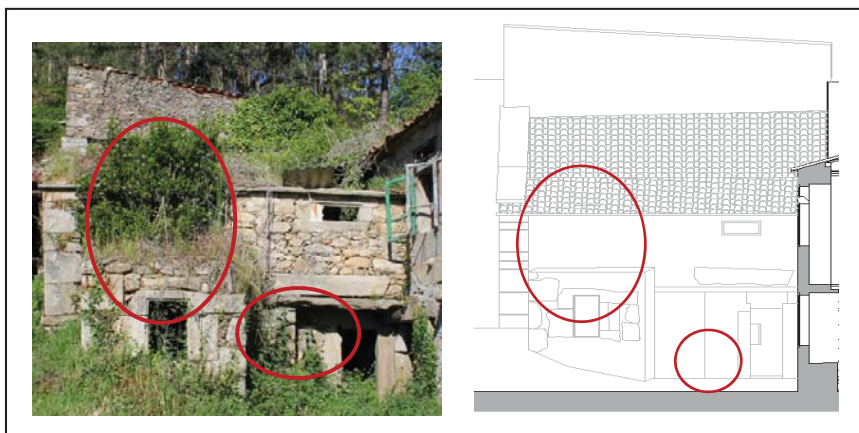
- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares y mampuestos debido a las condiciones climatológicas del ambiente (viento, sol, agua), se ha producido una grieta del muro de la facha norte de más de 1 cm de espesor y prácticamente coge toda la profundidad del muro. Por ello es necesario una actuación inmediata para reducir su riesgo.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva a aparecer en un futuro.
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante un grapado metálicas, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado.
4. La limpieza y sellado de la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.
5. Mediante grapas metálicas en forma de U se procede al grapado cada 20-30 cm y penetración 15-20 cm.
6. Una vez colocadas las grapas se fijan con mortero.

COLONIZACIÓN VEGETAL

Ficha nº 24
ANEXO 01



N.EXPOSICIÓN:

Alto

Medio

Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Física

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada este del anexo 01

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

1. Colonización vegetal: la presencia de organismos vivos de tamaño considerable como se puede observar, las plantas aparecen en la grietas y en el encuentro del muro de piedra con el suelo y con la cubierta.

CAUSAS:

- Prácticamente el abandono de la vivienda y la falta de mantenimiento han favorecido el crecimiento de estos organismos vivos.
- La humedad capilar de los muros y el agua de lluvia retenida en los poros de las piedras son también una causa del crecimiento de estas plantas

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante,
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de estas plantas, y su abundancia en la fachada.
- Las plantas han causado con sus raíces un desprendimiento del mortero de juntas entre las piedras y también han causado una disminución de las propiedades de las piedras por lo que se observa un disgregación de trozos de piedras (no es la causa única del desprendimiento).

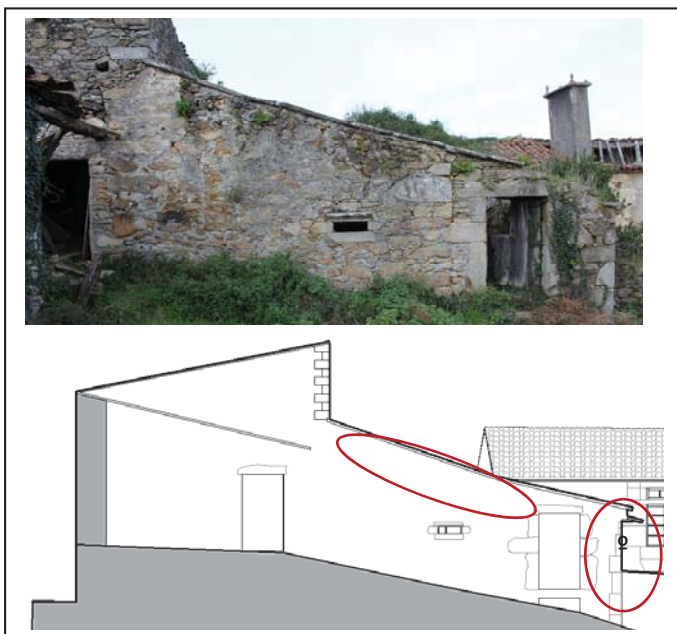
REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Lo primero que haremos será arrancar las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
2. El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces de las plantas.
3. Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro.
4. Finalmente procederemos a aplicar un mortero de cal en las juntas y verificando la estanqueidad de las mismas

COLONIZACIÓN VEGETAL

Ficha nº 25

ANEXO 02

**N.EXPOSICIÓN:**

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:**Directa:** Física**Indirecta:**

Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero

Localización de la lesión: fachada sur del anexo 01

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- Colonización vegetal: la presencia de organismos vivos de tamaño considerable como se puede observar, las plantas aparecen en la grietas y en el encuentro del muro de piedra con el suelo y con la cubierta.

CAUSAS:

- Prácticamente el abandono de la vivienda y la falta de mantenimiento han favorecido el crecimiento de estos organismos vivos.
- La humedad capilar de los muros y el agua de lluvia retenida en los poros de las piedras son también una causa del crecimiento de estas plantas

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

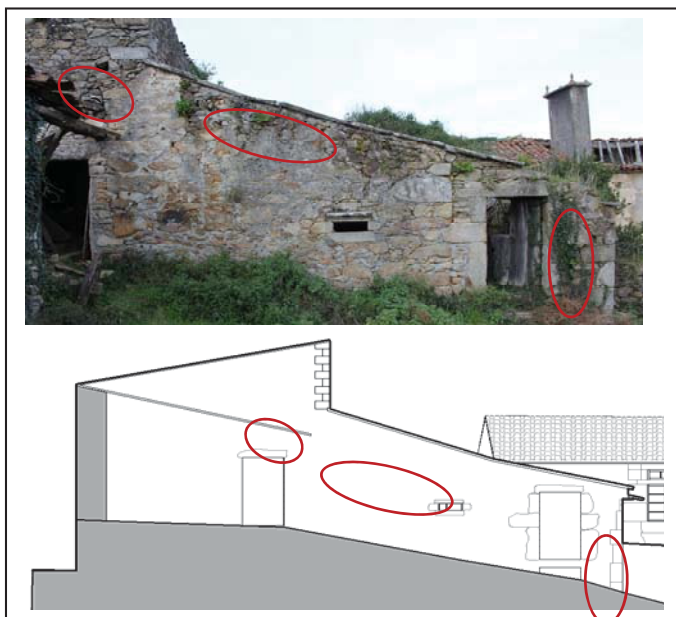
- La humedad capilar se origina en el agua del subsuelo que asciende por los muros hasta alcanzar zonas situadas por encima de la rasante,
- La colonización de vegetales es debido a la presencia de casi permanente de humedad lo que permite el nacimiento y el crecimiento de estas plantas, y su abundancia en la fachada.
- Las plantas han causado con sus raíces un desprendimiento del mortero de juntas entre las piedras y también han causado una disminución de las propiedades de las piedras por lo que se observa un disgregación de trozos de piedras (no es la causa única del desprendimiento).

REPARACIÓN DEL EFECTO:

- Lo primero que haremos será arrancar las plantas y sus raíces presente en los muros de piedra.
- El siguiente paso es comprobar el estado de las piedras que estaban afectadas por las raíces de las plantas.
- Aquellas piezas que se muevan o presenten falta de adherencia por el daño de las raíces serán extraídas del muro.
- Finalmente procederemos a aplicar un mortero de cal en las juntas y verificando la estanqueidad de las mismas

FISURAS Y GRITAS EN LA FACHADA

Ficha nº 26
ANEXO 02



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Mecánica

Indirecta:

Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada sur del anexo 01

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

• CAUSAS FÍSICAS:

1. Presencia de grietas en varias zonas de la fábrica de mampostería.

CAUSAS:

1. La aparición de las grietas está relacionada con los asientos que sufre el terreno y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante en la aparición de las grietas dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares y mampuestos debido a las condiciones climatológicas del ambiente (viento, sol, agua), se ha producido una grieta del muro de la facha norte de más de 1 cm de espesor y prácticamente coge toda la profundidad del muro. Por ello es necesario una actuación inmediata para reducir su riesgo.


REPARACIÓ DEL EFECTO:

1. La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante un grapas metálicas, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado
4. La limpieza y sellado e la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.

FISURS Y GRITAS EN LA FACHADA

Ficha nº 27

ANEXO 02

	<p><u>N.EXPOSICIÓN:</u> Alto Medio Bajo</p>
	<p><u>CAUSAS DE LESIÓN:</u> <u>Directa:</u> Mecánica <u>Indirecta:</u> Mantenimiento</p>

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada este del anexo 01

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**

1. Presencia de grietas en varias zonas de la fábrica de mampostería.

CAUSAS:

1. La aparición de las grietas está relacionada con los asientos que sufre el terreno y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante en la aparición de las grietas dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares y mampuestos debido a las condiciones climatológicas del ambiente (viento, sol, agua), se ha producido una grieta del muro de la facha norte de más de 1 cm de espesor y prácticamente coge toda la profundidad del muro. Por ello es necesario una actuación inmediata para reducir su riesgo.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante un grapas metálicas, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado
4. La limpieza y sellado e la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.

FISURS Y GRITAS EN LA FACHADA

Ficha nº 29
ANEXO 02



N.EXPOSICIÓN:

Alto
Medio
Bajo

CAUSAS DE LESIÓN:

Directa: Mecánica

Indirecta:
Mantenimiento

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada este del anexo 01

TIPO DE LESIÓN

Mecánica

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

• CAUSAS FÍSICAS:

1. Presencia de grietas en varias zonas de la fábrica de mampostería.

CAUSAS:

1. La aparición de las grietas está relacionada con los asientos que sufre el terreno y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante en la aparición de las grietas dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

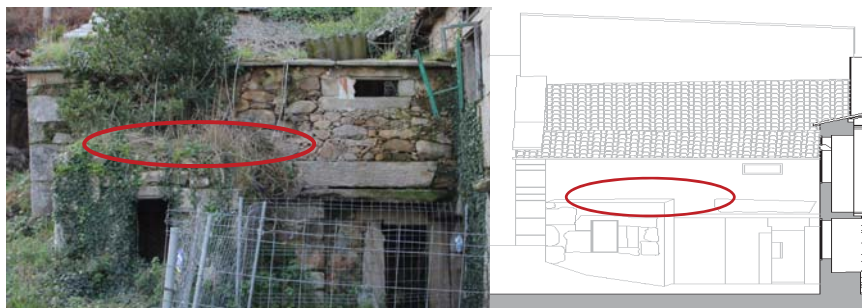
- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado de los sillares y mampuestos debido a las condiciones climatológicas del ambiente (viento, sol, agua), se ha producido una grieta del muro de la facha norte de más de 1 cm de espesor y prácticamente coge toda la profundidad del muro. Por ello es necesario una actuación inmediata para reducir su riesgo.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación de la grieta debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para realizar un grapado mediante un grapas metálicas, en caso contrario se procede a la reposición de las piedras que están en mal estado
4. La limpieza y sellado de la grieta mediante morteros, resinas o siliconas con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.

DESPRENDIMIENTO DE MATERIAL: MORTERO Y TROZOS DE PIEDRAS

Ficha nº 30
ANEXO 02

	<p><u>N. EXPOSICIÓN:</u> Alto Medio Bajo</p>
	<p><u>CAUSAS DE LESIÓN:</u> <u>Directa:</u> Mecánica <u>Indirecta:</u> Mantenimiento</p>

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: sillería, mampostería de granito, enfoscado de mortero
Localización de la lesión: fachada este del anexo 01

TIPO DE LESIÓN

Mecánica
CAUSA DE LESIÓN:
Directa

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Desprendimiento de mortero de juntas en la fachada.
 2. Rotura y desprendimiento de piedra en trozos.

CAUSAS:

1. El desprendimiento está relacionada con los asientos que sufre el terreno que produce unas acciones mecánicas causando una fatiga en las juntas de las piedras y también la disminución de la capacidad portante del muro debido a la circulación del agua que produce la creación de huecos, lavado de finos.
2. La humedad es un factor importante dado que los microorganismos presentes en el muro de piedra influyen en gran medida en la disminución de las propiedades del sistema constructivo
3. La antigüedad de la construcción asumida al abandono de la misma es una causa de gran importancia en la disminución de las propiedades de las piedras y del mortero de las juntas

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La pérdida de las propiedades del material de rejuntado por su propia mala calidad y el desprendimiento de los mampuestos debido a las condiciones climatológicas asumidos a las acciones mecánicas, han sido favorables para la aparición de estas lesiones.
- Observamos en la fachada en la zona donde se ha producido la rotura parcial de las piedras se hay una gran vegetación lo que en una futuro tiempo podemos estar ante un desmoronamiento total o parcial de la fachada.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

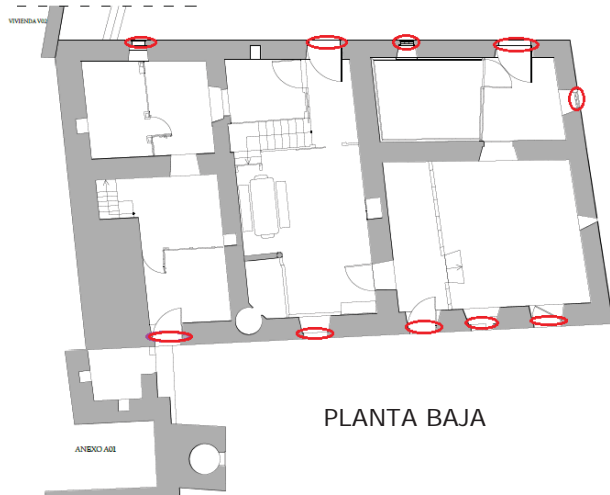
1. La reparación de la lesión debe ser profunda de tal forma que no vuelva en un futuro a aparecer:
2. Consolidación del terreno para evitar posibles asientos mediante un estudio geológico del estado actual de los estratos donde apoya la cimentación.
3. Análisis de las propiedades de las piedras para saber si son aptas para la reposición o la sustitución con piedras de similares características.
4. La limpieza y sellado mediante morteros, con el objetivo de evitar la entrada del agua al interior del muro.

LESIONES EN CARPINTERÍAS

- LESIONES EN CARPINTERÍA EXTERIOR
- LESIONES EN CARPINTERÍA INTERIOR

1.2.13. LESIONES EN LAS CARPIBTRÍAS LESIONES EN CARPINTERÍA EXTERIOR

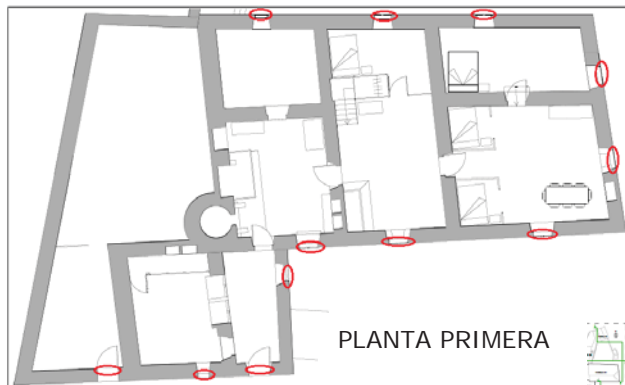
VIVIENDA 01



CARPINTERÍA EXTERIOR SUR
VIVIENDA 01



CARPINTERÍA EXTERIOR NORTE
VIVIENDA 01



CARPINTERÍA EXTERIOR SUR
VIVIENDA 01

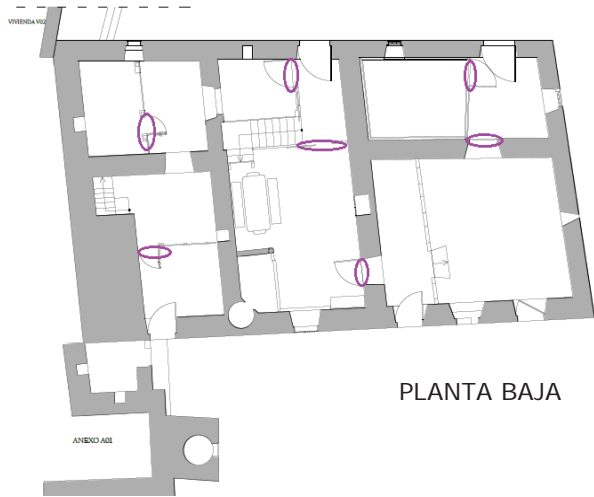
FICHA DE LESIONES EN CARPINTERÍA EXTERIOR

Ficha nº 31

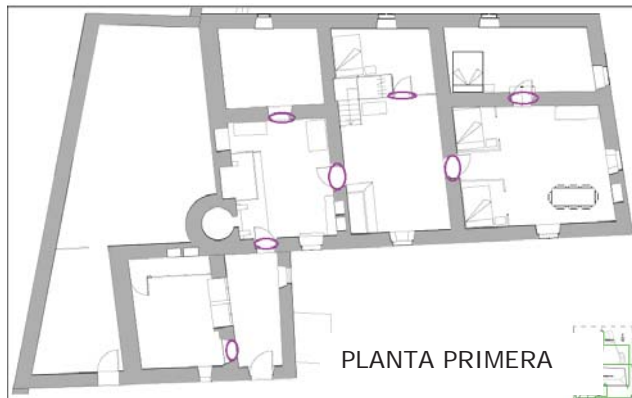
<p><u>TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:</u></p> <p>Materiales afectados: Carpintería exterior Localización de la lesión: fachadas de la vivienda 01</p>	<p><u>TIPO DE LESIÓN</u></p> <p>Fisca</p>
<p><u>DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• CAUSAS FÍSICAS: <ol style="list-style-type: none">1. Deterioro de la carpintería por la antigüedad de la misma y por la acción de agentes bióticos como hongos de pudrición e insectos xilófagos.	
<p><u>CAUSAS:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. La causa de la lesión es el deterioro de la madera por la falta de protección y la acción de agentes bióticos y abióticos.2. Además un factos importante es la antigüedad de la carpintería y el abandono.	
<p><u>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• La carpintería está deteriorada por lo que no acepta ningún tipo de reparación.• Ausencia de puertas en huecos de la fachada	
<p><u>REPARACIÓ DEL EFECTO:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. La reparación del efecto consiste en la colocación de una nueva carpintería de madera que cumpla con los parámetros definidos por el CTE.	

LESIONES EN CARPINTERÍA INTERIOR

VIVIENDA 01



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



Puertas de paso planta baja



Puerta de paso planta baja



Puerta de entrada a la huerta

FICHA DE LESIONES EN CARPINTERÍA INTERIOR

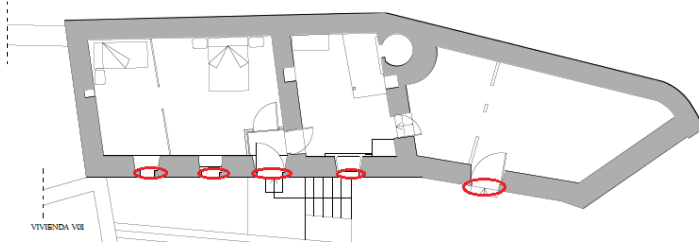
Ficha nº 32

<p><u>TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:</u></p> <p>Materiales afectados: Carpintería interior Localización de la lesión: fachadas de la vivienda 01</p>	<p><u>TIPO DE LESIÓN</u></p> <p>Fisca</p>
<p><u>DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• CAUSAS FÍSICAS: <ol style="list-style-type: none">1. Deterioro de la carpintería por la antigüedad de la misma y por la acción de agentes bióticos como hongos de pudrición e insectos xilófagos.	
<p><u>CAUSAS:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. La causa de la lesión es el deterioro de la madera por la falta de protección y la acción de agentes bióticos y abióticos.2. Además un factos importante es la antigüedad de la carpintería y el abandono.	
<p><u>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• La carpintería está deteriorada por lo que no acepta ningún tipo de reparación.	
<p><u>REPARACIÓ DEL EFECTO:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. La reparación del efecto consiste en la colocación de una nueva carpintería de madera que cumpla con los parámetros definidos por el CTE.	

LESIONES EN CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR

Ficha nº 33

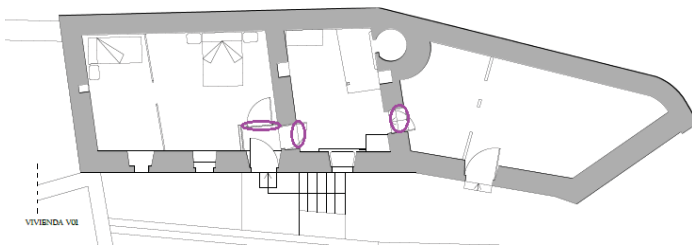
VIVIENDA 02



PLANTA BAJA-CARPINTERÍA EXTERIOR



Carpintería exterior vivienda 02



PLANTA BAJA-CARPINTERÍA INTERIOR



Carpintería exterior vivienda 02

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: Carpintería exterior
Localización de la lesión: fachadas de la vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Fisca

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Deterioro de la carpintería por la antigüedad de la misma y por la acción de agentes bióticos como hongos de pudrición e insectos xilófagos.

CAUSAS:

1. La causa de la lesión es el deterioro de la madera por la falta de protección y la acción de agentes bióticos y abióticos.
2. Además un factos importante es la antigüedad de la carpintería y el abandono.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La carpintería está deteriorada por lo que no acepta ningún tipo de reparación.
- Ausencia de puertas en huecos de la fachada

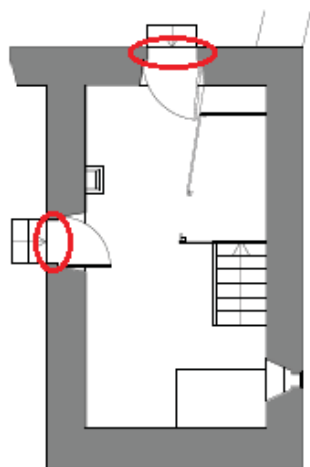
REPARACIÓ DEL EFECTO:

1. Dado el grave estado de deterioro de las carpinterías, la reparación del efecto consiste en la colocación de una nueva carpintería de madera que cumpla con los parámetros definidos por el CTE.

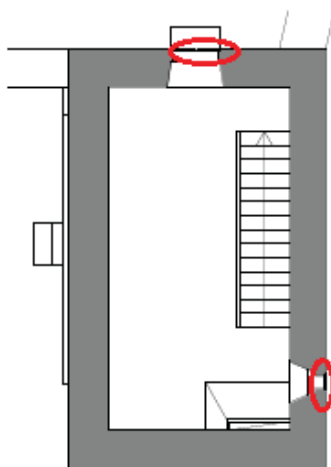
LESIONES EN CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR

Ficha nº 34

VIVIENDA 03



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



Carpintería exterior vivienda 03

TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: Carpintería exterior
Localización de la lesión: fachadas de la vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Fisca

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Deterioro de la carpintería por la antigüedad de la misma y por la acción de agentes bióticos como hongos de pudrición e insectos xilófagos.

CAUSAS:

1. La causa de la lesión es el deterioro de la madera por la falta de protección y la acción de agentes bióticos y abióticos.
2. Además un factor importante es la antigüedad de la carpintería y el abandono.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La carpintería está deteriorada por lo que no acepta ningún tipo de reparación.
- Ausencia de puertas en huecos de la fachada

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Dado el grave estado de deterioro de las carpinterías, la reparación del efecto consiste en la colocación de una nueva carpintería de madera que cumpla con los parámetros definidos por el CTE.

LESIONES EN ESTRUCTUTRA HORIZONTAL

1.2.14. LESIONES EN ESTRUCTURA HORIZONTAL COLAPSO DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL

VIVIENDA 01



Cocina planta baja



Distribuidor planta



Horno planta baja



Vista en cocina del entramado horizontal de



Chimenea del Horno



Vista en cuadra de la vacas del entramado horizontal de

FICHA DE LESIONES DE ENTRAMADO HORIZONTAL.

Ficha nº 36

**TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:**

Materiales afectados: Forjado de madera
Localización de la lesión: Vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Fisca

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**

1. Deterioro del entramado horizontal y el colapso de la estructura.

CAUSAS:

1. La causa principal del colapso de la estructura en la acción del fuego que tuvo lugar en la vivienda por lo que se observa en las fotos la carbonización de las viguetas de madera,
2. En zonas en las que el fuego no llegó se observa que las viguetas de madera están deterioradas por los insectos xilófagos que han producido perforaciones y pérdida de masa pudiendo llegar a la destrucción.
3. El desprendimiento de las cubiertas ha favorecido un ambiente favorable para los agentes bióticos como los hongos de pudrición e insectos xilófagos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

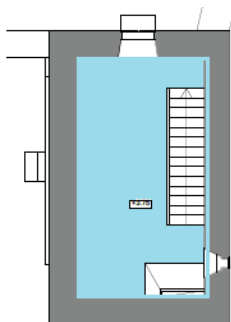
- En los recintos atacados por el fuego, las viguetas y vigas de madera han perdido sus propiedades y zonas en las que no ha llegado el fuego también la estructura horizontal está deteriorada, en ella se observa una decoloración y perforaciones en los elementos resistentes.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación ha de ser mediante una estructura nueva de madera tal como se indica en los planos de estructura

COLAPSO DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL

Ficha nº 37
VIVIENDA 03



TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: Forjado de madera
Localización de la lesión: Vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Fisca

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**

1. Deterioro del entramado horizontal y el colapso de la estructura.

CAUSAS:

1. las viguetas de madera están deterioradas por los insectos xilófagos que han producido perforaciones y pérdida de masa pudiendo llegar a la destrucción.
2. El desprendimiento de las cubiertas ha favorecido un ambiente favorable para los agentes bióticos como los hongos de pudrición e insectos xilófagos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- Existe un colapso de las viguetas por lo que se desconoce la causa real. Pero se observa que las vigas y las viguetas de madera están deterioradas.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

2. La reparación ha de ser mediante una estructura nueva de madera tal como se indica en el pliego de condiciones.

LESIONES EN CUBIERTAS

1.2.15. LESIONES EN CUBIERTA COLAPSO PARCIAL DE LA CUBIERTA

Ficha nº 39

VIVIENDA 03



TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: pares de madera y correas
Localización de la lesión: Cubierta de la vivienda 03

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

CAUSAS FÍSICAS:

1. Caída de una parte de la cubierta de pares y correas de madera con material de cubrición de tejas curva cerámicas.

CAUSAS:

1. El ataque de agentes biológicos en la estructura de la cubierta la ha debilitado.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La antigüedad de la cubierta y el alto contenido de la humedad ha favorecido a la aparición de agentes bióticos en la madera provocando su deterioro y favoreciendo el colapso de la estructura de pares y correas.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

La reparación del efecto consiste en la reconstrucción de un nuevo tejado como el que había en principio, mediante una estructura de cerchas de madera.

COLAPSO PARCIAL DE LA CUBIERTA

Ficha nº 40

VIVIENDA 02**TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:**

Materiales afectados: pares de madera y correas
 Localización de la lesión: Cubierta de la vivienda 02

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:**CAUSAS FÍSICAS:**

1. Producción de flechas en los pares.

CAUSAS:

2. El ataque de agentes biológicos en la estructura de la cubierta la ha debilitado.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La antigüedad de la cubierta y el alto contenido de la humedad ha favorecido a la aparición de agentes bióticos en la madera provocando su deterioro y favoreciendo el colapso de la estructura de pares y correas.

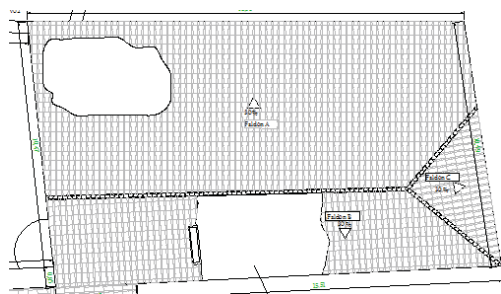
REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación del efecto consiste en la reconstrucción de un nuevo tejado como el que había en principio, mediante una estructura de cerchas de madera.

COLAPSO PARCIAL DE LA CUBIERTA

Ficha nº 41

VIVIENDA 01



TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: pares de madera y correas
Localización de la lesión: Cubierta de la vivienda 01

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Caída de gran parte de la cubierta de faldón de pares y correas de madera con material de cubrición de tejas curva cerámicas.

CAUSAS:

1. La causa de la lesión es el colapso de la estructura de madera de la cubierta que está formada por cercha de pares.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

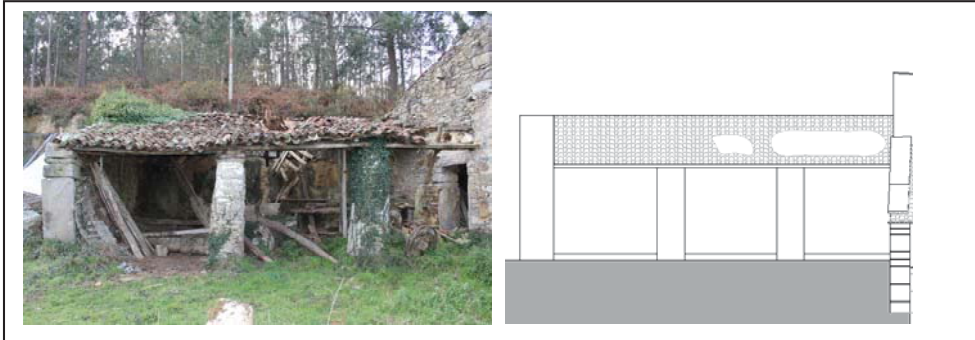
- La antigüedad de la cubierta y el alto contenido de la humedad ha favorecido a la aparición de agentes bióticos en la madera provocando su deterioro y favoreciendo el colapso de la estructura de pares y correas.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

La reparación del efecto consiste en la reconstrucción de un nuevo tejado como el que había en principio, mediante una estructura de cerchas de madera.

COLAPSO PARCIAL DE LA CUBIERTA

Ficha nº 42

ANEXO 02**TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:**

Materiales afectados: pares de madera y correas
 Localización de la lesión: Cubierta de la anexo 01

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Caída de gran parte de la cubierta de faldón de pares y correas de madera con material de cubrición de tejas curva cerámicas.

CAUSAS:

1. La causa de la lesión es el colapso de la estructura de madera de la cubierta que está formada por cercha de pares.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La antigüedad de la cubierta y el alto contenido de la humedad ha favorecido a la aparición de agentes bióticos en la madera provocando su deterioro y favoreciendo el colapso de la estructura de pares y correas.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. Se va a demoler esta estructura.

COLAPSO PARCIAL DE LA CUBIERTA

Ficha nº 43

ANEXO 01



TOMA DE DATOS DE LA LESIÓN:

Materiales afectados: pares de madera y correas
Localización de la lesión: Cubierta del anexo 02

TIPO DE LESIÓN

Física

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:

- **CAUSAS FÍSICAS:**
 1. Caída de gran parte de la cubierta de faldón de pares y correas de madera con material de cubrición de tejas curva cerámicas.

CAUSAS:

1. La causa de la lesión es el colapso de la estructura de madera de la cubierta que está formada por cercha de pares.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LESIÓN:

- La antigüedad de la cubierta y el alto contenido de la humedad ha favorecido a la aparición de agentes bióticos en la madera provocando su deterioro y favoreciendo el colapso de la estructura de pares y correas.

REPARACIÓN DEL EFECTO:

1. La reparación del efecto consiste en la reconstrucción de un nuevo tejado como el que había en principio, mediante una estructura de cerchas de madera.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: ESTADO REFORMADO

1.3.1 Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y relación con el entorno

Descripción general del edificio

El proyecto desarrolla una vivienda destinada a uso residencial, que combina los elementos tradicionales con todas aquellas instalaciones necesarias para satisfacer las necesidades de confort y comodidad de acuerdo con la normativa actual.

Se mantiene el volumen de la edificación existente y se altera el aspecto original de la vivienda lo mínimo posible para cumplir con los requisitos establecidos por la normativa municipal. La construcción se compone de tres viviendas, la vivienda 01 cuenta con dos plantas, la vivienda 02 y la 03 con una sola planta.

Programa de necesidades

La vivienda objeto de este proyecto, está proyectada con el fin de una vivienda unifamiliar de residencia permanente, has sido proyectada para satisfacer las necesidades definidas por los propietarios.

La rehabilitación está sujeta a la Le 9/2002, de 30 de diciembre, de Ordenación Urbanística y protección del medio rural de Galicia. Esta ley en su Sección 3º_Artículo 25 (artículo incorporado por la Ley 15/2004), permite la reconstrucción o rehabilitación de las viviendas tradicionales o de singular valor arquitectónico existentes en el núcleo rural, siempre que no supongan variación de las características esenciales del edificio ni alteración del lugar, de su volumen, ni de la tipología originaria.

Según lo mencionado en el párrafo anterior, la rehabilitación se llevará acabo manteniendo el volumen de la edificación alterando lo mínimo en el aspecto original utilizando materiales tradicionales. Se dispondrá de una nueva distribución interior y se cambiará de uso de las zonas, Se abrirá un hueco para disponer de luz natural y ventilación en una estancia de la planta primera, se incorporará todas aquellas instalaciones necesarias para satisfacer las necesidades de confort y comodidad de acuerdo con la normativa actual, se disponen de rampas para acceso a personas con movilidad reducida de acurdo con la normativa vigente.

En la finca se dispone de tres viviendas, la principal es de dos plantas, la segunda y la tercera de una planta.

En la vivienda 01 se compone en la planta baja de una cocina, salón comedor, estar, baño, almacén y una bodega. En la planta primera de 3 dormitorios, 2 baños, estar, lavadero, gimnasio, cuarto de instalaciones.

En la vivienda 02 se compone de una cocina, salón comedor, baño y una piscina climatizada.

En la vivienda 03 se compone de un garaje para vehículos.

Uso característico de la vivienda

El uso de la vivienda es el residencial privado.

Relación con el entorno

El entorno urbanístico queda definido por edificaciones de tipología similar, como resultado del cumplimiento urbanístico de las ordenanzas municipales. Se rehabilitará con los mismos materiales utilizados en la construcción original u otros materiales o soluciones más actuales que no alteren en exceso la percepción de la edificación.

Espacios exteriores adscritos

Además de la edificación, se consideran los siguientes espacios exteriores adscritos: un patio interior ajardinado que tiene una disposición central que da acceso a las tres viviendas, un jardín en la zona sur de la parcela además de un hórreo de piedra existente.

1.3.2 Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficie, acceso y evacuación

Descripción de la geometría del edificio

El proyecto realizado se caracteriza por la conservación de los elementos tradicionales, tales como los muros de mampostería. Los huecos de la fachada y su organización de los espacios interiores, y la utilización del anexo 02 para uso residencial.

Se conserva el sistema estructural tradicional basada en muros de carga perimetrales sobre el que descansa un entramado de madera aserrada en su planta primera y planta bajo cubierta. La estructura de los entramados horizontales se resuelve con una madera aserrada D-50 de castaño y el caso de cubiertas una madera laminada homogénea de clase GL 28h de castaño.

Se conserva el volumen original de las viviendas y las particiones interiores de muros de carga además se procede a zunchar los muros perimetrales con una zuncho de hormigón armado para consolidar y atar perimetralmente los muros permitiendo una instalación de una solera drenante de forjado tipo cáviti.

Para la recuperación de las características de los muros de piedras y soportar las cargas nuevas se ha procedido a una mejora de sus prestaciones con la aplicación de un tratamiento superficial de consolidación mediante la aplicación de una mano de impregnación incolora para mejorar sus prestaciones ante la acción del agua, además de la aplicación de un rejuntado con mortero y cal para conservar su aspecto y mejorar la resistencia de las juntas. Para la protección del muro de las aguas subterráneas se realiza un drenaje perimetral del muro.

La vivienda tiene dos accesos (lado norte la entrada principal) a través de la carretera CP0514, y por la zona oeste a través de un camino.

En la parcela se demolerá una cubierta del anexo 02 que se encuentra en estado ruinoso manteniendo el espacio como una zona libre para aparcamiento de camiones para la descarga de astillas de pellet para la cadera de biomasa, además se procede al acondicionamiento de la solar para mejorar sus prestaciones y mejorar la accesibilidad y se procede a la restauración del hórreo de piedra.

Descripción de las viviendas

Vivienda 01

PLANTA BAJA: el acceso principal se realiza por la zona norte a través de un patio, entrando en un vestíbulo/ distribuidor que da acceso a la cocina, al estar o la escalera según las necesidades, se encuentra un salón-comedor orientado al sur y al este aprovechando la luz solar del día a través de las puertas acristaladas que se disponen, la zona de la cocina está orientada al norte y al este, la cocina tiene un acceso directo al salón pasando por un hueco sin carpintería. En la zona central de la vivienda se dispone de una chimenea de piedra, por ello se optó por aprovechar dicha zona poniendo como una estancia de estar.

Además en la vivienda se dispone de un baño y un almacén, y en la planta baja fuera de la vivienda zona sur se dispone de una bodega.

Para dar acceso a la planta primera se ubica una escalera de madera que salva una altura de 2,88 m.

PLANTA PRIMERA: Se proyecta una zona de dormitorios con dos baños, los dormitorios están orientados al sur y cuentan con vestidores y baños orientados al norte. En la planta primera existe una zona de estar que da acceso al jardín, además en la planta cuenta con un lavadero con su zona de plancha, un gimnasio y un cuarto de instalaciones. El lavadero tiene una puerta que da acceso al exterior de la vivienda.

En la vivienda 01 se adecuará los huecos de las ventanas para tener una continuidad en la línea de la fachada.

Vivienda 02

PLANTA BAJA: El acceso se realiza a través de un patio interior de la parcela, nos encontramos con el salón-comedor que a través de un hueco en el muro de mampostería interior se accede a la cocina, ambas estancias tiene una orientación al este, se dispone también de un baño.

El acceso a la vivienda 02 se puede realizar desde la planta primera de la vivienda 01 a través del jardín.

Para mayor confort de la vivienda 02 se ha proyectado una piscina climatizada orientada al este con adaptación al Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, (criterios técnico-sanitarios de las piscinas), Y a las normas NTP del instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo.

Vivienda 03

PLANTA BAJA: se adapta la vivienda 03 para un garaje debido a su reducido tamaño y que tiene un acceso a la carretera CP0514, además cuenta con una puerta peatonal que da acceso al interior de la parcela.

Volumen

El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad.

Cuadro de superficies



CUADRO DE SUPERFICIES VIVIENDA 01				
Planta baja	Sup. Útil		Sup. Util total	Sup. Construida
	Vestíbulo	11,01 m ²		
Estar	28,94 m ²			
Cocina	17,81 m ²			
Estar-Comedor	34,21 m ²			
Escalera	14,21 m ²			
Distribuidor	8,88 m ²			
Almacén	3,90 m ²			
Baño-1	8,20 m ²			
Bodega	3,22 m ²			
Planta primera	Escalera	15,40 m ²	166,75 m ²	276,60
	Estar	23,04 m ²		
	Pasillo	13,91 m ²		
	Dormitorio-1	25,41 m ²		
	Dormitorio-2	15,24 m ²		
	Dormitorio-3	20,10 m ²		
	Distribuidor	1,00 m ²		
	Baño-2	5,87 m ²		
	Baño-3	8,52 m ²		
	Lavadero	10,68 m ²		
	Gimnasio	17,20 m ²		
	Cuarto de instalaciones	17,15 m ²		

CUADRO DE SUPERFICIE VIVIENDA 02				
Planta baja	Sup. Util		Sup. Util total	Sup. Costruida total
	Salón-Comedor	24,45 m ²	63,87 m ²	108,43 m ²
	Cocina	13,36 m ²		
	Baño-4	4,62 m ²		
	Piscina	21,44 m ²		

CUADRO DE SUPERFICIE VIVIENDA 03				
Planta baja	Sup. Util		Sup. Util total	Sup. Costruida total
	Garaje	19,75 m ²	19,75 m ²	34,47 m ²

Accesos

La vivienda dispone de dos accesos:

-  Un acceso en la fachada norte
-  Otro acceso en la zona este por un camino es un acceso para vehículos de descarga de material para la cadera de biomasa.

La entrada principal está en el lado norte con un acceso a través de un portal de grandes dimensiones de madera maciza y un garaje en la misma línea de fachada.

Se dispone de un muro de cierre de la finca con las características requeridas por la normativa municipal, dentro de la propia finca se ha rodeado la zona de la edificación con árboles de hoja caduca para tener una división dentro de la propia parcela dada la extensa superficie de la que ronda a los 10029 m².

Evacuación

Las viviendas cuentan con patio interior como núcleo central de distribución para dar acceso a cada una de las viviendas, y disponer de una rampa para personas con movilidad reducida.

1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Según CTE	En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
SEGURIDAD		
DB-SE Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
DB-SI Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
DB-SU Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
HABITABILIDAD		
DB-HS Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
DB-HR Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
DB-HE Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
FUNCIONALIDAD		
Utilización		De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
Accesibilidad		De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
Acceso a los servicios		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

1.4.1 Limitaciones del uso del edificio

Son aquellas no cumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones contenidas en el Manual de Mantenimiento del Edificio.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Se mantiene el sistema estructural de muros de carga que transmite las cargas al terreno se considerando que es un firme suficientemente resistente para soportar las nuevas cargas. El sistema horizontal de la estructura se adopta los criterios establecidos por el Código Técnico.

Las dimensiones de las secciones se realizan de acuerdo con el apartado 3.2.1 de los estados límites Últimos y el apartado 3.2.2 de los estados límites de servicio (CTE DB-SE).

Datos geotécnicos:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Actualmente no se realizó el estudio geotécnico, adoptándose los siguientes datos de partida para realizar los cálculos:

Parámetros geotécnicos definidos	
Cota de la cimentación	-1.50
Tipo de terreno	Arena densa
Nivel freático	>3 m
Peso específico del terreno	20 KN/M ³
Angulo de rozamiento interno del terreno	35°
Tensión admisible	0,245 MPA

1.2.2 Sistema estructural

Cimentación

La cimentación existente consiste en el apoyo de los muros de carga sobre un terreno que se ha considerado lo suficientemente resistente para soportar las acciones transmitidas a través del muro, no se ha actuado en los cimientos existentes dejando la cimentación en su estado actual.

Estructura portante

Los elementos portantes son los muros de carga de 75 cm de espesor de mampostería sobre los cuales se apoyan los entramados de la estructura horizontal de la planta primera y de la cubierta. Son muros que presentan zonas con un desprendimiento y grietas por lo que se procederá a la reparación de aquellas zonas que comprometen en las prestaciones estructurales, siguiendo la información específica en la memoria de los planos adjuntos y en las fichas de lesiones estructurales.

Estructura horizontal

Los entramados existente se encuentran en estado deficientes por lo que se procede a la sustitución de la estructura horizontal del estado actual, se construyen unos nuevos entramados formados por paños independientes limitados por los muros interiores de carga de espesor 67 cm, sobre los cuales se apoyan un sistema de vigas y viguetas de madera aserrada de castaño con una clase resistente D-50, sobre este sistema de entramado se apoyan los panes sandwich y el acabado de suelo final.

En los planos adjuntos de esta memoria se disponen con los detalles constructivos suficientes para describir la geometría de toda la estructura horizontal, lo cual debe ser construida y controlada según la información que en ellos se indica y a las normas de CTE.

Las interpretaciones de los planos y aquellas normas de ejecución de la estructura queda supeditada en última instancia por la dirección Facultativa de la obra.

Estructura de Cubierta

La estructura del estado actual se ha modificado por no estar apta para la función a la que se le requiere, por ello se adopta una solución con una estructura de pares de madera laminada homogénea conservando la geometría del estado actual de la cubierta. Los pares apoyan sobre los muros interiores de carga y sobre los muros perimetrales en unos zunchos de hormigón armado ejecutado en situ. Sobre esta estructura primaria de pares se apoyan unos paneles shandwich para recibir las distintas capas de formación de la impermeabilización de la cubierta.

1.2.3. Materiales utilizados

1.2.3.1. Estructura horizontal

Madera aserrada de castaño de clase resistente D-50, en la siguiente tabla se detallan los datos de resistencia para la madera de proyecto. Anejo E de CTE DB-SE-M (punto E.1)

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	0,75	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

TABLA DE ANEJO E. DB-SE-M

1.2.3.2. Estructura Cubierta

Se realiza la cubierta con una madera laminada homogénea de castaño con una clase resistente GL 28h, en la siguiente tabla se detallan los datos de resistencia para la madera de proyecto. Anejo E de CTE DB-SE-M (punto E.1).

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	0,75	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

TABLA DE ANEJO E. DB-SE-M

1.2.4 Sistema de envolvente






1.2.4.1 Suelos en contacto con el terreno

Actuación previa



En primer lugar se procede en la excavación dentro de las viviendas para nivelar los suelos y aumentar la altura libre para cumplir las disposiciones del Real Decreto 29/2010 de 4 de marzo (normativa del Hábitat de Galicia), por ello se excava hasta la cota -0.17.

Debido a que cada estancia el estado actual tiene una cota diferente se procede en la excavación las siguientes alturas:

Vivienda 01

-  0.47 m en la Cuadra de los caballos 01
-  0,66 m en la Cuadra de los caballos 02
-  0,58 m en la Cocina
-  0,17 m en el Granero
-  0,22 m en la Cuadra de las vacas

Vivienda 02

-  1,07 m En la zona de los dormitorios
-  0,70 m en la cocina




Vivienda 03

-  0,67 m en toda la vivienda

Sistema de forjado sanitario

Forjado sanitario de hormigón armado de 20+6 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido sobre módulos de polipropileno reciclado con una altura de 20 cm, una capa de compresión de 6 cm con una ME ME 15 X15 Ø 8-8 B 500 T. Zuncho perimetral con armado de 4Ø12 CØ6/20 cm.

Disposición del forjado sanitario:

-  Módulos de polipropileno reciclado h=20 cm
-  Capa de compresión de 6 cm de espesor
-  Film de polietileno

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

- Panel portatubos aislante moldeado de poliestireno expandido con densidad 30 Kg/m³, una lámina plástica superior con moldeado por engraces para fijar los tubos, dimensiones de 145 x 84 cm y espesor 33mm.

- Mortero de cemento espesor de 30 mm

- Baldosa cerámica piedra Bergoña Grupo *Porcelanosa*

Bajo los módulos de polietileno reciclado

- Hormigón de limpieza HM-20 espesor 10 cm

- Capa de grava 40/60 compactada espesor de 15 cm

Detalle dl módulo de polipropileno:



DATOS TÉCNICOS SISTEMA CÁVITI	
Modelo	C-20
Material	Polipropileno
Dimensiones en planta (mm)	750x750
Superficie (m2)	0,375
Altura total (mm)	200
Altura interior (mm)	145
Consumo de hormigón hasta el seno de la pieza	35
Piezas/m ²	2,66
Peso propio (sin C.C) (Kg/m ²)	77
Tipo de hormigón c.c	HA-250
Tipo de hormigón en solera	HM-200
Embalaje (piezas/palet)	100

El sistema de Cáviti consiste en la realización de un encofrado perdido utilizado para la construcción de suelos elevados y recrecidos de estructura, mediante la unión de piezas de polipropileno reciclado Cáviti. La gama de piezas disponibles permite alcanzar distintas alturas del suelo elevado en función de las características del proyecto.

1.2.4.2 Fachada

1.2.4.2.1 Parte maciza de la fachada

Se compone de cerramientos de mampostería existentes, de 75 cm de espesor.

El estado actual del cerramiento es deficiente por lo que se llevará unas labores de limpieza y de aplicación de un tratamiento superficial de consolidación mediante la aplicación de una mano de impregnación incolora tipo mercurium para mejorar sus prestaciones ante la acción del agua, también se procede a la reparación das zonas que presentan grietas mediante un grapado de las mismas y siguiendo la información específica de la memoria de lesiones. Se eliminará todos los revestimientos y se picarán todas las juntas para dejarlas limpias, para un posterior rejuntado con mortero de cal.

Por la cara interior se aplica un trasdosado con placas de cartón yeso y un aislamiento de lana de roca de alta densidad sobre un sistema estructural de canales (perfiles horizontales) y montantes (perfiles verticales).

Disposición del trasdosado:

Sistema autoportante de perfiles de acero galvanizado formados por montantes separados 60 cm y canales, los cuales se atornillan a las placas de cartón yeso laminado Standard. En el interior de los montantes se coloca un aislante de lana de roca de alta densidad con un espesor de 80 mm.

1.2.4.2.2. Huecos en fachadas

Carpintería de madera modelo INSCLETEC

Compuesta por una ventana de madera laminada de Roble con un espesor de 68 mm y un doble acristalamiento con una cámara de aire de gas argón 4-12A-6. Un acristalamientos utilizados de la marca Saint Gobain Glass. (Climalt).

Características:

- ✚ Maxima estanquidad: triple junta de goma (dos de estanqueidad y 1 de rotura de sonido).
- ✚ Cierre de seguridad: Varios puntos de anclaje con herrajes WK1, WK2 Y WK3, tanto horizontales como verticales.
- ✚ Apertura: Oscilo-batiente
- ✚ Junquillo: acabado ornamental
- ✚ Apertura ventana: 180°
- ✚ Transmitancia térmica: $U_w = 1,5 \text{ W}/(\text{M}^2/\text{K})$



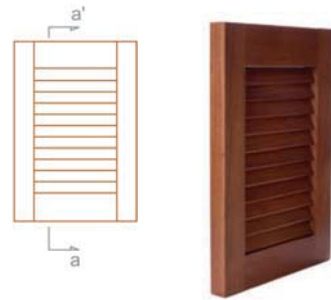
Contraventa de madera

Contraventana exterior de madera de roble maciza tipo mallorquina con lamas inclinada que deja pasar la luz.

Estructura de la contraventana en madera maciza de roble de sección 65 mm x 45 mm.

Fijación a la pared mediante goznes o con un perimetral a la luz de la obra.

Barnizada con barniz a base de agua para exteriores.



Carpintería de aluminio

Carpintería de ventanas correderas compuesta por perfiles de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-5, con un espesor medio de la perfilaría de aluminio de 1,7 mm.

Dichos perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6 de 24 mm de profundidad en marco y en hoja, reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio.

Marco y hoja tienen una sección de 116 mm y 37 mm respectivamente.

El empuje horizontal de viento se absorbe en el nudo central (uniones entre hojas) mediante perfilaría específica de distintas profundidades, según cálculo CTE, manteniéndose en todos los casos un alzado visto de tan sólo 20 mm.

Encuentros de hojas en esquina a 90° sin parteluces.

Categorías alcanzadas en banco de ensayos:

Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000	Clase 4
Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000	Clase 7A
Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000	Clase C5

Ensayo de referencia 1,23 x 1,52 m. 1 hoja + 1 fijo

Tratamiento de superficie:

Perfil exterior y interior.

-Lacado, color madera de Cerezo código "CE303L" efectuado con un ciclo completo que comprende desengrase, decapado de limpieza en sosa cáustica, lavado, oxidación controlada, secado y termolacado mediante polvos de poliéster con aplicación electrostática y posterior cocción a 200 ° C. La calidad de la capa de lacado está garantizada por el sello QUALICOAT estando su espesor comprendido entre 60 y 100 micras.

Sistema Cor-Vision Corredera con RPT

Transmitancia

Uw desde 1,3 (W/m²K)

Consultar tipología, dimensión y vidrio

CTE- Apto para zonas climáticas*: α A B C D E

*En función de la transmitancia del vidrio

Aislamiento acústico

Máximo acristalamiento: 30 mm.

Máximo aislamiento acústico **Rw=41 dB**

Categorías alcanzadas en banco de ensayos

Permeabilidad al aire
(UNE-EN 12207:2000): Clase 4

Estanqueidad al agua
(UNE-EN 12208:2000): Clase 7A

Resistencia al viento
(UNE-EN 12210:2000): Clase C5
Ensayo de referencia 1,23 x 1,55 m. 1 hoja + 1 fijo

Acabados

Posibilidad bicolor

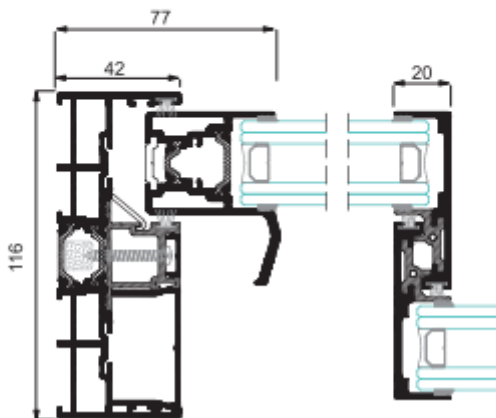
Lacado colores (RAL, moteados y rugosos)

Lacado imitación madera

Lacado antibacteriano

Anodizado

Secciones	Espesor perfilera
Marco 116 mm.	Puerta 1,7 mm.
182 mm. tricarril	
Hoja 37 mm.	
Longitud varilla poliamida de 16 a 24 mm.	



1.2.4.3. Cubierta

1.2.4.3.1 Parte maciza de la cubierta

Sobre la estructura de pares de madera laminada se apoya un panel sandwich para cubiertas, con las siguientes características:

Panel sándwich TYH thermochip Plus 19-80-12 mm, formado por una lámina impermeable y transpirable, un tablero aglomerado hidrófugo, núcleo de aislante de poliestireno extruido y en la cara interior placa de yeso (dimensiones 2440x600mm).

Sobre el panel sandwich la capa de cobertura con una teja cerámica curva con color rojo 402x160x114 mm colocada sobre rastreles mediante ganchos, dejando una capa de 4 cm entre el panel sandwich y la teja para permitir una mejor aireación de la cubierta.

1.2.4.3.2 Huecos en Cubierta

Ventana giratoria de accionamiento eléctrico VELUX INTEGRA. Dimensiones 78 x 118 cm. Acristalamiento laminado (códigos -73,--76,--60,--73).

Con un mando a distancia de pantalla táctil se pueden activar el estor y la persiana desde cualquier lugar de la casa o programar para que se abran o cierren cuando quieras. La ventana tiene un sensor de lluvia que hace que se cierre automáticamente cuando llueve.

Productos para madera giratoria de madera modelo GGL-MK06
Toldo solar (MSL) eléctrico (MML)
Cerco de estanqueidad (EKW PAR)
Accionamiento eléctrico GGL 307321

1.2.5 Sistema de compartimentación

1.2.5.1 Particiones verticales

Se procederá a la limpieza de los muros de mampostería interiores, eliminando mediante picado todos los revestimientos y rejuntados, para un posterior trasdosado al igual que los cerramientos. Las zonas que no vayan trasdosadas se rejuntarán con mortero de cal.

Las divisiones verticales entre estancias se realizarán con un sistema tabique PYL 100/600(70) LM, de 100 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 70 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a cada lado de la cual se atornilla una placa de yeso laminado y aislamiento de panel flexible y ligero de lana de roca volcánica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, colocado en el alma.

1.2.5.2 Huecos en particiones verticales

La carpintería interior está compuesta por una puerta de paso de una hoja tipo castellana con cuarterones con tablero de madera maciza de roble, barnizada en taller.

En general el tipo de cada puerta se indica la memoria de carpintería con el tipo de material utilizado y la abertura de cada una.





Se dispondrá de una estructura para las puertas correderas colocada en pared para revestir con placa de yeso laminado, con un espesor total, incluido el acabado, de 10 cm, compuesta por un armazón metálico de chapa ondulada, con travesaños metálicos para la fijación de las placas, preparado para alojar una hoja de puerta de espesor máximo 4 cm.

1.2.5.3 Particiones horizontales

Los entramados están formados por paños independientes limitados por los muros de carga interiores. El entramado horizontal está formado por una estructura de vigas y viguetas de madera maciza de castaño, sobre la estructura se coloca Panel sándwich THERMOCHIP ALPHA formado por capa superior de aglomerado hidrófugo, núcleo de aislante con lana de roca y una capa en contacto con el falso techo de virutas de madera, espesores de 16-100-10 mm.

Sobre el panel shandwich se dispone de:

Primera disposición

-  Film de polietileno
-  Panel portatubos aislante moldeado de poliestireno expandido con densidad 30 Kg/m³, una lámina plástica superior con moldeado por engraces para fijar los tubos, dimensiones de 145 x 84 cm y espesor 33 mm.
-  Capa de mortero de cemento de espesor 40 mm, con aditivo supefluidificante.
-  Suelo flotante mediante parqué multicapa de espesor 15.07 mm, con un acabado final de roble tratado con aceites naturales colocado sobre espuma de polietileno reticulado.

Segunda disposición (baños, lavadero, gimnasio)

- ✚ Film de polietileno
- ✚ Panel portatubos aislante moldeado de poliestireno expandido con densidad 30 Kg/m³, una lámina plástica superior con moldeado por engraces para fijar los tubos, dimensiones de 145 x 84 cm y espesor 33 mm.
- ✚ Capa de mortero de cemento de espesor 40 mm, con aditivo supefluidificante.
- ✚ Baldosa cerámica. piedra madagascar 44.3x44.3. de espesor 10 mm.
Código 100145217 - v29500361_porcelanosa grupo.

1.2.6 Sistema de acabados

1.2.6.1 Exterior

Los muros exteriores son de mampostería vista. Se aplicará un rejuntado después de un proceso de limpieza, finalmente se aplicará un tratamiento superficial de consolidación de una mano de impregnación incolora tipo MERCURIUM, siguiendo las indicaciones específicas para su aplicación.

Pavimentos

Se aplica un entarimado con tablas machihembradas con madera IPÉ, aplicando un acabado protector mediante lasur a poro abierto.

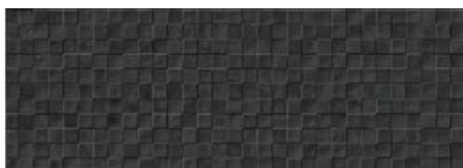
1.2.6.2 Interiores

- **Paramentos verticales**

El acabado interior de los muros será de mampostería vista en zonas en las cuales no se ha aplicado trasdosado.

En los cerramientos de trasdosado se aplicará dos manos de pintura plástica, previa imprimación.

Los cuartos húmedos irán alicatados hasta el techo sobre una superficie de placas de yeso laminado, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, Fr-one Gris "BUTECH", sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC y piezas especiales; rejuntado con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color Manhattan, para juntas de hasta 4 mm.



ALICATADO PARA BAÑOS



ALICATADOS PARA COCINA

- **Pavimentos**

En las zonas húmedas, salón-comedor, lavadero, gimnasio, zonas de estar se dispondrá de baldosas cerámicas de gres Marca PORCELANOSA según se indica en el plano de acabados dispuesto en la memoria de planos, dichas baldosas serán recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, Rapimax Gris "BUTECH" y rejuntadas con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color beige, para juntas de hasta 4 mm.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO



SUELO PARA SALÓN, ESTAR, ESCALERA, DISTRIBUIDOR. ALMACÉN.



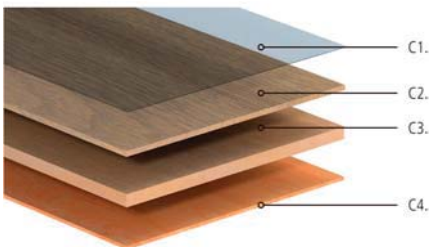
SUELOS PARA COCINA,



SUELO PARA BAÑOS



SUELO PARA PISCINA



SUELO PARQUET DE MADERA



SUELO PARA GIMNASIO

En los dormitorios y pasillos de la planta primera se coloca una entarimado de parquet multicapa de madera de roble colocada sobre polietileno reticulado.

- **Escaleras**

La escalera será construida con zancas de acero S 275 JR, sobre las cuales se apoyan los peldaños de madera maciza formados por tabica y huella.

- **Techos**

Los techos están constituidos por un falso techo continuo, sistema Placo Prima "PLACO", situado a una altura 2,50 m, liso, formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada a una estructura portante de perfiles primarios F530 "PLACO".

Se dispondrá de techo técnico en toda la planta baja. Los bajo cubierta de las viviendas serán vistos dado que el acabado del panel sandwich es de yeso laminado, salvo en los baños se dispone de un techo técnico de placas de yeso laminado.

1.2.7 Sistema de acondicionamiento e instalación

1.2.7.1 Instalación de fontanería

- **Objetivo**

El objetivo de la instalación de suministro de agua es el cumplimiento con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.

- **Prestaciones**

El edificio dispone de medios adecuados para el abastecimiento de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, disponiendo de un caudal suficiente, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

Bases de cálculo

El diseño de la instalación se realiza en función de del DB HS 4 en sus apartados 3 y 4 de suministro de agua.

- **Características de la instalación**

Acometida

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 1,20 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.

Tubo de alimentación

Instalación de alimentación de agua potable de 0,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Instalación particular

Tubería para instalación interior, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm, de 49,216 m de longitud, tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm, de 203,498 m de longitud, tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm, de 51,9928 m de longitud, tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm, de 49,4029 m de longitud y, 24 tes, 111 codos 90°, 8 codos con base de fijación y salida roscada hembra, 32 codos con salida roscada hembra.

1.2.7.2 Instalación de saneamiento

- **Datos de partida**

La red de saneamiento de las viviendas es separativa. Consta de una instalación que garantiza la independencia de las redes de aguas residuales y las aguas pluviales.

- **Objetivo**

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de las exigencias básicas de HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas para cumplir.

- **Prestaciones**

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura las aguas generadas del edificio, del mismo modo se dispone de una instalación que realiza la evacuación de las aguas pluviales generadas en las cubiertas.

Bases de cálculo

El diseño y mantenimiento de la instalación se realiza según el DB HS 5 en base a los apartados 3 y 4 de dicho documento.

- **Características de la instalación**

Tuberías para aguas residuales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, con diámetros de 32, 40, 75, 90, 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, unión pegada con adhesivo.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro, con junta elástica.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

Tuberías para aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

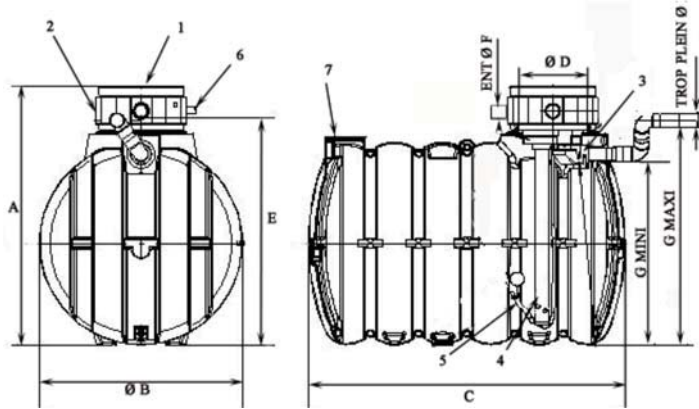
Canalón y bajante

Canalón circular de zinctitanio.

Bajante circular de zinctitanio.

Depósito de aguas pluviales

Un sistema de recuperación de aguas de lluvia que permite recoger las aguas de los tejados y almacenarlas para dejarlas a disposición del usuario para el riego mediante un sistema de bombeo



DEPÓSITO DE AGUAS PLUVIALES DE 4 M³



EQUIPO DE BOMBEO

1.2.7.3 Instalación de electricidad

- **Datos de partida**

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria(kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	9.200	1

- **Objetivo**

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

- **Prestaciones**

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

- **Características de la instalación**

Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

1.2.7.4 Ventilación

- **Datos de partida**

La ventilación de las estancias en las viviendas debe cumplir con las especificaciones establecidas en el DB HS 3 Calidad de Aire Interior

- **Bases de cálculo**

El objetivo de la instalación es evitar una acumulación de caudal de aire viciado y disponer de una calidad de aire establecida por las normativas aplicables en este ámbito de la instalación (RITE 2007 y el HS3 del CTE).

1.2.7.5 instalaciones térmicas del edificio

Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Arteixo (provincia de A Coruña)**, con una altura sobre el nivel del mar de **60 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado.

1.2.7.5.1 Instalación de calefacción

- **Programa de necesidad**

Para la calefacción en las viviendas se ha colocado dos sistemas de generación de calor, la primera una caldera de biomasa para la calefacción de las estancias habitables de la viviendas excepto la piscina, y el segundo sistema una instalación de una bomba de calor de aire-agua como un sistema de apoyo para el calentamiento del agua de la piscina y para la calefacción de la piscina.

Para ello se definen los parámetros de bienestar térmico en las zonas ocupadas.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

- **Bases de cálculo**

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- **Características de la instalación**

Sistema de calefacción

Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, panel portatubos aislante de 1450x850 mm y 33 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, paso de los tubos múltiplo de 5 cm, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), serie 5, EvalPEX, y capa de mortero autonivelante de 4 cm de espesor.

Caldera de biomasa

Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 6,2 a 30,2 kW, modelo Pelletstar 30 BioControl "HERZ", con, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula reguladora y bomba de circulación modelo RS 25/6, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad.

Bomba de calor

Bomba de calor no reversible, aire-agua, modelo EWCCZ 1201 "HITECSA", potencia calorífica nominal de 32,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C).

1.2.7.5.2 Instalación de ACS

- **Programa de necesidad**

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

- **Características de la instalación**

El sistema de acumulación de agua caliente sanitaria utilizado en la instalación está compuesto por los siguientes elementos de acumulación e intercambio de calor:

Interacumulador de intercambio simple, para producción de ACS

Equipos	Volumen de acumulación(l)
Tipo 1	1000.00
Tipo 2	500.00

Equipos de Referencia

Tipo 1 Acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 1000 "BUDERUS", de 1000 l de capacidad, altura 1920 mm, diámetro 1100 mm, con cuba de acero vitrificado, ánodo de magnesio, aislamiento térmico de poliuretano flexible de 80 mm de espesor, termómetro analógico, resistencia eléctrica de 2 kW/230V, registro de inspección y toma para recirculación

Tipo 2 Acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 500 "BUDERUS", de 200 l de capacidad, altura 1850 mm, diámetro 850 mm, con cuba de acero vitrificado, ánodo de magnesio, aislamiento térmico de poliuretano flexible de 80 mm de espesor, termómetro analógico, y toma para recirculación

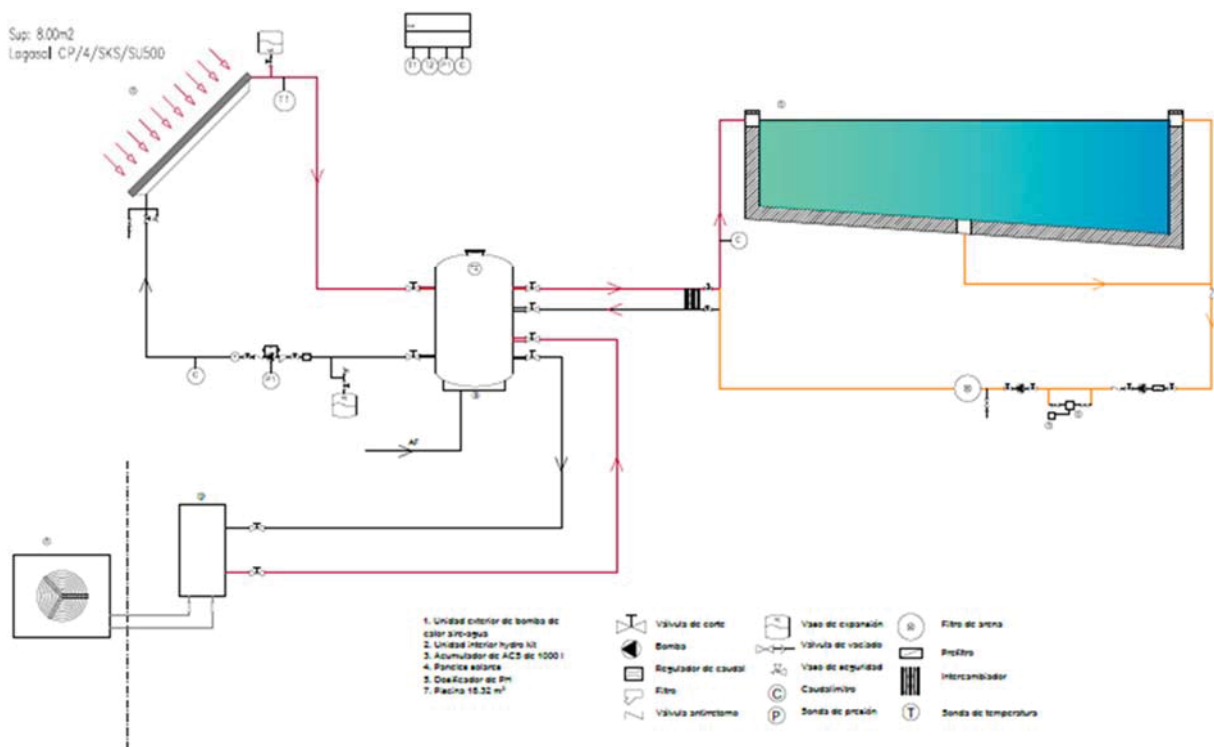
1.2.6.5.2 Instalación Solar Térmica

- Datos de partida**

Edificio situado en Arteixo, zona climática II según el apartado 4.2, 'Zonas climáticas', de la sección HE 4 del DB HE Ahorro de energía del CTE (radiación solar global media diaria anual de 13.94 MJ/m²).

- Objetivo**

La instalación solar térmica está diseñada para dotar a la piscina de agua caliente y para la calefacción del local según establece el DB HE 4



INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LA PISCINA

- Características de la instalación**

Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, modelo Logasol SC/4/SKS/SU500 "BUDERUS", formado por cuatro paneles modelo SKS 4.0 S, de 4680x2070x90 mm en conjunto, superficie útil 8,4 m², rendimiento óptico 0,851, coeficiente de pérdidas primario 4,036 W/m²K y coeficiente de pérdidas secundario 0,0108 W/m²K², según UNE-EN 12975-2, estructura de soporte sobre cubierta inclinada e interacumulador de un serpentín de 1000 litros.

1.2.7.5.3 Equipamiento

1.2.7.2.3.1. Piscina

Prefiltro

Prefiltro de 25 Litros fabricado en Polipropileno reforzado con fibra de vidrio. Bridas normalizadas 6" x 6" s/Norma DIN-2501. Incorpora cesto de PP.

Compatible con las bombas KIVU

Filtro de arena

Construidos con resinas de poliéster y fibra de vidrio. . Excelente acabado con Gel-coat color RAL 8029. . El filtro se ha diseñado con un coeficiente de seguridad superior, para garantizar un perfecto funcionamiento. . La unión de los dos cuerpos del filtro se realiza mediante un sellado especialmente reforzado con fibra y resina de poliéster. . Tapa en plástico de gran diámetro. . Tapón para facilitar el vaciado de la arena en el filtro. . Montado con colectores de 1" y difusor de material plástico inalterable. . Tubería interior reforzada con tubos de PN-16. . Descarga de arena de hasta 2 1/2". . Equipado con manómetro, purga de agua y aire manual. . Conexiones para válvula selectora de seis vías con operaciones de filtración, lavado, enjuague, recirculación, vaciado y cerrado. . Innovación AstralPool: el filtro lleva incorporada una válvula de seguridad para evitar cualquier sobrepresión. . Presión máxima de trabajo: 2,5 Kg/cm2.

Sistema de bombeo

Tornillería de bomba en acero inoxidable. - Racores de conexión para aspiración e impulsión de 1,5" para manguito de Ø 50mm. - Cierre mecánico fabricado en AISI 316. - Rodete en NORYL (R). - Cuerpo de bomba y difusor fabricado en polipropileno con carga mineral y con fibra de vidrio. - Aislamiento Clase F y protección motor IP-55, permite que trabajen en ambientes con elevada humedad y altas temperaturas. - Capacidad de auto-aspiración por encima de 2 m. - Gama estándar a 50 Hz, también disponible a 60 Hz. - Trabajan a pleno rendimiento con un nivel de sonoridad óptima para todos los modelos, de modo que se minimizan los efectos sonoros percibidos en el entorno de la piscina. - Incorpora el cierre de bayoneta en su tapa prefiltro lo cual permite cerrar en un solo movimiento el prefiltro de la bomba en cuatro posiciones distintas. - La configuración en cruz de la tapa prefiltro, permite utilizar cualquier herramienta para su apertura o cierre.

Skimmers

Para skimmer 00254, construido en acero inox. 18/8/2 AISI-316.

Cubierta isotérmica

Cubierta isotérmica gama alta modelo Ultra-Isotérmica 500 micras - Azul/Oro

Boquillas de implosión y de succión

También pueden utilizarse como boquilla de aspiración.

- El cuerpo de PVC, rejilla de ABS, brida de PA y los tornillos AISI 304.
- Los orificios de la rejilla no superan los 8 mm según norma EN 13451-1.
- Caudal máximo impulsión 30m³/h para una velocidad de flujo máxima de 4 m/s según norma EN 13451-1.
- Caudal máximo aspiración 5m³/h para una velocidad de flujo máxima de 0.5 m/s según norma EN 13451-1.
- Chorro inclinado a 30° orientables los 360°.
- Conexión para tubo Ø75 o Ø90.
- Se recomienda instalar con tubo pasamuros código 43590

1.2.7.5.3.1. Baños:

Inodoro

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical, serie Giralda "ROCA", de 390x680 mm.

Unidades: 4

Color: Blanco



Bidé

Bidé de porcelana sanitaria, para monobloque, serie Giralda "ROCA", de 360x570 mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A6058A00, acabado cromo-brillo, de 91x174 mm y desagüe, acabado blanco.

Unidades: 4

Color: Blanco



Bañera

Bañera de acero modelo Contesa "ROCA", color blanco, de 150x70 cm, sin asas, equipada con grifería termostática, serie Touch "ROCA", modelo 5A1147C00, acabado brillo, de 190x310 mm.

Unidades: 3

Color: Blanco

Mampara

Mampara de ducha con una puerta corredera y un segmento fijo. Para instalar entre paredes o con un lateral fijo LF, serie

Unidades: 1

Color: Blanco



Lavabos

Mueble base y lavabo doble

Instalación de la grifería: En el lavabo

Lavabo / Agujeros para grifería: 2 Agujeros

Lavabo / Doble seno

Material / Lavabo: Porcelana

Mueble base / Combinación de puertas y cajones: 4 Cajones

Mueble base / Estructura: Cajones

Mueble base / Sistema de apertura y cierre:



Cajones con cierre amortiguado
Sifón economizador de espacio incluido
Tipo de instalación: Suspendido, Suspendido con patas

1.2.7.5.3.2. Cocina:

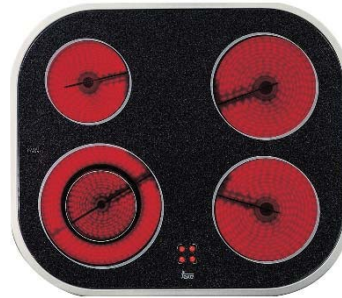
Fregadero de acero inoxidable serie J "ROCA", de 2 cubetas, de 800x490 mm, con grifería monomando serie alta, acabado blanco, con aireador.

Unidad: 2



Placa vitrocerámica Touch Control, mandos laterales para encimera, "TEKA" modelo VT TC 60 PH, color inox.

Unidad: 2

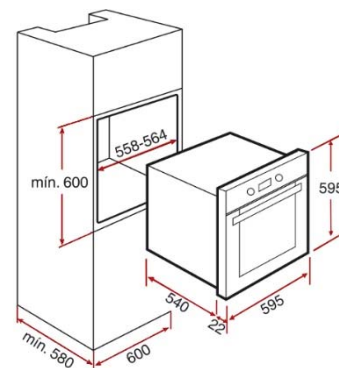


Horno eléctrico "TEKA", modelo HS 740 Multifunción, color marrón.

Unidades: 1

Horno eléctrico "TEKA", modelo HM 735 ME Inox Multifunción, color inox.

Unidades: 1



ÍNDICE

3.1 CUMPLIMIENTO DEL CTE	3
3.2. CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS	4
4.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL	8
4.1.1. ACCIONES CONSIDERADAS	8
4.1.2. COMPROBACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE MADERA.....	13
PISCINA DE VIVIENDA 02	75
4.1.3. COMPROBACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PISCINA.....	75
4.1.4 COMPROBACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN DE GRANITO	84
4.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	90
4.2.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.....	90
4.2.2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.....	92
4.2.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.....	93
4.2.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.....	93
4.2.5. ACCESIBILIDAD	93
4.3. SALUBRIDAD	95
4.3.1- PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	95
4.3.2. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	107
4.3.3.-SUMINISTRO DE AGUAS	114
4.3.4.-EVACUACIÓN DE AGUAS.....	123
4.4. EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	129
4.4.1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO.....	129
4.4.2. ESTUDIO ACÚSTICO DEL EDIFICIO	131
4.5. AHORRO ENERGÉTICO	138
4.5.1-LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	138
4.5.2. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA PARA AGUA CALIENTE SANITARIA.....	149
4.6. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	163
4.6.1 PROPAGACIÓN INTERIOR.....	163
4.6.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	164
4.6.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	164
4.6.4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	166
4.6.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	166
4.6.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....	166
4.7. REGLAMENTO DE INSTALACIÓN TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS	167
4.7.1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS.....	167
4.8. INSTALACIÓN DE CALIFACCIÓN	180
4.8.1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS	180
4.8.2.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE.....	182
4.9.- REGLAMENTO ELECTRÓNICO DE BAJA TENSIÓN	194
4.9.1.- LEGISLACIÓN APLICABLE.....	194

4.9.2.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN	194
4.9.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	195
4.9.4.- INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS	196
4.9.5.- BASES DE CÁLCULO	198
4.9.6.- RESULTADOS DE CÁLCULO.....	206
4.10. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	212
4.10.1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	212
4.10.2.- AGENTES INTERVINIENTES	212
4.10.3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	216
4.10.4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.....	219
4.10.5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	219
4.10.6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	223
4.10.7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	224
4.10.8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	225
4.10.9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	226
4.10.10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	228
4.10.11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....	228
4.11. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	231
4.11.1.- INTRODUCCIÓN.....	231
4.11.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES. ...	232
4.11.3.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.....	233
4.11.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.	309
4.11.5.- VALORACIÓN ECONÓMICA.....	310
4.12. HABITABILIDAD	312
4.13 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	318

3.1.-CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1 CUMPLIMIENTO DEL CTE

Por el Artículo.2. Ámbito de aplicación, del Capítulo 1. Disposiciones Generales, del CTE en el presente Proyecto se aplicará dicha norma al tratarse de una obra de rehabilitación, debiendo cumplir, las prestaciones de la vivienda, las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

	CAPÍTULO	APLICACIÓN	INDICE
DB-SE: Seguridad Estructural	SE Bases de cálculo	Aplicable	4.1
	SE-AE Acciones en la edificación	Aplicable	
	SE-A Acero	No aplicable	
	SE-C Cimientos	aplicable	
	SE-F Fábrica	No aplicable	
	SE-M Madera	Aplicable	
DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad	SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable	4.2
	SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de	Aplicable	
	SUA 3 Seguridad frente al riesgo de	No aplicable	
	SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación	Aplicable	
	SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones	No aplicable	
	SUA 6 Seguridad frente al riesgo de	No aplicable	
	SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	No aplicable	
	SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción	No aplicable	
	SUA 9 Accesibilidad	Aplicable	
DB-HS: Salubridad	HS 1 Protección frente a la humedad	Aplicable	4.3
	HS 2 Recogida y evacuación de residuos	NO Aplicable	
	HS 3 Calidad del aire interior	Aplicable	
	HS 4 Suministro de agua	Aplicable	
	HS 5 Evacuación de aguas	Aplicable	
DB-HR: Protección frente al ruido	HR Protección frente al ruido	Aplicable	4.4
	HE 0 Limitación del consumo energético	No aplicable	4.5
	HE 1 Limitación de la demanda energética	Aplicable	
	HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	Aplicable	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

DB-HE: Ahorro de energ	HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	No aplicable	4.6
	HE 4 Contribución solar mínima de auga caliente sanitaria	Aplicable	
	HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	No aplicable	
DB SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	SI 1 Propagación interior	aplicable	
	SI 2 Propagación exterior	aplicable	
	SI 3 Evacuación de ocupantes	aplicable	
	SI 4 Instalación de protección contra incendios	aplicable	
	SI 5 Intervención de los bomberos	aplicable	
	SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	aplicable	

3.2. CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS

<i>ESTATALES</i>		
RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE).	4.7
	Calificación	4.8
REBT	Reglamento electrotécnico para baja tensión	4.9
RCD	Producción y gestión de residuos de construcción y demolición.	4.10
PCC	Plan de control de calidad	4.11
RD 1697/97	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.SEGÚN EL REAL DECRETO RD 1697/97 Y CONFORME A LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 4 , REFERENTE A LA OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD O DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS, SE CONCLUYE QUE EN ESTE CASO SERÍA OBLIGATORIA LA REDACCIÓN DE UN PROYECTO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA POR SUPERARSE EL VOLUMEN DE MANO DE OBRA ESTIMADA,ENTENDIENDO POR TAL LA SUMA DE LOS DIAS DE TRABAJO DEL TOTAL DE LOS TRABAJADORES EN LA OBRA ES SUPERIOR A 500. AHORA BIEN, LA FINALIDAD DE ESTE TRABAJO FINDE GRADO NO CONLLEVA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, YA QUE ESTE PUEDE SER FRUTO DE OTRO TRABAJO.	
<i>AUTONÓMICAS</i>		
Habitabilidad	RD 29/2010. Normas de Habitabilidad de viviendas de Galicia.	4.12
Ley 9/2002	Ley 9/2002, del 30 de Diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia modificada por las Leyes 15/2004, 6/2007, 3/2008, 6/2008, 18/2008, 2/2010, 15/2010, 4/2012 y 8/2012.	

LOCALES

Normas subsidiarias de planeamiento del término municipal de Arteixo
--

NORMATIVA URBANISTICA			
PLANEAMIENTO VIGENTE	-TEXTO REFUNDIDO DAS NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO DO CONCELLO DE ARTEIXO -LEY 9/2002 DE ORDENACIÓN URBANISTICA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO RURAL DE GALICIA -LEY 15/2004 DE MODIFICACIÓN DE LA LEY 9/2002		
ORDENANZA DE APLICACION	SUELO DE NUCLEO RURAL AREAS CONSOLIDADAS (NN)		
SERVICIOS URBANISTICOS EXISTENTES	ACCESO RODADO, RED ELECTRICA, RED TELEFONICA, RED DE AGUA POTABLE RED DE SANEAMIENTO, POZO DE AGUA POTABLE		
NORMATIVA COMPARADA			
CONDICIONES PARCELA	SEGUN NORMAS	LEYES 9/2002 Y 15/2004	PROYECTADO
SUPERFICIE PARCELA MINIMA	300m ² .	300m ² .	10019 m ²
FRENTE MINIMO DE PARCELA	12,00 m.	-	>12.00 m
CONDICIONES DE FORMA	Ø 20m parcela abierta Ø 12 m parcela entre medianerías	-	>Ø 20m parcela abierta >Ø 12 m parcela entre medianerías
OCUPACIÓN MÁXIMA	30% PARCELA EDIFICABLE	-	18.60%
DIST.MIN.LATERALES	3.00 m	>3.00 m	>3.00 m
DIST.MIN.FRENTE	Alineación	>3.00 m	Alineación
SEPARACION EJE CAMINO	> 4.00 m	-	Alineación
RETRANQUEO AL FONDO	>3.00 m	-	>3.00 m
CONDIC. EDIFICACION	SEGUN NORMAS	LEYES 9/2002 Y 15/2004	PROYECTADO
ALTURA MAXIMA	7,00 m.	7,00 m	6,37 m.
NUM.MAX.PLANTAS	B + 1 + A	B + 1	B + 1
COEF.EDIF.SUPERFICIE	0,40 m ² /m ²	-	0.27 m ² /m ²
TIPOLOGÍA EDIFICATORIA	-	Como existe	Aislada
VOLUMEN EDIFICACION	Como existe	-	-
APROV.BAJO CUBIERTA	Se admite	Se admite	No existe
PENDIENTE CUBIERTA	-	40º / 83%	30%/51% / 49 %
ALTURA MAX. CUMBRERA	-	-	2.40 m
BUHARDILLAS	-	Prohibidas	No existe
MANSARDAS	-	Prohibidas	No existe

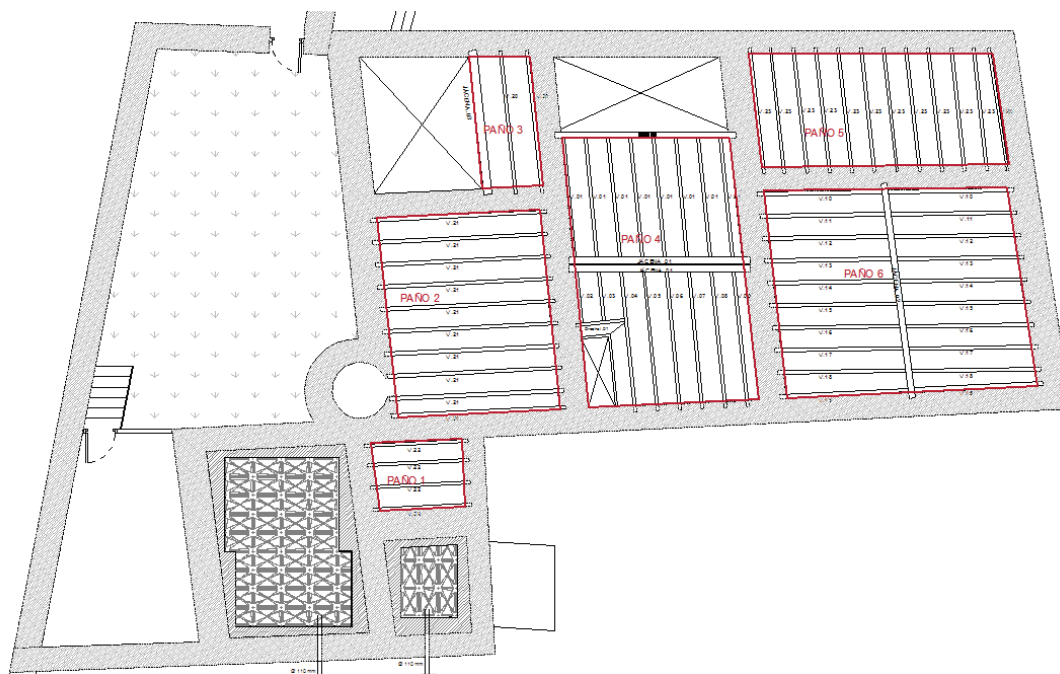
4.-ANEJOS DE LA MEMORIA

4.1-SEGURIDAD ESTRUCTURAL

4.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

4.1.1. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.1.1. PLANTA PRIMERA



Paños: 1, 3, 4, 5 y 6

Se ha Calculado una vigueta tomando como paño más desfavorable el número 6.

Viguetas

Acciones		
Permanente (G)		
	KN/m ²	Peso propio KN/m ²
Tabique de cartón-yeso	1,00	1,00 x 0,60 = 0,60
Tarima de madera 15.07 mm	0,35	0,35 x 0,60 = 0,21
Mortero de cemento 40 mm	0,8	0,80 x 0,60 = 0,48
Panel portatubos	0,03	0,03 x 0,60 = 0,018
Suelo radiante	0,071	0,07 x 0,60 = 0,42
Panel Thermochip	0,21	0,21 x 0,60 = 0,126
TOTAL		1.50
Variables (Q)		
Uso	2,00	2,00 x 0,60 = 1,20

Paño 2:

Viguetas

Acciones		
Permanente (G)		
	KN/m ²	Peso propio KN/m ²
Tabique de cartón-yeso	1,00	1,00 x 0,60 = 0,60
Tarima de madera 15.07 mm	0,35	0,35 x 0,60 = 0,21
Mortero de cemento 40 mm	0,8	0,80 x 0,60 = 0,48
Panel portatubos	0,03	0,03 x 0,60 = 0,018
Suelo radiante	0,071	0,07 x 0,60 = 0,42
Panel Thermochip	0,21	0,21 x 0,60 = 0,126
TOTAL		1.50
Variables (Q)		
Uso	2,00	2,00 x 0,60 = 1,20

Paños: 3 y 4

Se ha Calculado la viga tomando como paño más desfavorable el número 4.

Vigas

Acciones		
Permanente (G)		
	KN/m²	Peso propio KN/m²
Tabique de cartón-yeso	1,00	$1,00 \times 1,60 = 1,60$
Tarima de madera 15.07 mm	0,35	$0,35 \times 1,60 = 0,48$
Mortero de cemento 40 mm	0,8	$0,80 \times 1,60 = 1,28$
Panel portatubos	0,03	$0,03 \times 1,60 = 0,05$
Suelo radiante	0,071	$0,07 \times 1,60 = 0,24$
Panel Thermo chip	0,21	$0,21 \times 1,60 = 0,12$
TOTAL		3,77
Variables (Q)		
Uso	2,00	$2,00 \times 1,60 = 3,20$

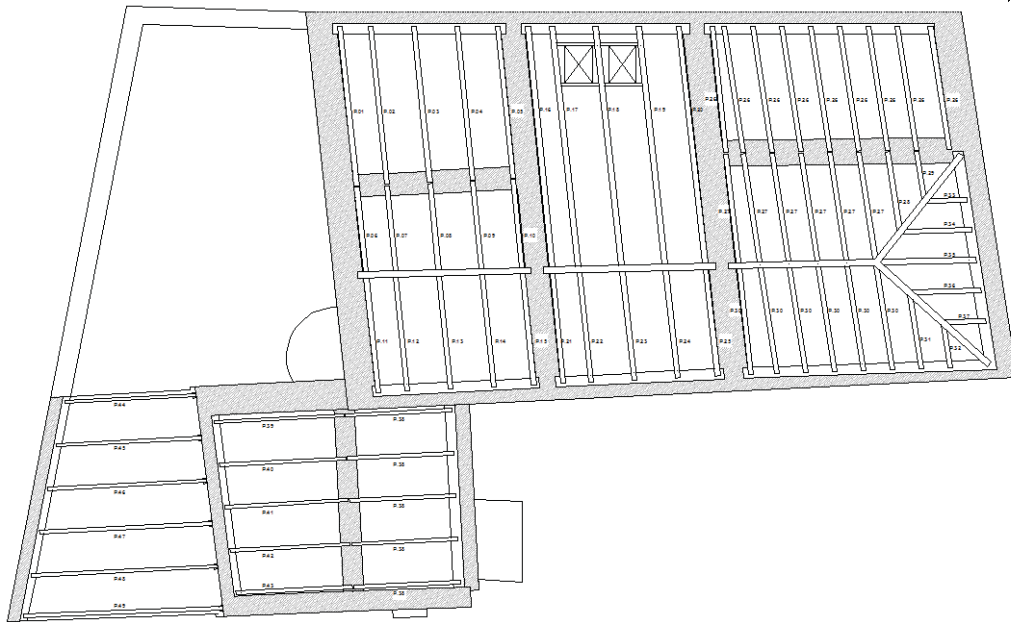
Paño 6:**Viga**

Acciones		
Permanente (G)		
	KN/m²	Peso propio KN/m²
Tabique de cartón-yeso	1,00	$1,00 \times 3,35 = 3,35$
Tarima de madera 15.07 mm	0,35	$0,35 \times 3,35 = 1,17$
Mortero de cemento 40 mm	0,8	$0,80 \times 3,35 = 2,68$
Panel portatubos	0,03	$0,03 \times 3,35 = 0,10$
Suelo radiante	0,071	$0,07 \times 3,35 = 0,24$
Panel Thermo chip	0,21	$0,21 \times 3,35 = 0,70$
TOTAL		8,24
Variables (Q)		
Uso	2,00	$2,00 \times 3,35 = 6,70$

4.1.1.2. PLANTA CUBEIRTA

4.1.1.2.1. CUBIERTA VIVIENDA 01

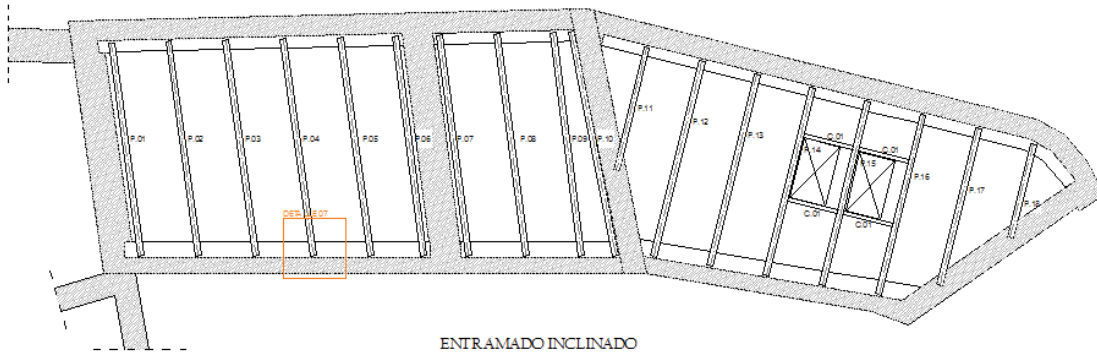
Pares



Acciones		
Permanente (G)	KN/m ²	Peso propio KN/m ²
Teja curva	0,50	0,50 x 1,23 = 0,62
Rastreles	0,05	0,05 x 1,23 = 0,06
Panel Thermochip	0,30	0,30 x 1,23 = 0,40
TOTAL		1,10
Variables (Q)		
Uso: Accesible únicamente a conservación	0,40	0,40 x 1,23 = 0,05
Nieve	0,30	0,30 x 1,23 = 0,40
Viento	0,91 (presión) -0,40 (succión)	0,91 x 1,23 = 1,12 -0,41 x 1,23 = -0,50

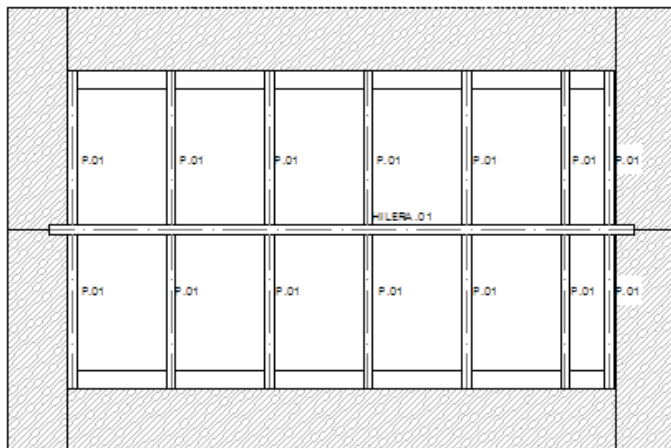
4.1.1.2.2. CUBIERTA VIVIENDA 02

Pares



Acciones		
Permanente (G)		
	KN/m²	Peso propio KN/m²
Teja curva	0,50	$0,50 \times 1,23 = 0,62$
Rastreles	0,05	$0,05 \times 1,23 = 0,06$
Panel Thermochip	0,30	$0,30 \times 1,23 = 0,40$
TOTAL		1,10
Variables (Q)		
Uso: Accesible únicamente a conservación	0,40	$0,40 \times 1,23 = 0,05$
Nieve	0,30	$0,30 \times 1,23 = 0,40$
Viento	0,91 (presión) -0,40 (succión)	$0,91 \times 1,23 = 1,12$ $-0,41 \times 1,23 = -0,50$

4.1.1.2.2. CUBIERTA VIVIENDA 03



Pares

Acciones		
Permanente (G)		
	KN/m²	Peso propio KN/m²
Teja curva	0,50	$0,50 \times 1,23 = 0,62$
Rastreles	0,05	$0,05 \times 1,23 = 0,06$
Placa ondulada de fibrocemento	0,18	$0,18 \times 1,23 = 0,22$
TOTAL		0,90
Variables (Q)		
Uso: Accesible únicamente a conservación	0,40	$0,40 \times 1,23 = 0,05$
Nieve	0,30	$0,30 \times 1,23 = 0,40$
Viento	0,91 (presión) -0,40 (succión)	$0,91 \times 1,23 = 1,12$ $-0,41 \times 1,23 = -0,50$

4.1.2. COMPROBACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE MADERA

PLANTA PRIMERA VIVIENDA 01

4.1.2.1 VIGUETA DE REFERENCIA PARA EL CÁLCULO DE LOS PAÑOS 1, 3, 4, 5, 6

4.1.2.1. - GEOMETRÍA

4.1.2.1.1. - Barras

4.1.2.1.1.1. - Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E(MPa)	v	G(MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación					
Madera	D50	14000.00	6.955	880.00	0.000005	7.36
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>v</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura α_t : Coeficiente de dilatación γ : Peso específico						

4.1.2.1.1.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra(Ni/Nf)	Pieza(Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Madera	D50	Vigueta 12	N87/N126	R 100x120 (R)	3.430	1.00	1.00	-	-
Notación: <i>Ni</i> : Nudo inicial <i>Nf</i> : Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}</i> : Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb_{Inf.}</i> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

4.1.2.1.1.3. - Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	Vigueta 12

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A(cm ²)	Avy(cm ²)	Avz(cm ²)	Iyy(cm ⁴)	Izz(cm ⁴)	It(cm ⁴)
Tipo	Designación								
Madera	D50	V12	R 100x120, (R)	120.00	100.00	100.00	1440.00	1000.00	1977.60

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

4.1.2.2. - RESULTADOS

4.1.2.2.1. - Barras

4.1.2.2.1.1. - Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

4.1.2.2.1.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.381 m	0.953 m	1.334 m	1.715 m	2.096 m	2.668 m	3.049 m	3.430 m	
Vigueta 12	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.339	-1.071	-0.678	-0.415	-0.153	0.109	0.503	0.765	1.027	1.027
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.52	-0.07	0.43	0.64	0.75	0.76	0.58	0.34	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.181	-0.947	-0.604	-0.375	-0.146	0.082	0.425	0.654	0.882	0.882
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.50	-0.10	0.35	0.53	0.63	0.64	0.50	0.29	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.362	-1.894	-1.208	-0.750	-0.293	0.164	0.850	1.308	1.765	1.765
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.00	-0.20	0.69	1.06	1.26	1.29	1.00	0.59	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4.1.2.2.1.2. - Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

EUAT

- ≡ G: Sólo gravitatorias
- ≡ GV: Gravitatorias + viento
- ≡ GS: Gravitatorias + sismo
- ≡ GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100 \%$.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
V12	52.63	0.000	0.000	0.000	-6.944	0.00	-2.89	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R30												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Protección de las superficies		Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		t $_r$ (2) (min)	Tableros de cartón-yeso(3)	
V12	39.05	1.905	0.000	0.000	-0.086	0.00	2.06	0.00	G	20	X	Cumple

Notas:
 (1) Resistencia requerida (período de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).
 (2) Tiempo de fallo de la protección
 (3) Superficies protegidas por tableros de cartón-yeso (capa interna)

4.1.2.2.1.3. - Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p \acute{e} simo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
Vigueta 12	0.000	0.00	1.905	15.28	0.000	0.00	1.905	7.28
	-	L/(>1000)	1.905	L/224.5	-	L/(>1000)	1.905	L/471.1

4.1.2.2.1.4. - Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N87/N126

Perfil: R 100x120 Material: Madera (D50)							
Z	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	V87	N126	3.430	120.00	1440.00	1000.00	1977.60
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	1.00	1.00	0.00	0.00			
L _k	3.430	3.430	0.000	0.000			
C ₁	-		1.000				
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R30							
Superficies protegidas por tableros de cartón-yeso (capa interna)							

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a

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

η : 0.499 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.905 m del nudo N87, para

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente

Resistencia de la sección transversal

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

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

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

W_{el} : Módulo resistente elástico de la

σ_{m,y,d^+} : 16.06 MPa
 σ_{m,y,d^-} : 0.00 MPa

M_{y,d^+} : 3.85 kN·m
 M_{y,d^-} : 0.00 kN·m
 $W_{el,y}$: 240.00 cm³

EUAT

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

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

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

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

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

k_h : Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza

$$k_h = \min\left\{\left(150/h\right)^{0.2}; 1.3\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M : Coeficiente parcial para las

f_{m,y,d^+} :	32.17	MPa
f_{m,y,d^-} :	24.13	MPa

k_{mod^+} :	0.80
---------------	------

k_{mod^-} :	0.60
---------------	------

Clase+:	Duración media
---------	----------------

Clase-:	Permanente
---------	------------

Clase:	1
--------	---

$f_{m,k}$:	50.00	MPa
-------------	-------	-----

k_h :	1.05
---------	------

h :	120.00	mm
-------	--------	----

γ_M :	1.30
--------------	------

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

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

Resistencia a cortante en el eje y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

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

Resistencia a cortante en el eje z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.526 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

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

$\tau_{z,d}$: 1.30 MPa

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

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{z,d}$: 6.94 kN

A : Área de la sección transversal

A : 120.00 cm²

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

k_{cr} : 0.67

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

$f_{v,d}$: 2.46 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

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

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$k_{mod} : \underline{0.80}$$
$$f_{v,k} : \underline{4.00} \text{ MPa}$$
$$\gamma_M : \underline{1.30}$$

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

Resistencia a flexión esviada - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.7)

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

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.2)

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

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.3)

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

Resistencia a cortante y torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

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

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.2 y CTE DB SI: E.2)

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

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$$\eta : \underline{0.390}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.905 m del nudo N87, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·Q1.

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

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$$\sigma_{m,y,d,fi} : \underline{27.41} \text{ MPa}$$

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

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

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

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

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

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

Donde:

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

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

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

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

$$k_{h,fi} = \min\left\{\left(150 / h_{fi}\right)^{0.2}; 1.3\right\}$$

Donde:

h_{fi}: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_{M,fi}: Coeficiente parcial para las propiedades del material

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

$$M_{y,d^+} : \underline{2.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y,fi} : \underline{75.26} \text{ cm}^3$$

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{70.18} \text{ MPa}$$

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

$$\text{Clase}^+ : \underline{Duración media}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{Permanente}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$f_{m,k} : \underline{50.00} \text{ MPa}$$

$$k_{h,fi} : \underline{1.12}$$

$$h_{fi} : \underline{84.00} \text{ mm}$$

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

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

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.308} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·Q1.

Donde:

τ_{d,fi}: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d,fi} : \underline{1.54} \text{ MPa}$$

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

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{3.70} \text{ kN}$$

A_{fi}: Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{53.76} \text{ cm}^2$$

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	k_{cr} : <u>0.67</u>
$f_{v,d,fi}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	$f_{v,d,fi}$: <u>5.00</u> MPa
$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$	
Donde:	
$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	$k_{mod,fi}$: <u>1.00</u>
$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante	$f_{v,k}$: <u>4.00</u> MPa
$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material	$\gamma_{M,fi}$: <u>1.00</u>
k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	k_{fi} : <u>1.25</u>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1.2.2.1.5. - Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N87/N126	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 1.905 m η = 49.9	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 52.6	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	CUMPLE η = 52.6
<p><i>Notación:</i> N_{t,0,d}: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N_{c,0,d}: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M_{y,d}: Resistencia a flexión en el eje y M_{z,d}: Resistencia a flexión en el eje z V_{y,d}: Resistencia a cortante en el eje y V_{z,d}: Resistencia a cortante en el eje z M_{x,d}: Resistencia a torsión M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión esviada N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación. (7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. (8) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas. (9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N87/N126	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 1.905 m η = 39.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 30.8	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	CUMPLE η = 39.0
<p><i>Notación:</i> N_{t,0,d}: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N_{c,0,d}: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M_{y,d}: Resistencia a flexión en el eje y M_{z,d}: Resistencia a flexión en el eje z V_{y,d}: Resistencia a cortante en el eje y V_{z,d}: Resistencia a cortante en el eje z M_{x,d}: Resistencia a torsión M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión esviada N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación. (7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. (8) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas. (9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

4.1.2.2 VIGUETA DE REFERENCIA PARA EL CÁLCULO DEL PAÑOS 2

4.1.2.2.1- GEOMETRÍA

4.1.2.2.1.1. - Barras

4.1.2.2.1.1.1. - Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E(MPa)	ν	G(MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación					
Madera	D50	14000.00	6.955	880.00	0.000005	7.36

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

4.1.2.2.1.1.2. - Descripción

Descripción									
Material		Barra(Ni/ Nf)	Pieza(Ni/ Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Madera	D50	Vigueta21	N65/N66	R 100x150 (R)	4.702	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

4.1.2.2.1.1.3. - Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	Vigueta 21

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A(cm ²)	Avy(cm ²)	Avz(cm ²)	Iyy(cm ⁴)	Izz(cm ⁴)	It(cm ⁴)
Tipo	Designación								
Madera	D50	1	R 100x150, (R)	150.00	125.00	125.00	2812.50	1250.00	2940.00

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

4.1.2.2.2. - CARGAS**4.1.2.2.2.1. - Barras**

Referencias:

'P1', 'P2':

- ⇒ Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- ⇒ Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- ⇒ Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- ⇒ Cargas puntuales: kN
- ⇒ Momentos puntuales: kN·m.
- ⇒ Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- ⇒ Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1(m)	L2(m)	Ejes	X	Y	Z
N65/N66	Peso propio	Uniforme	0.110	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N66	Peso propio	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N66	CM 1	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N66	Q 1	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

4.1.2.2.3. - RESULTADOS

4.1.2.2.3.1. - Barras

4.1.2.2.3.1.1. - Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

3.1.1.1. - Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.588 m	1.176 m	1.763 m	2.351 m	2.939 m	3.527 m	4.115 m	4.702 m	
Vigueta 21	Peso	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.670	-1.253	-0.835	-0.418	0.000	0.418	0.835	1.253	1.670	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.86	1.47	1.84	1.96	1.84	1.47	0.86	0.00	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.411	-1.058	-0.705	-0.353	0.000	0.353	0.705	1.058	1.411	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.73	1.24	1.55	1.66	1.55	1.24	0.73	0.00	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.821	-2.116	-1.411	-0.705	0.000	0.705	1.411	2.116	2.821	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	1.45	2.49	3.11	3.32	3.11	2.49	1.45	0.00	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4.1.2.2.3.2. - Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

≡G: Sólo gravitatorias

≡GV: Gravitatorias + viento

≡GS: Gravitatorias + sismo

≡GVS: Gravitatorias + viento + sismo

EUAT

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100 \%$.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
Vigueta 21	85.49	2.351	0.000	0.000	0.000	0.00	9.86	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. ⁽¹⁾ : R30												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Protección de las superficies		Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		t _r ⁽²⁾ (min)	Tableros de cartón-yeso ⁽³⁾	
Vigueta 21	57.69	2.351	0.000	0.000	0.000	0.00	5.28	0.00	G	20	X	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).
⁽²⁾ Tiempo de fallo de la protección
⁽³⁾ Superficies protegidas por tableros de cartón-yeso (capa interna)

4.1.2.2.3.3. - Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N65/N66	0.000	0.00	2.351	41.22	0.000	0.00	2.351	19.70
	-	L/(>1000)	2.351	L/114.1	-	L/(>1000)	2.351	L/238.7

4.1.2.2.3.4. - Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Vigueta V21

Perfil: R 100x150 Material: Madera (D50)						
Nudos	Longitud(m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área(cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N65	N66	4.702	150.00	2812.50	1250.00	2940.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	0.00	0.00		
L _k	4.702	4.702	0.000	0.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R30						
Superficies protegidas por tableros de cartón-yeso (capa interna)						

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

η : 0.855 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.351 m del nudo N65, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

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

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d+} : 26.31 MPa
 σ_{m,y,d-} : 0.00 MPa

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

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{y,d+} : 9.86 kN·m

M_{y,d-} : 0.00 kN·m

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

W_{el,y} : 375.00 cm³

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

f_{m,y,d+} : 30.77 MPa

f_{m,y,d-} : 23.08 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

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

$$k_{mod+} : \underline{0.80}$$

$$k_{mod-} : \underline{0.60}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$Clase+ : \underline{Duración\ media}$$

$$Clase- : \underline{Permanente}$$

$$Clase : \underline{1}$$

Clase de servicio

$$f_{m,k} : \underline{50.00} \text{ MPa}$$

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

$$k_h : \underline{1.00}$$

k_h: Factor de altura, dado por:

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

$$k_h = \min\left\{\left(150/h\right)^{0.2}; 1.3\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{150.00} \text{ mm}$$

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.30}$$

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

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

Resistencia a cortante en el eje y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

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

Resistencia a cortante en el eje z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.509} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N65, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d} : \underline{1.25} \text{ MPa}$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{8.39} \text{ kN}$$

A: Área de la sección transversal

$$A : \underline{150.00} \text{ cm}^2$$

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

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

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

$$f_{v,d} : \underline{2.46} \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mo} : \underline{0.80}$$

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

$$f_{v,k} : \underline{4.00} \text{ MPa}$$

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.30}$$

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

Resistencia a flexión esviada - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.7)

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

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.2)

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

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.3)

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

Resistencia a cortante y torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

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

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.2 y CTE DB SI: E.2)

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

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

η : 0.577 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.351 m del nudo N65, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·Q1.

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

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\sigma_{m,y,d,fi}$: 38.09 MPa

σ_{m,y,d,fi^-} : 0.00 MPa

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

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

M_{y,d^+} : 5.28 kN·m

M_{y,d^-} : 0.00 kN·m

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

$W_{el,y,fi}$: 138.62 cm³

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

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

Donde:

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

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

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

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

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

$$k_{h,fi} = \min\left\{\left(150/h_{fi}\right)^{0.2}; 1.3\right\}$$

Donde:

h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

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

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

$f_{m,y,d,fi}$: 66.03 MPa

$k_{mod,fi}$: 1.00

Clase+ : Duración media

Clase- : Permanente

Clase : 1

$f_{m,k}$: 50.00 MPa

$k_{h,fi}$: 1.06

h_{fi} : 114.00 mm

$\gamma_{M,fi}$: 1.00

k_{fi} : 1.25

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

η : 0.276 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N65, para

$\tau_{z,d,fi}$

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

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

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

A_{fi} : Área de la sección transversal

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

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

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

Donde:

$\tau_{z,d,fi}$: 1.38 MPa

$V_{z,d}$: 4.49 kN

A_{fi} : 72.96 cm²

k_{cr} : 0.67

$f_{v,d,fi}$: 5.00 MPa

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	$k_{mod,fi}$: <u>1.00</u>
$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante	$f_{v,k}$: <u>4.00</u> MPa
$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material	$\gamma_{M,fi}$: <u>1.00</u>
k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	k_{fi} : <u>1.25</u>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1.2.2.3.5. - Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
Vigueta V21	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 2.351 m η = 85.5	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 50.9	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	CUMPLE η = 85.5
<p><i>Notación:</i> N_{t,0,d}: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N_{c,0,d}: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M_{y,d}: Resistencia a flexión en el eje y M_{z,d}: Resistencia a flexión en el eje z V_{y,d}: Resistencia a cortante en el eje y V_{z,d}: Resistencia a cortante en el eje z M_{x,d}: Resistencia a torsión M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión esviada N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>												
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación. (7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. (8) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas. (9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
Vigueta V21	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 2.351 m η = 57.7	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 27.6	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	CUMPLE η = 57.7
<p><i>Notación:</i> N_{t,0,d}: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N_{c,0,d}: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M_{y,d}: Resistencia a flexión en el eje y M_{z,d}: Resistencia a flexión en el eje z V_{y,d}: Resistencia a cortante en el eje y V_{z,d}: Resistencia a cortante en el eje z M_{x,d}: Resistencia a torsión M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión esviada N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>												
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación. (7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. (8) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas. (9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

PARES DE CUBIERTA 140 X 180 mm

1.- GEOMETRÍA

1.1.- Barras

1.1.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación					
Madera	GL28h	12600.00	7.077	780.00	0.000005	4.81
<p><i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>ν: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>α_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>γ: Peso específico</i></p>						

1.1.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra(Ni/ Nf)	Pieza(Ni/ Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	N61/N54	N61/N54	180x140 (Cabios/Viguetas)	3.174	1.00	1.00	-	-
<p><i>Notación:</i> <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> <i>β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i> <i>β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i> <i>Lb_{Sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior</i> <i>Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i></p>									

1.1.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N61/N54

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A(cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	1	180x140, (Cabios/Viguetas)	252.00	210.00	210.00	6804.00	4116.00	8622.43
<p><i>Notación:</i> <i>Ref.: Referencia</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>I_t: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

2.- CARGAS

2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- ⇒ Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- ⇒ Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- ⇒ Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- ⇒ Cargas puntuales: kN
- ⇒ Momentos puntuales: kN·m.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

≡ Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.

≡ Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1(m)	L2(m)	Ejes	X	Y	Z
N61/N54	Peso propio	Uniforme	0.121	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N54	CM 1	Uniforme	1.098	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N54	Q 1	Uniforme	0.490	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N54	N 1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.- RESULTADOS

3.1.- Barras

3.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

3.1.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.397 m	0.794 m	1.190 m	1.587 m	1.984 m	2.381 m	2.777 m	3.174 m
N61/N54	Peso propio	N	-2.542	-2.527	-2.512	-2.497	-2.482	-2.467	-2.452	-2.437	-2.422
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	0.070	0.116	0.161	0.207	0.253	0.298	0.344	0.390	0.435
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.04	-0.09	-0.16	-0.26	-0.37	-0.49	-0.64	-0.80
		Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	CM 1	N	-12.063	-11.927	-11.792	-11.656	-11.521	-11.385	-11.250	-11.114	-10.979
		Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		Vz	-0.546	-0.132	0.282	0.696	1.110	1.524	1.938	2.352	2.766
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.13	0.10	-0.09	-0.45	-0.97	-1.66	-2.51	-3.52
		Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06
	Q 1	N	-5.528	-5.468	-5.408	-5.347	-5.287	-5.226	-5.166	-5.105	-5.045
		Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
		Vz	-0.219	-0.034	0.150	0.335	0.520	0.705	0.889	1.074	1.259
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.05	0.03	-0.07	-0.24	-0.48	-0.80	-1.19	-1.65
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

EUAT

		Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03
	N 1	N	-4.065	-4.019	-3.973	-3.928	-3.882	-3.836	-3.791	-3.745	-3.699
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	-0.184	-0.045	0.095	0.235	0.374	0.514	0.653	0.793	0.932
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.05	0.04	-0.03	-0.15	-0.33	-0.56	-0.85	-1.19
		Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02

3.1.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.397 m	0.794 m	1.190 m	1.587 m	1.984 m	2.381 m	2.777 m	3.174 m
N61/N54	Madera	N _{min}	-31.057	-30.729	-30.401	-30.073	-29.745	-29.417	-29.089	-28.761	-28.433
		N _{max}	-11.684	-11.563	-11.443	-11.322	-11.202	-11.082	-10.961	-10.841	-10.721
		Vy _{min}	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		Vy _{max}	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
		Vz _{min}	-1.148	-0.171	0.355	0.722	1.090	1.458	1.826	2.193	2.561
		Vz _{max}	-0.342	0.051	0.895	1.898	2.900	3.903	4.905	5.907	6.910
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	0.06	-0.04	-0.47	-1.42	-2.77	-4.52	-6.66	-9.21
		My _{max}	0.00	0.26	0.14	-0.20	-0.56	-1.07	-1.72	-2.52	-3.46
		Mz _{min}	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14	-0.16
		Mz _{max}	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.06

3.1.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- ≡G: Sólo gravitatorias
- ≡GV: Gravitatorias + viento
- ≡GS: Gravitatorias + sismo
- ≡GVS: Gravitatorias + viento + sismo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N61/N54	73.59	3.174	-25.658	0.045	6.211	0.00	-8.31	-0.14	G	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio										
R. req. ⁽¹⁾ : R30										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N61/N54	71.02	3.174	-14.141	0.025	3.388	0.00	-4.56	-0.08	G	Cumple
<i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).										

3.1.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p \acute{e} simo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha(mm)	Pos. (m)	Flecha(mm)	Pos. (m)	Flecha(mm)	Pos. (m)	Flecha(mm)
N61/N54	1.785	0.15	2.182	2.41	1.785	0.06	2.182	0.91
	1.785	L/(>1000)	2.182	L/(>1000)	1.785	L/(>1000)	2.182	L/(>1000)

3.1.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N61/N54

Perfil: 180x140 Material: Madera (GL28h)						
Nudos		Longitud(m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área(cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N61	N54	3.174	252.00	6804.00	4116.00	8622.43
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo			Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β	1.00	1.00	0.00	0.00	
	L _k	3.174	3.174	0.000	0.000	
	C ₁	-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R30						

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

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.075 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.097 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.138 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N61, para la combinación de

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{c,0,d}$: 1.11 MPa

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d}$: 28.01 kN

A: Área de la sección transversal

A : 252.00 cm²

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d}$: 14.84 MPa

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

k_{mod} : 0.70

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

f_{c,0,k} : 26.50 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por:

χ_{c,y} : 0.78

χ_{c,z} : 0.54

$$\chi_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

Donde:

k_y : 1.03

k_z : 1.36

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas

β_c : 0.10

λ_{rel,y}: Esbeltez relativa, dada por:

λ_{rel,y} : 0.99

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$\lambda_{rel,z}$: 1.27

E_{0,k} : 10200.00 MPa

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ: Esbeltez mecánica, dada por:

f_{c,0,k} : 26.50 MPa

λ_y : 61.08

λ_z : 78.54

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

L_k: Longitud de pandeo de la barra

L_{k,y} : 3174.04 mm

L_{k,z} : 3174.04 mm

i: Radio de giro

i_y : 51.96 mm

i_z : 40.41 mm

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

η : 0.638 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

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

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}⁺ : 0.00 MPa

σ_{m,y,d}⁻ : 11.00 MPa

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

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{y,d}⁺ : 0.00 kN·m

M_{y,d}⁻ : 8.31 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal
f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

W_{el,y} : 756.00 cm³

f_{m,y,d}⁺ : 14.78 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

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

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$f_{m,y,d^-} : \underline{\quad 17.25 \quad} \text{ MPa}$$

$$k_{mod^+} : \underline{\quad 0.60 \quad}$$

$$k_{mod^-} : \underline{\quad 0.70 \quad}$$

$$Clase^+ : \underline{\quad Permanente \quad}$$

$$Clase^- : \underline{\quad Larga duración \quad}$$

$$Clase : \underline{\quad 1 \quad}$$

$$f_{m,k} : \underline{\quad 28.00 \quad} \text{ MPa}$$

$$k_h : \underline{\quad 1.10 \quad}$$

$$h : \underline{\quad 180.00 \quad} \text{ mm}$$

$$\gamma_M : \underline{\quad 1.25 \quad}$$

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$$\eta : \underline{\quad 0.014 \quad} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,z,d^+} : \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d^-} : \underline{\quad 0.24 \quad} \text{ MPa}$$

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

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

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

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal
 $f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

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

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

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

k_h : Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

M_{z,d^-} : 0.14 kN·m

$W_{el,z}$: 588.00 cm³

f_{m,z,d^+} : 14.78 MPa

f_{m,z,d^-} : 17.25 MPa

k_{mod^+} : 0.60

k_{mod^-} : 0.70

Clase⁺ : Permanente

Clase⁻ : Larga duración

Clase : 1

$f_{m,k}$: 28.00 MPa

k_h : 1.10

h : 140.00 mm

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{y,d}$: 0.00 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{y,d}$: 0.04 kN

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

A: Área de la sección transversal	A : <u>252.00</u> cm ²
k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	k_{cr} : <u>0.67</u>
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: $f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$	f_{v,d} : <u>1.79</u> MPa
Donde:	
k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)	k_{mod} : <u>0.70</u>
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante	f_{v,k} : <u>3.20</u> MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_M : <u>1.25</u>

Resistencia a cortante en el eje z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.308 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:	τ_d : <u>0.55</u> MPa
$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{ V_d }{A \cdot k_{cr}}$	

Donde:

V_d: Cortante de cálculo	V_{z,d} : <u>6.21</u> kN
A: Área de la sección transversal	A : <u>252.00</u> cm ²
k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	k_{cr} : <u>0.67</u>
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: $f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$	f_{v,d} : <u>1.79</u> MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)	k_{mod} : <u>0.70</u>
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante	f_{v,k} : <u>3.20</u> MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_M : <u>1.25</u>

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

Resistencia a flexión esviada - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.647} \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.460} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

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

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{11.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.24} \text{ MPa}$$

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

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{8.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y} : \underline{756.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{588.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d} : \underline{17.25} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} : \underline{17.25} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \underline{0.70}$$

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

$$f_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

k_h : Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.2)

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

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.652} \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.465} \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.736} \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.586} \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d} : \underline{1.02} \text{ MPa}$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d} : \underline{25.66} \text{ kN}$$

A : Área de la sección transversal

$$A : \underline{252.00} \text{ cm}^2$$

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

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{11.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.24} \text{ MPa}$$

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

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{-8.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y} : \underline{756.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{588.00} \text{ cm}^3$$

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

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

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

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

k_h : Factor de altura, dado por:

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600 / h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600 / h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

χ_c : Factor de inestabilidad

$$f_{c,0,d} : \underline{14.84} \text{ MPa}$$

$$k_{mod} : \underline{0.70}$$

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

$$f_{m,y,d} : \underline{17.25} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} : \underline{17.25} \text{ MPa}$$

$$k_{mod} : \underline{0.70}$$

$$f_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

$$k_{h,y} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

$$h : \underline{180.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{140.00} \text{ mm}$$

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

$$k_m : \underline{0.70}$$

$$\chi_{c,y} : \underline{0.78}$$

$$\chi_{c,z} : \underline{0.54}$$

Resistencia a cortante y torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

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

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.2 y CTE DB SI: E.2)

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

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \leq 1 \quad \eta: \underline{0.049} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1 \quad \eta: \underline{0.110} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1 \quad \eta: \underline{0.230} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N61,

$\sigma_{c,0,d,fi}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d,fi}: \underline{1.48} \text{ MPa}$$

$$N_{c,0,d,fi} \quad l / A$$

$N_{c,0,d,fi}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d,fi}: \underline{15.42} \text{ kN}$$

A_{fi} : Área de la sección transversal

$$A_{fi}: \underline{104.16} \text{ cm}^2$$

EUAT

$f_{c,0,d,fi}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d,fi} : \underline{30.48} \text{ MPa}$$

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

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

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

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

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

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

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

Resistencia a pandeo:
(CTE DB SE-M: 6.3.2 y CTE DB SI: E.2)

$\chi_{c,fi}$: Factor de inestabilidad, dado por:

$$\chi_{c,y,fi} : \underline{0.44}$$

$$\chi_{c,z,fi} : \underline{0.21}$$

$$k_{y,fi} : \underline{1.59}$$

$$k_{z,fi} : \underline{2.85}$$

β_c : Factor asociado a la rectitud de las piezas
 $\lambda_{rel,fi}$: Esbeltez relativa, dada por:

$$\beta_c : \underline{0.10}$$

$$\lambda_{rel,y,fi} : \underline{1.44}$$

$$\lambda_{rel,z,fi} : \underline{2.12}$$

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

E_{0,k}: 10200.00 MPa

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

f_{c,0,k}: 26.50 MPa

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

k_{fi}: 1.15

λ_{fi}: Esbeltez mecánica, dada por:

λ_{y,fi}: 88.67

λ_{z,fi}: 130.90

$$\lambda_{fi} = \frac{L_k}{i_{fi}}$$

Donde:

L_k: Longitud de pandeo de la barra

L_{k,y}: 3174.04 mm

L_{k,z}: 3174.04 mm

i_{fi}: Radio de giro

i_{y,fi}: 35.80 mm

i_{z,fi}: 24.25 mm

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

η: 0.598 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

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

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d,fi}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d,fi}⁺: 0.00 MPa

σ_{m,y,d,fi}⁻: 21.20 MPa

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

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{y,d}⁺: 0.00 kN·m

$W_{el,fi}$: Módulo resistente elástico de la sección transversal
 $f_{m,d,fi}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:
 $f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$

Donde:

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

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

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

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

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min\left\{\left(600/h_{fi}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

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

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

M_{y,d^-} : 4.56 kN·m
 $W_{el,y,fi}$: 215.26 cm³
 $f_{m,y,d,fi}$: 35.42 MPa

$k_{mod,fi}$: 1.00

Clase+: Permanente

Clase-: Duración media

Clase: 1

$f_{m,k}$: 28.00 MPa

$k_{h,fi}$: 1.10

h_{fi} : 124.00 mm

$\gamma_{M,fi}$: 1.00

k_{fi} : 1.15

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

η : 0.015 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

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

$$\sigma_{m,z,d,fi}^+ : \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d,fi}^- : \underline{\quad 0.53 \quad} \text{ MPa}$$

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

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

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

$$M_{z,d}^- : \underline{\quad 0.08 \quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,z,fi} : \underline{\quad 145.82 \quad} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,z,d,fi} : \underline{\quad 35.42 \quad} \text{ MPa}$$

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

Donde:

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

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

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase}^+ : \underline{\quad \text{Permanente} \quad}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{\quad \text{Duración media} \quad}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

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

$$f_{m,k} : \underline{\quad 28.00 \quad} \text{ MPa}$$

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

$$k_{h,fi} : \underline{\quad 1.10 \quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min \left\{ (600 / h_{fi})^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

h_{fi} : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h_{fi} : \underline{\quad 84.00 \quad} \text{ mm}$$

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

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

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

$$k_{fi} : \underline{\quad 1.15 \quad}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{\quad 0.001 \quad} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

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

$\tau_{y,d,fi} : \underline{0.01}$ MPa

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

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{y,d} : \underline{0.02}$ kN

A_{fi} : Área de la sección transversal

$A_{fi} : \underline{104.16}$ cm²

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

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

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

$f_{v,d,fi} : \underline{3.68}$ MPa

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

Donde:

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

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

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

$f_{v,k} : \underline{3.20}$ MPa

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

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

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

$k_{fi} : \underline{1.15}$

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta : \underline{0.198}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

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

$\tau_{z,d,fi} : \underline{0.73}$ MPa

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

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{z,d} : \underline{3.39}$ kN

A_{fi} : Área de la sección transversal

$A_{fi} : \underline{104.16}$ cm²

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

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

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

$f_{v,d,fi} : \underline{3.68}$ MPa

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

Donde:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

$k_{mod,fi}$: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	$k_{mod,fi}$: <u>1.00</u>
$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante	$f_{v,k}$: <u>3.20</u> MPa
$\gamma_{M,fi}$: Coeficiente parcial para las propiedades del material	$\gamma_{M,fi}$: <u>1.00</u>
k_{fi} : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	k_{fi} : <u>1.15</u>

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

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.609} \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.434} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Donde:

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

$$\sigma_{m,y,d,fi} : \underline{21.20} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} : \underline{0.53} \text{ MPa}$$

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

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{4.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{z,d} : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y,fi} : \underline{215.26} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z,fi} : \underline{145.82} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

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

Donde:

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

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

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

$$f_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

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

$$k_{h,y,fi} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

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

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

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

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

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

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.611} \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.436} \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.710} \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.645} \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

$\sigma_{c,0,d,fi}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d,fi} = |N_{c,0,d,fi}| / A_{fi}$$

Donde:

$N_{c,0,d,fi}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A_{fi} : Área de la sección transversal

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

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

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

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

$f_{c,0,d,fi}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

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

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

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

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

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

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

Donde:

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

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

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

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min \left\{ (600 / h_{fi})^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

$$\sigma_{c,0,d,fi} : \underline{1.36} \text{ MPa}$$

$$N_{c,0,d,fi} : \underline{14.14} \text{ kN}$$

$$A_{fi} : \underline{104.16} \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi} : \underline{21.20} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} : \underline{0.53} \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} : \underline{-4.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y,fi} : \underline{215.26} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z,fi} : \underline{145.82} \text{ cm}^3$$

$$f_{c,0,d,fi} : \underline{30.48} \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,0,k} : \underline{26.50} \text{ MPa}$$

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

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d,fi} : \underline{35.42} \text{ MPa}$$

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

$$f_{m,k} : \underline{28.00} \text{ MPa}$$

$$k_{h,y,fi} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

h_{fi}: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h_{fi} : 124.00 mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_{h,fi} = \min \left\{ (600 / h_{fi})^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

h_{fi}: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h_{fi} : 84.00 mm

γ_{M,fi}: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_{M,fi} : 1.00

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

k_{fi} : 1.15

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m : 0.70

χ_{c,fi}: Factor de inestabilidad

χ_{c,y,fi} : 0.44

χ_{c,z,fi} : 0.21

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

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

3.1.5.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N61/N54	N.P.(1)	x: 0 m η = 13.8	x: 3.174 m η = 63.8	x: 3.174 m η = 1.4	η = 0.2	x: 3.174 m η = 30.8	N.P.(2)	x: 3.174 m η = 64.7	N.P.(3)	x: 3.174 m η = 73.6	N.P.(4)	CUMPLE η = 73.6
<p><i>Notación:</i> N_{t,0,d}: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N_{c,0,d}: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M_{y,d}: Resistencia a flexión en el eje y M_{z,d}: Resistencia a flexión en el eje z V_{y,d}: Resistencia a cortante en el eje y V_{z,d}: Resistencia a cortante en el eje z M_{x,d}: Resistencia a torsión M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión esviada N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p>												
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (3) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. (4) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N61/N54	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 23.0$	x: 3.174 m $\eta = 59.8$	x: 3.174 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	x: 3.174 m $\eta = 19.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 3.174 m $\eta = 60.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 3.174 m $\eta = 71.0$	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE $\eta = 71.0$
<p><i>Notación:</i> $N_{t,0,d}$: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra $N_{c,0,d}$: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra $M_{y,d}$: Resistencia a flexión en el eje y $M_{z,d}$: Resistencia a flexión en el eje z $V_{y,d}$: Resistencia a cortante en el eje y $V_{z,d}$: Resistencia a cortante en el eje z $M_{x,d}$: Resistencia a torsión $M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión esviada $N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas $N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas $M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p>												
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

PARES DE CUBIERTA 180 X 240 mm

1.- GEOMETRÍA

1.1.- Barras

1.1.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E(MPa)	ν	G(MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación					
Madera	GL28h	12600.00	7.077	780.00	0.000005	4.81
<p><i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>ν: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>α_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>γ: Peso específico</i></p>						

1.1.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra(Ni/Nf)	Pieza(Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	N110/N54	N55/N54	V-240x180 (Vigas-180)	5.618	1.00	1.00	-	-
<p><i>Notación:</i> <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> <i>β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i> <i>β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i> <i>Lb_{Sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior</i> <i>Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i></p>									

2.- CARGAS

2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- ≡ Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ≡ Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- ≡ Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ≡ Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- ⇒ Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- ⇒ Cargas puntuales: kN
- ⇒ Momentos puntuales: kN·m.
- ⇒ Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- ⇒ Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1(m)	L2(m)	Ejes	X	Y	Z
N110/N54	Peso propio	Uniforme	0.208	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N54	CM 1	Uniforme	1.098	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N54	Q 1	Uniforme	0.490	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N54	N 1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.- RESULTADOS

3.1.- Barras

3.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

EUAT

3.1.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.702 m	1.405 m	2.107 m	2.809 m	3.511 m	4.214 m	4.916 m	5.618 m
N110/N54	Peso propio	N	-2.608	-2.561	-2.514	-2.468	-2.421	-2.374	-2.328	-2.281	-2.235
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	-0.146	-0.008	0.131	0.269	0.407	0.545	0.683	0.822	0.960
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	1.47	1.53	1.49	1.34	1.11	0.77	0.34	-0.19	-0.81
		Mz	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
	CM 1	N	-12.415	-12.169	-11.922	-11.676	-11.429	-11.183	-10.936	-10.690	-10.443
		Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vz	-1.602	-0.871	-0.140	0.590	1.321	2.052	2.782	3.513	4.244
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	3.89	4.76	5.12	4.96	4.29	3.10	1.41	-0.80	-3.53
		Mz	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07
	Q 1	N	-5.670	-5.560	-5.450	-5.340	-5.230	-5.120	-5.010	-4.900	-4.790
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	-0.648	-0.322	0.004	0.330	0.656	0.982	1.308	1.634	1.960
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.03	2.37	2.48	2.36	2.02	1.44	0.64	-0.39	-1.66
		Mz	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03
	N 1	N	-4.183	-4.100	-4.017	-3.934	-3.851	-3.768	-3.685	-3.602	-3.519
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	-0.540	-0.293	-0.047	0.199	0.445	0.691	0.938	1.184	1.430
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	1.31	1.60	1.72	1.67	1.44	1.05	0.47	-0.27	-1.19
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

3.1.1.3.- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.702 m	1.405 m	2.107 m	2.809 m	3.511 m	4.214 m	4.916 m	5.618 m
N110/N54	Madera	N _{min}	-31.923	-31.300	-30.677	-30.054	-29.431	-28.808	-28.185	-27.562	-26.939
		N _{máx}	-12.018	-11.784	-11.549	-11.315	-11.080	-10.846	-10.611	-10.377	-10.142
		Vy _{min}	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
		Vy _{máx}	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz _{min}	-3.736	-1.890	-0.156	0.687	1.382	2.077	2.773	3.468	4.163
		Vz _{máx}	-1.398	-0.703	0.070	1.804	3.651	5.497	7.344	9.191	11.038
		Mt _{min}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	4.29	5.03	5.28	5.04	4.32	3.10	1.40	-2.13	-9.24
		My _{máx}	11.28	13.25	13.93	13.31	11.40	8.18	3.67	-0.79	-3.47
		Mz _{min}	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07
		Mz _{máx}	0.08	0.10	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

3.1.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N61/N54	4.067	0.42	3.365	21.10	4.067	0.16	3.365	8.20
	4.067	L/(>1000)	3.365	L/(342.5)	4.067	L/(>1000)	3.365	L/880.90

3.1.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- ≡G: Sólo gravitatorias
- ≡GV: Gravitatorias + viento
- ≡GS: Gravitatorias + sismo
- ≡GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100 \%$.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N110/N54	51.24	1.405	-27.664	-0.018	-0.007	-0.02	12.64	0.10	G	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

R. req.(1): R30

Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N110/N54	35.17	1.405	-15.240	-0.010	-0.019	-0.01	6.95	0.06	G	Cumple

Notas:

(1) Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).

Barra N110 / N54 Perfil: V-240x180 Material: Madera (GL28h)

Nudos		Longitud(m)	Ángulo de giro(grados)	Peso teórico(kg)	
Inicial	Final				
N110	N54	5.618	0.000	118.93	
Pandeo					
	Pandeo		Pandeo lateral		
	Plano xy	Plano xz	Ala sup.	Ala inf.	
β (1)	1.00	1.00	0.00	0.00	
L_k (2)	5.618	5.618	0.000	0.000	
Notación:					
(1) Coeficiente de pandeo					
(2) Lonaitud de pandeo (m)					
Grupo de flecha: G33					
	Tipo	Límites de flecha			
		fma(1)	fmr(2)	faa(3)	far(4)
Plano xy	Secante	-	-	-	-
Plano xz	Secante	-	L / 300	-	-
Notación:					
(1) Flecha máxima absoluta					
(2) Flecha máxima relativa					
(3) Flecha activa absoluta					
(4) Flecha activa relativa					
Coeficientes de empotramiento					
		Origen	Extremo		
Plano xy		1.000	1.000		
Plano xz		1.000	1.000		
Comprobación					
Temperatura ambiente			Situación de incendio (R30)		
✓✓ Aprov. de resistencia: 51.24			✓✓ Aprov. de resistencia: 35.17		
✓✓ Aprov. de flecha: 87.60					

PARES DE CUBIERTA 180 X 220 mm

1.- GEOMETRÍA

1.1.- Barras

1.1.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E(MPa)	v	G(MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación					
Madera	GL28h	12600.00	7.077	780.00	0.000005	4.81
<p><i>Notación:</i> <i>E:</i> Módulo de elasticidad <i>v:</i> Módulo de Poisson <i>G:</i> Módulo de cortadura <i>α_t:</i> Coeficiente de dilatación <i>γ:</i> Peso específico</p>						

1.1.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra(Ni/Nf)	Pieza(Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	N5/N6	N5/N6	V-220x180 (Vigas-180)	5.272	1.00	1.00	-	-
<p><i>Notación:</i> <i>Ni:</i> Nudo inicial <i>Nf:</i> Nudo final <i>β_{xy}:</i> Coeficiente de pando en el plano 'XY' <i>β_{xz}:</i> Coeficiente de pando en el plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb_{Inf.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala inferior</p>									

1.1.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N5/N6

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A(cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	1	V-220x180, (Vigas-180)	396.00	330.00	330.00	15972.00	10692.00	21498.05
<p><i>Notación:</i> <i>Ref.: Referencia</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>I_t: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

2.- CARGAS

2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- ⇒ Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- ⇒ Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- ⇒ Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- ⇒ Cargas puntuales: kN
- ⇒ Momentos puntuales: kN·m.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

≡ Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.

≡ Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1(m)	L2(m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.190	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	CM 1	Uniforme	1.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	0.490	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	V 1	Uniforme	1.110	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	V 2	Uniforme	0.380	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N5/N6	N 1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.- RESULTADOS

3.1.- Barras

3.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

3.1.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.659 m	1.318 m	1.977 m	2.636 m	3.295 m	3.954 m	4.613 m	5.272 m
N5/N6	Peso propio	N	-0.235	-0.176	-0.118	-0.059	0.000	0.059	0.118	0.176	0.235
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.443	-0.332	-0.222	-0.111	0.000	0.111	0.222	0.332	0.443
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.26	0.44	0.55	0.58	0.55	0.44	0.26	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	-1.334	-1.000	-0.667	-0.333	0.000	0.333	0.667	1.000	1.334
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.515	-1.886	-1.258	-0.629	0.000	0.629	1.258	1.886	2.515
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	1.45	2.49	3.11	3.31	3.11	2.49	1.45	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-0.605	-0.454	-0.303	-0.151	0.000	0.151	0.303	0.454	0.605
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

EUAT

	Vz	-1.141	-0.856	-0.571	-0.285	0.000	0.285	0.571	0.856	1.141
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.66	1.13	1.41	1.50	1.41	1.13	0.66	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-2.926	-2.194	-1.463	-0.731	0.000	0.731	1.463	2.194	2.926
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	1.69	2.89	3.62	3.86	3.62	2.89	1.69	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V 2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	1.002	0.751	0.501	0.250	0.000	-0.250	-0.501	-0.751	-1.002
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	-0.58	-0.99	-1.24	-1.32	-1.24	-0.99	-0.58	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N 1	N	-0.457	-0.343	-0.228	-0.114	0.000	0.114	0.228	0.343	0.457
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-0.862	-0.646	-0.431	-0.215	0.000	0.215	0.431	0.646	0.862
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.50	0.85	1.06	1.14	1.06	0.85	0.50	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.1.2.- Combinaciones

3.1.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.659 m	1.318 m	1.977 m	2.636 m	3.295 m	3.954 m	4.613 m	5.272 m
N5/N6	Madera	N _{min}	-3.368	-2.526	-1.684	-0.842	0.000	0.314	0.628	0.941	1.255
		N _{máx}	-1.255	-0.941	-0.628	-0.314	0.000	0.842	1.684	2.526	3.368
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-9.029	-6.772	-4.514	-2.257	0.000	0.216	0.432	0.648	0.864
		Vz _{máx}	-0.864	-0.648	-0.432	-0.216	0.000	2.257	4.514	6.772	9.029
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	0.50	0.85	1.07	1.14	1.07	0.85	0.50	0.00
		My _{máx}	0.00	5.21	8.92	11.16	11.90	11.16	8.92	5.21	0.00
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.2.- Resistencia

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

≡G: Sólo gravitatorias

≡GV: Gravitatorias + viento

≡GS: Gravitatorias + sismo

≡GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N5/N6	36.96	2.636	0.000	0.000	0.000	0.00	11.90	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio										
R. req.(1): R30										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N5/N6	29.60	2.636	0.000	0.000	0.000	0.00	5.83	0.00	GV	Cumple
<i>Notas:</i> (1) Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).										

3.1.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)

Barra N7 / N8 Perfil: V-220x180 Material: Madera (GL28h)					
	Nudos		Longitud(m)	Ángulo de giro(grados)	Peso teórico(kp)
	Inicial	Final			
	N7	N8	5.298	0.000	102.81
	Pandeo				
		Pandeo		Pandeo lateral	
		Plano xy	Plano xz	Ala sup.	Ala inf.
	β (1)	1.00	1.00	0.00	0.00
	L_k (2)	5.298	5.298	0.000	0.000
	Notación: (1) <i>Coefficiente de pandeo</i> (2) <i>Longitud de pandeo (m)</i>				
	Grupo de flecha: G4				
	Tipo	Límites de flecha			
		fma ⁽¹⁾	fmr ⁽²⁾	faa ⁽³⁾	far ⁽⁴⁾
Plano xy	Secante	-	-	-	-
Plano xz	Secante	-	L / 300	-	-
Notación: (1) <i>Flecha máxima absoluta</i> (2) <i>Flecha máxima relativa</i> (3) <i>Flecha activa absoluta</i> (4) <i>Flecha activa relativa</i>					
Coefficientes de empotramiento					
		Origen		Extremo	
	Plano xy	1.000		1.000	
	Plano xz	1.000		1.000	
Comprobación					
Temperatura ambiente			Situación de incendio (R30)		
✓ Aprov. de resistencia: 37.35 % ✓ Aprov. de flecha: 88.77 %			✓ Aprov. de resistencia: 29.92 %		

CUBIERTA DE VIVIENDA 03

PARES DE CUBIERTA 180 X 220 mm

1.- GEOMETRÍA

1.1.- Barras

1.1.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación					
Madera	GL28h	12600.00	7.077	780.00	0.000005	4.81
<p><i>Notación:</i> <i>E:</i> Módulo de elasticidad <i>ν:</i> Módulo de Poisson <i>G:</i> Módulo de cortadura <i>α_t:</i> Coeficiente de dilatación <i>γ:</i> Peso específico</p>						

1.1.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra(Ni/ Nf)	Pieza(Ni/ Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	N20/N19	N20/N19	150x100 (Cabios/Viguetas)	2.113	1.00	1.00	-	-
<p><i>Notación:</i> <i>Ni:</i> Nudo inicial <i>Nf:</i> Nudo final <i>β_{xy}:</i> Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' <i>β_{xz}:</i> Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb_{Inf.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala inferior</p>									

1.1.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N20/N19

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A(cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Madera	GL28h	1	150x100, (Cabios/Viguetas)	150.00	125.00	125.00	2812.50	1250.00	2940.00
<p><i>Notación:</i> Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' I_t: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

2.- CARGAS

2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- ⇒ Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- ⇒ Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- ⇒ Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- ⇒ Cargas puntuales: kN

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

≡ Momentos puntuales: kN·m.

≡ Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.

≡ Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1(m)	L2(m)	Ejes	X	Y	Z
N20/N19	Peso propio	Uniforme	0.072	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	CM 1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	Q 1	Uniforme	0.440	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	V 1	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	0.000	-0.535	0.845
N20/N19	V 2	Uniforme	0.341	-	-	-	Globales	-0.000	0.535	-0.845
N20/N19	N 1	Uniforme	0.330	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.- RESULTADOS

3.1.- Barras

3.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

3.1.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.423 m	0.845 m	1.056 m	1.268 m	1.690 m	1.901 m	2.113 m
N20/N19	Peso propio	N	-0.346	-0.338	-0.330	-0.313	-0.305	-0.297	-0.281	-0.273	-0.265
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.049	-0.036	-0.023	0.003	0.016	0.028	0.054	0.067	0.080
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.03
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	-2.913	-2.801	-2.690	-2.466	-2.354	-2.242	-2.018	-1.906	-1.795
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.667	-0.491	-0.314	0.040	0.216	0.393	0.746	0.923	1.100
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

EUAT

Q 1	N	-1.295	-1.245	-1.195	-1.096	-1.046	-0.996	-0.897	-0.847	-0.798
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-0.297	-0.218	-0.139	0.018	0.096	0.175	0.332	0.410	0.489
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.05	0.09	0.12	0.11	0.08	-0.03	-0.11	-0.20
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V 1	N	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.929	0.717	0.506	0.083	-0.129	-0.340	-0.763	-0.975	-1.186
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	-0.17	-0.30	-0.43	-0.42	-0.37	-0.14	0.04	0.27
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V 2	N	-0.244	-0.244	-0.244	-0.244	-0.244	-0.244	-0.244	-0.244	-0.244
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-0.316	-0.244	-0.172	-0.028	0.044	0.116	0.260	0.332	0.404
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.06	0.10	0.15	0.14	0.13	0.05	-0.01	-0.09
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V 3	N	1.419	1.419	1.419	1.419	1.419	1.419	1.419	1.419	1.419
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.03	0.06	0.11	0.14	0.17	0.22	0.25	0.28
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V 4	N	-0.483	-0.483	-0.483	-0.483	-0.483	-0.483	-0.483	-0.483	-0.483
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06	-0.08	-0.08	-0.09
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N 1	N	-0.971	-0.934	-0.897	-0.822	-0.785	-0.747	-0.673	-0.635	-0.598
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-0.222	-0.164	-0.105	0.013	0.072	0.131	0.249	0.308	0.367
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.04	0.07	0.09	0.08	0.06	-0.02	-0.08	-0.15
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.423 m	0.845 m	1.056 m	1.268 m	1.690 m	1.901 m	2.113 m
N20/N19	Madera	N _{min}	-7.506	-7.241	-6.977	-6.447	-6.183	-5.918	-5.389	-5.125	-4.860
		N _{máx}	-0.479	-0.383	-0.287	-0.095	0.001	0.097	0.289	0.385	0.481
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-1.863	-1.380	-0.898	-0.162	-0.010	-0.173	-0.504	-0.670	-0.835
		Vz _{máx}	0.820	0.655	0.489	0.191	0.551	1.033	1.999	2.482	2.965
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	-0.16	-0.28	-0.41	-0.43	-0.41	-0.32	-0.65	-1.16
		My _{máx}	0.00	0.34	0.58	0.76	0.69	0.56	0.27	0.16	0.02
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

≡G: Sólo gravitatorias

≡GV: Gravitatorias + viento

≡GS: Gravitatorias + sismo

≡GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N20/N19	19.37	2.113	-3.976	0.000	2.326	0.00	-0.97	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio										
R. req.(1): R30										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N20/N19	30.26	2.113	-2.301	0.000	1.202	0.00	-0.54	0.00	GV	Cumple
<i>Notas:</i> (1) Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).										

3.1.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p \acute{e} simo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)	Pos.(m)	Flecha(mm)
N20/N19	1.268	0.00	1.056	0.77	1.268	0.00	1.056	1.03
	1.268	L/(>1000)	1.056	L/(>1000)	1.268	L/(>1000)	0.845	L/(>1000)

Barra N20 / N19 Perfil: 150x100 Material: Madera (GL28h)					
	Nudos		Longitud(m)	Ángulo de giro(grados)	Peso teórico(kg)
	Inicial	Final			
	N20	N19	2.113	0.000	15.53
Pandeo					
	Pandeo		Pandeo lateral		
	Plano xy	Plano xz	Ala sup.	Ala inf.	
β (1)	1.00	1.00	0.00	0.00	
L_k (2)	2.113	2.113	0.000	0.000	
Notación: (1) Coeficiente de pandeo (2) Longitud de pandeo (m)					
Grupo de flecha: G13					
	Tipo	Límites de flecha			
		fma(1)	fmr(2)	faa(3)	far(4)
Plano xy	Secante	-	-	-	-
Plano xz	Secante	-	L / 300	-	-
Notación: (1) Flecha máxima absoluta (2) Flecha máxima relativa (3) Flecha activa absoluta (4) Flecha activa relativa					
Coefficientes de empotramiento					
		Origen	Extremo		
	Plano xy	1.000	1.000		
	Plano xz	1.000	1.000		
Comprobación					
Temperatura ambiente			Situación de incendio (R30)		
✓ Aprov. de resistencia:			✓ Aprov. de resistencia: 30.26		
✓ Aprov. de flecha:					

4.1.3. COMPROBACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PISCINA

4.1.3.1- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4.1.3.2. - ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.3.2.1- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
VASO	15.0	0.0

Viento

Sin acción de viento

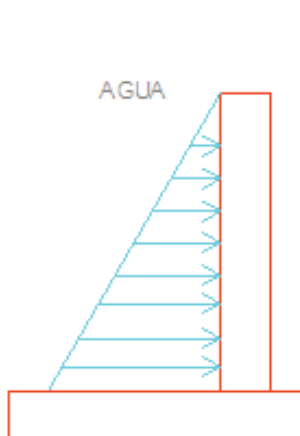
Sismo

Sin acción de sismo

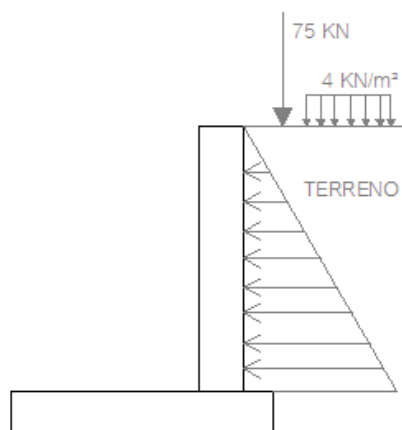
Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	H 1	Empujes del terreno

4.1.3.2.2. - Empujes en muros



Primera hipótesis



Segunda hipótesis

AGUA

Carga: Sobrecarga de uso (peso de agua del vaso)

Agua: Empuje hidrostático hasta la cota 0.00 m

TERRENO

Una situación de relleno

Carga: Peso propio del muro de cerramiento de mampostería y la carga de tránsito de los vehículos de la calzada

Con relleno: Hasta la cota Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 20.00 kN/m³

Densidad sumergida 12.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 37.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Carga 1:

Tipo: Puntual (Muro de cerramiento de mampostería)

Valor: 75.00 kN

Separación del paramento: 0.38 m

Ancho: 0.75 m

Largo: 1.00 m

Carga 2: Una carretera que se sitúa en medianería con la vivienda V02

Tipo: Uniforme

Valor: 4.00 kN/m²

SUELO VIV-2

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 20.00 kN/m³

Densidad sumergida 12.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 37.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 3.00 kN/m²

4.1.3.3. - ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

4.1.3.3.1. - SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

4.1.3.3.1.1. - Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350	-	-

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

4.1.3.3.1.2. - Combinaciones

⇒ **Nombres de las hipótesis**

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- H 1 H 1
- Qa Sobrecarga de uso

⇒ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa
1	1.000	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	1.000	
3	1.000	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.000	1.500
5	1.000	1.000	1.350	
6	1.350	1.350	1.350	
7	1.000	1.000	1.350	1.500
8	1.350	1.350	1.350	1.500

⇒ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

EUAT

Comb.	PP	CM	H 1	Qa
1	1.000	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	1.000	
3	1.000	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.000	1.600
5	1.000	1.000	1.600	
6	1.600	1.600	1.600	
7	1.000	1.000	1.600	1.600
8	1.600	1.600	1.600	1.600

⇒ Tensiones sobre el terreno

⇒ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	H 1	Qa
1	1.000	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000	1.000

4.1.3.4. - DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Suelo PB	1	Suelo PB	1.80	0.00
0	Cimentación				-1.80

4.1.3.4.1. - DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

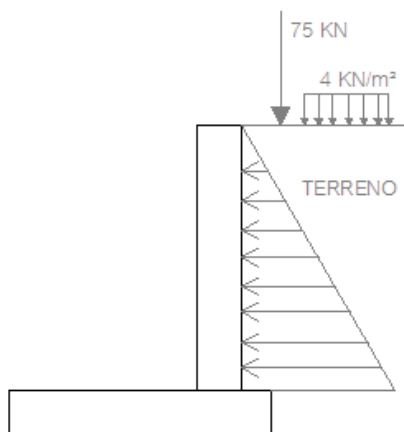
4.1.3.4.1.2. - Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

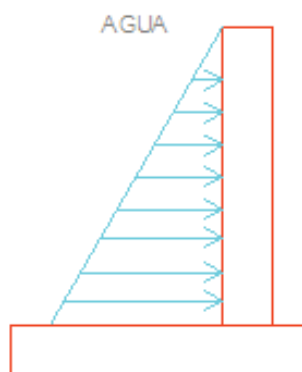
Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(13.59, 4.03)	(20.46, 2.31)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(18.10, 0.66)	(20.46, 2.31)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(13.07, 1.93)	(13.59, 4.03)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(13.07, 1.93)	(18.10, 0.66)	1	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro



Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: terreno Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: terreno	Viga de cimentación: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M4	Empuje izquierdo: Terreno y suelo Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Terreno y suelo	Viga de cimentación: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³



Referencia	Empujes	Zapata del muro
------------	---------	-----------------

EUAT

M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: agua	Viga de cimentación: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M2	Empuje izquierdo: agua Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: agua	Viga de cimentación: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M5	Empuje izquierdo: agua Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³

4.1.3.5. - MATERIALES UTILIZADOS

4.1.3.5.1. - Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ _c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo(mm)
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15

4.1.3.5.1. - Aceros por elemento y posición

4.1.3.5.1.1. - Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ _s
Todos	B 400 S	400	1.15

4.1.3.5.1.2. - Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(MPa)	Módulo de elasticidad(GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

4.1.3.6. - PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1.3.6.1. - Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 707.502 cm [Nudo inicial: 13.59;4.03 -> Nudo final: 20.46;2.31]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx(kN/m)	Ny(kN/m)	Nxy(kN/m)	Mx(kN·m/m)	My(kN·m/m)	Mxy(kN·m/m)	Qx(kN/m)	Qy(kN/m)
Suelo PB (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	97.52	-1.13	-24.94	20.26	1.64	6.68	31.90	---	---
	Arm. horz. der.	72.48	-3.20	-40.69	-2.25	0.21	27.70	-19.84	---	---
	Arm. vert. izq.	100.00	-20.13	-2.54	1.92	-86.51	-10.93	-7.95	---	---
	Arm. horz. izq.	96.32	8.85	-48.95	14.04	-12.25	-52.35	-11.38	---	---
	Hormigón	29.45	-1.13	-24.94	20.26	1.64	6.68	31.90	---	---
	Arm. transve.	7.78	-13.16	-12.92	-3.51	---	---	---	89.87	7.63

Muro M2: Longitud: 288.183 cm [Nudo inicial: 18.10;0.66 -> Nudo final: 20.46;2.31]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Suelo PB (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	43.55	9.60	4.16	-16.54	9.15	43.91	2.58	---	---
	Arm. horz. der.	87.79	8.53	5.17	-16.91	9.24	44.76	2.44	---	---
	Arm. vert. izq.	0.88	-40.35	-5.10	-24.98	5.64	0.71	2.35	---	---
	Arm. horz. izq.	5.85	3.67	-158.09	21.91	0.00	57.77	-1.98	---	---
	Hormigón	16.23	3.67	-158.09	21.91	0.00	57.77	-1.98	---	---
	Arm. transve.	4.89	-32.90	-113.66	5.64	---	---	---	32.48	-45.76

Muro M4: Longitud: 215.653 cm [Nudo inicial: 13.07;1.93 -> Nudo final: 13.59;4.03]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Suelo PB (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	100.00	21.74	2.75	27.35	29.42	3.72	3.18	---	---
	Arm. horz. der.	30.24	21.74	2.75	27.35	29.42	3.72	3.18	---	---
	Arm. vert. izq.	46.97	0.81	-32.08	7.99	-5.92	-23.30	7.16	---	---
	Arm. horz. izq.	50.31	0.81	-32.08	7.99	-5.92	-23.30	7.16	---	---
	Hormigón	6.34	0.81	-32.08	7.99	0.00	-23.30	7.16	---	---
	Arm. transve.	3.09	0.38	-49.45	67.43	---	---	---	-35.29	3.44

Muro M5: Longitud: 518.548 cm [Nudo inicial: 13.07;1.93 -> Nudo final: 18.10;0.66]										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

EUAT

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Suelo PB (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.28	5.10	-1.87	24.10	-14.72	-1.40	0.03	---	---
	Arm. horz. der.	1.43	-2.75	-115.49	4.24	-2.79	-5.47	-1.23	---	---
	Arm. vert. izq.	0.89	-73.93	-14.63	0.66	1.48	-1.46	-8.30	---	---
	Arm. horz. izq.	1.91	-20.54	-103.94	1.16	0.94	12.94	0.92	---	---
	Hormigón	4.94	-20.54	-103.94	1.16	-0.41	12.94	0.92	---	---
	Arm. transve.	1.86	10.39	-90.84	15.29	---	---	---	16.95	-12.92

4.1.3.7. - LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO

Muro M1: Longitud: 707.502 cm [Nudo inicial: 13.59; 4.03 -> Nudo final: 20.46; 2.31]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Suelo PB	30.0	Ø16c/25 cm	Ø12c/25 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	1	Ø8	15	25	92.7	---

Muro M2: Longitud: 288.183 cm [Nudo inicial: 18.10; 0.66 -> Nudo final: 20.46; 2.31]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Suelo PB	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 215.653 cm [Nudo inicial: 13.07; 1.93 -> Nudo final: 13.59; 4.03]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Suelo PB	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	90.5	---

Muro M5: Longitud: 518.548 cm [Nudo inicial: 13.07; 1.93 -> Nudo final: 18.10; 0.66]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Suelo PB	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

4.1.4 COMPROBACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN DE GRANITO

4.1.2.6 - MURO DE CONTENCIÓN

MATERIAL :

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
 $\phi = 35^\circ$
 $\delta = 0$
 $\beta = 0$

Cotas en m.

Predimensionado de muro:
 Gráfico GT-3 → Libro "Jose Calavera"

a) Seguridad de deslizamiento para $C_{sd} = 1,50$
 $\frac{B}{H} \geq 0,33$; $B \geq 1,12$.

b) Seguridad al vuelco; Para $C_{sv} = 1,80$ ó 2.
 $\frac{B}{H} \geq 0,40 \Rightarrow B = 1,36$

c) Tensión en servicio para $G_t = 0,2 \text{ N/mm}^2$ y $H = 3600 \text{ mm}$
 $\frac{G_t}{H} = \frac{0,2 \text{ N/mm}^2}{3600 \text{ mm}} = 5,88 \cdot 10^{-4}$ (cotas en abaco GT-2)

G_t : tensión del terreno.
 se obtiene $\frac{B}{H} \geq 0,37$
 $B = 0,37 \cdot H = 1,36 \text{ mm}$

d) Tensión bajo el empuje incrementado $G^* = 0,34 \text{ t/m}^2$
 $H = 3600 \text{ mm}$.

$$\frac{B^*}{H} = 8,88 \cdot 10^{-4} \rightarrow \text{(valor óvalo GT-2)}$$

$$\text{se obtiene } \frac{B}{H} \gg 0,42 \rightarrow B \gg 0,42 \cdot H$$

$$B \gg 1,428.$$

Siendo:

C_{sd} : coeficiente de seguridad al deslizamiento

C_{sv} : coeficiente de seguridad al vuelco.

G_t : Tensión del terreno.

G^* : Tensión del terreno mayorada

En definitiva: La condición crítica a otras comprobaciones a la tensión en servicio que conduce a un ancho de la base "B" de 1,50 para mayor seguridad y facilidad constructiva se opta por un ancho de la base de 2,00m

OPCION FINAL

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
 $\phi = 35^\circ$
 $\delta = 0$
 $\beta = 0$

γ : peso específico del terreno
 ϕ : ángulo de rozamiento interno
 δ : Ángulo de rozamiento entre el muro y la pared
 β : Ángulo entre el trasdós del muro y el terreno.

$H = 2.50$
 $B = 3.00$
 0.30
 0.60

Empuje Activo:

$$E_a = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot K_a = 33,075 \text{ kN/m.}$$

COMPROBACION AL VUELCO

E_a
 P_H
 $1,57 \text{ m}$
 $1,00$
 P_Z

$\text{Coeficiente Vuelco} = \frac{\text{Mom. estabilizador}}{\text{Mom. Volcador.}}$

$$P_H = 28 \text{ kN/m}^3 \times \frac{(0,30 + 0,60) \times 2,40}{2}$$

$$P_H = 36,54 \text{ kN.}$$

Peso zapata
 $28 \text{ kN/m}^3 \times 2 \times 0,60 = 33,6 \text{ kN}$

$$M_{\text{estabilizador}}: P_M \cdot 1.57 + P_Z \cdot 1.00 = 36.54 \cdot 1.57 + 33.6 \cdot 1.00 \\ = 90.96 \text{ kN.m}$$

M. Volador

$$E_a \times 1.18 \Rightarrow 33.075 \times 1.18 = 37.37$$

$$0.9 M_{\text{stab}} \gg 1.8 M_{\text{volc.}}$$

$$0.9 \cdot 90.96 \gg 1.8 \cdot 37.37$$

Cumple

COMPROBACION AL DESLIZAMIENTO

Reacción vertical global

$$P_{\text{total}} = P_M + P_Z = 70.14 \text{ kN}$$

Coefficiente de deslizamiento

$$\mu = \tan \frac{2}{3} \phi$$

$$\mu = \tan \frac{2}{3} \cdot 35 = 0.431$$

Factor de deslizamiento = $\mu \cdot P_T$

$$\mu \cdot P_T = 0.431 \cdot 70.14 = 30.23 \text{ kN}$$

F. estab \gg 1.5 F. deslizamiento

$$70.14 \gg 1.5 \cdot 30.23$$

Cumple

COMPROBACION CON ASIEN TO DEL TERRENO

$G_t = 0.2 \text{ N/mm}^2$

$P = 1.16$
 $E = x$

$\frac{x}{E} = \frac{1.16}{P}$

$x = \frac{33.075 \times 1.16}{36.54}$

$x = 1.05$

$\frac{P}{\text{area equivalente}} = \frac{36560 \text{ N}}{1005 \times 1000 \text{ mm}^2}$

$0.03 \text{ N/mm}^2 < 0.2$

Cumple

4.2-SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

4.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

4.2.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

4.2.1.1. Resbaladidad de los suelos

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla siguiente:

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

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

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

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

4.2.1.2. Discontinuidades en el pavimento

En residencial de viviendas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

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

4.2.1.3. Desniveles

4.2.1.3.1 Protección de los desniveles

No existen desniveles de más de 55 cm. que exijan la disposición de barreras de protección. No existe riesgo de caídas en ventanas, todas ellas con barreras de protección en la carpintería de altura inferior a 90 cm.

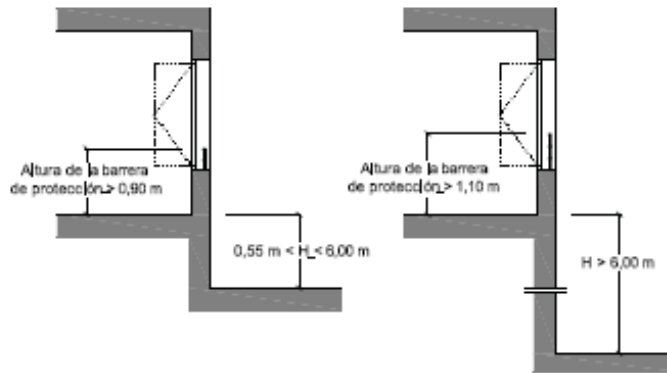


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

La barandilla de la escalera será de 90 cm. de altura medida desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños. Por su diseño constructivo no tiene puntos de apoyo que permita ser escalable, no tiene aberturas que permitan el paso de una esfera de $\varnothing 10$ cm., y el barandal inferior está a una distancia máxima de 5 cm. de la línea de inclinación de la escalera.

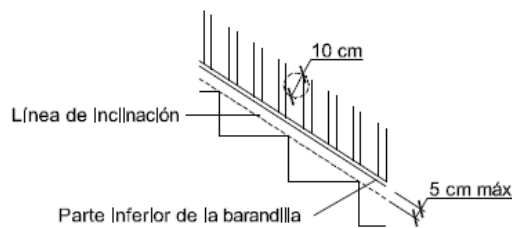


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

4.2.1.4. Rampas y escaleras

4.2.1.4.1. Escaleras

La escalera proyectada se considera de uso restringido (no público). Sus características son las siguientes:

1. La anchura de tramo = 0,80 m, como mínimo.
2. La contrahuella de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo.
3. Mesetas de tramos partidos con peldaño a 45°
4. Se admiten escalones sin tabica

4.2.1.4.2. Rampas

Los itinerarios con pendiente $> 4\%$ se considera rampa

Las viviendas unifamiliares deben satisfacer la pendiente máxima que se establece en el apartado 4.3.1. Del DB SUA 1.

Pendientes

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- a) las que pertenezcan a *itinerarios accesibles*, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

Tramos:

- 1) Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo salvo los que pertenecen a itinerarios accesibles serán de 9m como máximo.
- 2) La anchura de los tramos estará libre de obstáculos, y se medirá entre paredes de protección sin descontar el espacio ocupado por los obstáculos.
- 3) Si la rampa pertenece a un *itinerario accesible* los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa como mínimo.

Mesetas

- 1) Las dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.
- 2) Anchura de pasillos de 1,20 m
- 3) La distancia de la puerta al arranque del tramo será de 1,50 m como mínimo.

4.2.2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

4.2.2.1. Impacto

4.2.2.1.1. Con elementos fijos

Zonas de circulación

Altura libre de circulación $H \geq 2,10$ m

Altura en los umbrales de puertas $H \geq 2$ m

No existen elementos fijos que sobresalgan de la fachada

4.2.2.1.2. Con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto según el apartado 2 de este apartado tendrán una clasificación X (Y) Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1, se excluyen los vidrios cuya dimensión no exceda de 30 cm.

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un **impacto nivel 2**.

Las partes vidriadas de puertas, cerramientos de duchas y bañeras dispondrán de un acristalamiento laminado o templado que resiste sin romper un **impacto nivel 3**.

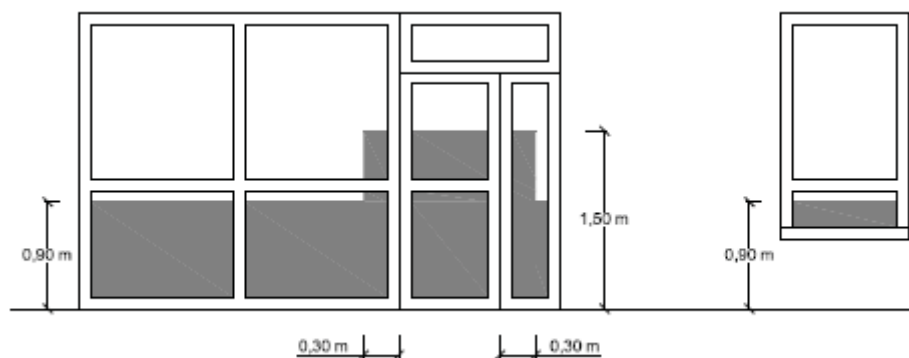


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

4.2.2.2. Atrapamiento

Las puertas correderas de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.



Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

4.2.3. 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.

Alumbrado normal

Una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

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

Alumbrado de emergencia

No se dispondrá alumbrado de emergencia

4.2.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Este apartado está indicado para piscinas de uso colectivo

4.2.5. ACCESIBILIDAD

4.2.5.1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

Para las viviendas unifamiliares las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellos que deban ser.

4.2.5.1.1. Accesibilidad en el exterior edificio

La parcela tendrá al menos un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio

4.2.5.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio

Para uso residencial de viviendas es aplicable para viviendas que salvan más de dos plantas

4.3. SALUBRIDAD

4.3. SALUBRIDAD

4.3.1- PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

4.3.1.1. - SUELOS

4.3.1.1.1- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **Ks: 1×10^{-4} cm/s(1)**

Notas:

(1) Este dato se obtiene del informe geotécnico.

4.3.1.1.2. - Condiciones de las soluciones constructivas

FORJADO SANITARIO CON CÁVITES	C2
--------------------------------------	-----------

Presencia de agua: **Baja**
 Grado de impermeabilidad: **2(1)**
 Tipo de suelo: **Suelo elevado(2)**
 Tipo de intervención en el terreno: **Subbase(3)**

Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

(3) Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

4.3.1.1.3. - Puntos singulares de los suelos

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.

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

4.3.1.2. - FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

4.3.1.2.1. - GRADO DE IMPERMEABILIDAD

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

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E0(1)
Zona pluviométrica de promedios:	II(2)
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	6.9 m(3)
Zona eólica:	C(4)
Grado de exposición al viento:	V3(5)
Grado de impermeabilidad:	4(6)

Notas:

(1) Clase de entorno del edificio E0 (Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).

(2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

(4) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

4.3.1.2.2. - CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERÍA	B2+C2+H1+J2+N1
--	-----------------------

Revestimiento exterior:	No
Grado de impermeabilidad alcanzado:	4 (B2+C2+H1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)

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

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión 4,5 kg/(m².min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción 2 %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

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

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

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

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

FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERÍA PARA PISCINA	b2+c2+h1+j1+n1
---	-----------------------

Revestimiento exterior:

No

Grado de impermeabilidad alcanzado: **4 (B2+C2+H1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

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

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

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

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

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

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

4.3.1.2.3. - PUNTOS SINGULARES DE LAS FACHADAS

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

Juntas de dilatación:

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

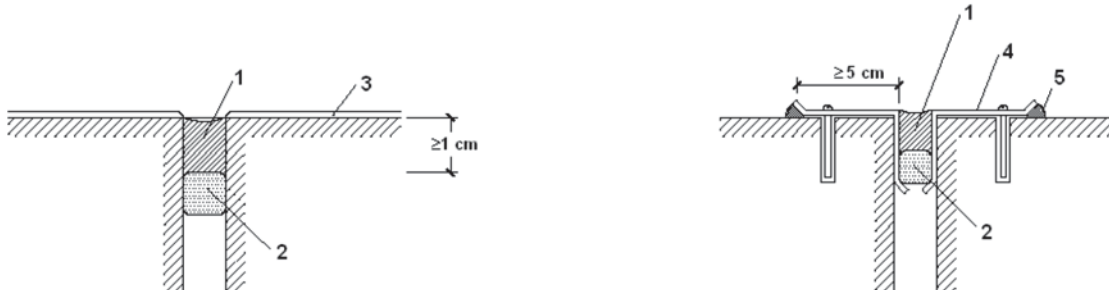
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15

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

5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

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

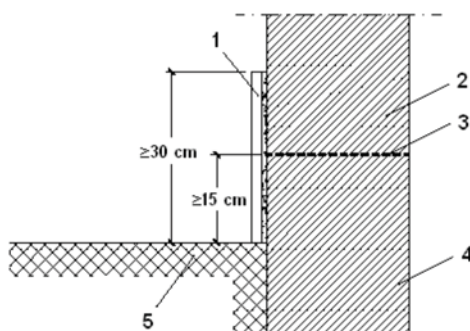


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

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

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



1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

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

Encuentros de la fachada con los forjados:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

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

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

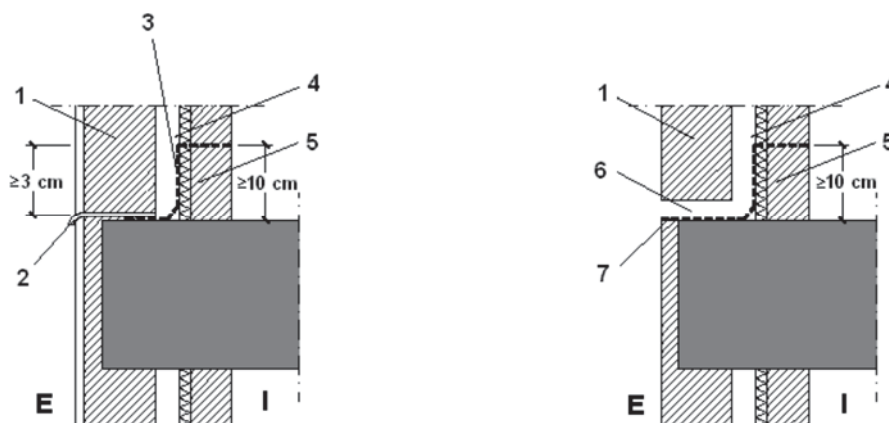
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

- a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

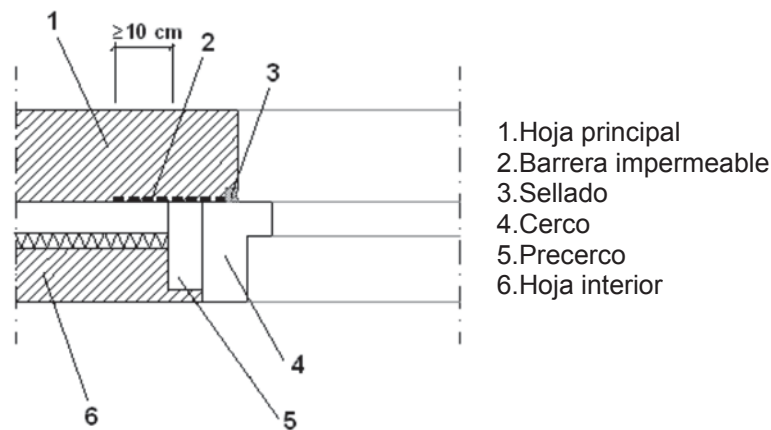
Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
 2. Sistema de evacuación
 3. Sistema de recogida
 4. Cámara
 5. Hoja interior
 6. Llaga desprovista de mortero
 7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

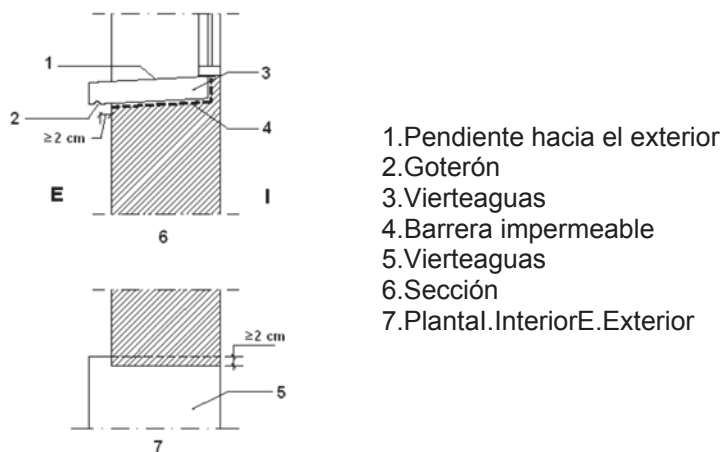
Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



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

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

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



Antepechos y remates superiores de las fachadas:

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

que produzca el mismo efecto.

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

Anclajes a la fachada:

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

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
 - a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
 - b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
 - c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

4.3.1.3. - CUBIERTAS INCLINADAS

3.1. - Condiciones de las soluciones constructivas

CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH

Formación de pendientes:

Descripción:	Tablero multicapa sobre entramado estructural
Pendientes:	31 % Vivienda 01

Aislante térmico(1):

Material aislante térmico:	EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]
Espesor:	8.0 cm(2)
Barrera contra el vapor:	Betún de fieltro o lámina

Tipo de impermeabilización:

Descripción:	Material bituminoso/bituminoso modificado
--------------	--

Notas:

- (1) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.
 (2) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Formación de pendientes:

Descripción:	Tablero multicapa sobre entramado estructural
Pendientes:	51 % Vivienda 02

Aislante térmico(1):

Material aislante térmico:	EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]
Espesor:	8.0 cm(2)
Barrera contra el vapor:	Betún de fieltro o lámina

Tipo de impermeabilización:

Descripción:	Material bituminoso/bituminoso modificado
--------------	--

Notas:

- (1) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.
 (2) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben

ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

3.2. - Puntos singulares de las cubiertas inclinadas

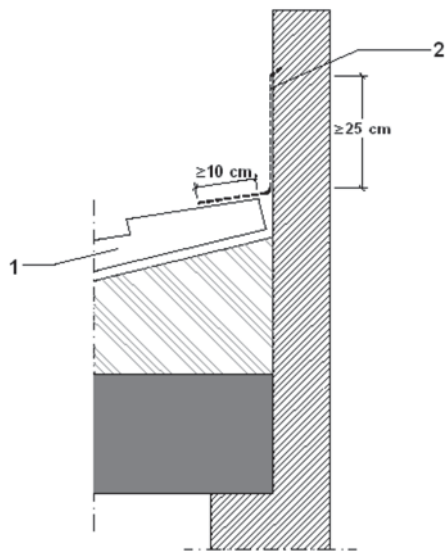
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.
- Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

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

siguiente figura).



1. Piezas de tejado
2. Elemento de protección del paramento vertical

Alero:

- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.
- Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce 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.

Borde lateral:

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

Limahoyas:

- En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.
- La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm. como mínimo.

Cumbreras y limatesas:

- En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

- 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.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.
- La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.
- En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios:

- Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

Anclaje de elementos:

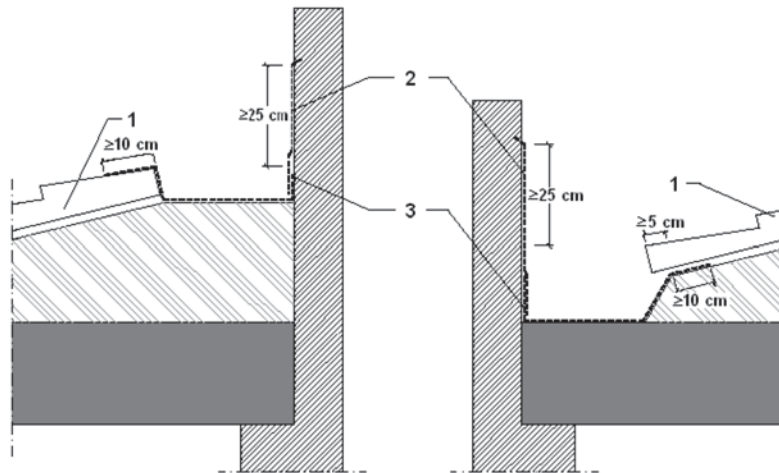
- Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones:

- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.
- 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.

Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (véase la siguiente figura).

EUAT



1. Piezas de tejado
2. Elemento de protección del paramento vertical
3. Elemento de protección del canalón

- Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- a) Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
- b) Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);

- Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

- a) El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
- b) La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.
- b) El ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

4.3.2. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Por tratarse de una vivienda unifamiliar la normativa de aplicación es el RITE 2007 y el HS3 del CTE.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

La calidad de aire interior se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación de ventilación, así los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire e intensidad de la turbulencia se mantendrán en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la turbulencia.

Se tendrán en consideración otros aspectos descritos en la norma UNE-EN-ISO-7730, y se valorarán de acuerdo a los métodos de cálculo definidos en dicha norma tales como:

- a) Molestias por corrientes de aire.
- b) Diferencia vertical de la temperatura del aire. Estratificación.
- c) Suelos calientes y fríos.
- c) Asimetría de temperatura radiante.

Zonas en las que son necesarias la ventilación mecánica:

Cocina

Baños

Piscina

4.3.2.1. CATEGORÍAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

4.3.2.2. CAUDAL MÍNIMO DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

1. El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado 1.4.2.2, se calculará de acuerdo con alguno de los cinco métodos que se indican a continuación.

A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

a) Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

El caudal de extracción se ha adoptado para 6 personas:

$$12,5 \text{ l/s} \times 6 \text{ pers} = 0,075 \text{ m}^3/\text{s} = 270 \text{ m}^3/\text{s}$$

Velocidad de extracción de aire es de 2 m/s = 7200 m/horas

$$Q = V \times S$$

Siendo:

Q= caudal de aire en m³/h

V= velocidad de aire en m/h

S= sección de las tuberías

Aire de extracción

1. En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

a) AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas.

Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

b) AE2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.

c) AE3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

Están incluidos en este apartado: saunas, cocinas industriales, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.

d) AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

REFERENCIA	Categoría
Cocina	AE1
Baños	AE1
Piscina	AE3

4.3.2.3. - ABERTURAS DE VENTILACIÓN

4.3.2.3.1. - Viviendas

4.3.2.3.1.1. - Ventilación mecánica

Vivienda unifamiliar-V01 (Planta baja)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	Qv (l/s)	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
Salón-comedor (Salón / Comedor)	Seco	34.5	6	18.0	25.5	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	5.5	21.9	96.0	800x80x12
						P	25.5	203.7	90.0	Holgura
Estar (Salón / Comedor)	Seco	29.4	6	18.0	25.5	A	15.5	61.9	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	25.5	203.7	145.0	725x20x82
						P	35.9	287.5	170.0	Holgura
						P	15.0	120.0	145.0	725x20x82
						P	15.0	120.0	90.0	Holgura
Cocina (Cocina)	Húmedo	18.0	-	35.9	35.9	P	35.9	287.5	145.0	725x20x82
						E	18.0	143.7	122.7	Ø 125
						E	18.0	143.7	122.7	Ø 125
						P	15.0	120.0	90.0	Holgura
Baño-1 (Baño / Aseo)	Húmedo	8.9	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil			Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)					
No	Número de ocupantes.			qa	Caudal de ventilación de la abertura.					
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Amin	Área mínima de la abertura.					
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)			Areal	Área real de la abertura.					

Vivienda unifamiliar-V02 (Planta baja)

Cálculo de las aberturas de ventilación

EUAT

Local	Tipo	Au (m ²)	No	Qv (l/s)	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (l/s)	Amin (cm ²)	Area l (cm ²)	Dimensiones (mm)
Salón-2 (Salón / Comedor)	Seco	24.4	6	18.0	20.7	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	0.7	2.7	96.0	800x80x12
						P	20.7	165.5	82.8 145.0	Holgura 725x20x82
piscina	Húmedo	21.2	4	30.00	30.00	A	30.0	85.9	105	800x80x12
									105	800x80x12
									105	800x80x12
						P	6.5	70.0	90.0	Holgura
P	15.0	120.0	90.0	Holgura						
			145.0	725x20x82						
Cocina-2 (Cocina)	Húmedo	13.6	-	27.2	27.2	P	20.7	165.5	82.8	Holgura
									145.0	725x20x82
						P	6.5	70.0	90.0	Holgura
									E	13.6
E	13.6	108.6	122.7	Ø 125						
Baño-4 (Baño / Aseo)	Húmedo	4.5	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	90.0	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil			Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)					
No	Número de ocupantes.			qa	Caudal de ventilación de la abertura.					
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Amin	Área mínima de la abertura.					
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)			Areal	Área real de la abertura.					

Vivienda unifamiliar-V01 (Planta 1)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au	No	Qv	Qe	Aberturas de ventilación				

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

		(m ²)		(l/s)	(l/s)	Tab	Qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
Pasillo (Salón / Comedor)	Seco	12.3	6	18.0	18.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	8.0	32.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	90.0	Holgura
						P	18.0	144.0	89.6	Holgura
									145.0	725x20x82
									86.4	Holgura
									145.0	725x20x82
P	46.0	368.0	145.0	725x20x82						
			145.0	725x20x82						
			145.0	725x20x82						
			145.0	725x20x82						
			145.0	725x20x82						
Estar planta1º (Salón / Comedor)	Seco	23.0	6	18.0	18.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	8.0	32.0	96.0	800x80x12
						P	18.0	144.0	90.0	Holgura
									145.0	725x20x82
Dormitorio-1 (Dormitorio)	Seco	26.6	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	90.0	Holgura
Dormitorio-3 (Dormitorio)	Seco	18.7	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	90.0	Holgura
Dormitorio-2 (Dormitorio)	Seco	14.3	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	90.0	Holgura
Baño-3 (Baño / Aseo)	Húmedo	8.2	-	15.0	33.0	P	33.0	264.0	89.9	Holgura
									145.0	725x20x82
									145.0	725x20x82
						E	11.0	132.0	225.0	150x33x150
									225.0	150x33x150
									225.0	150x33x150
Baño-2 (Baño / Aseo)	Húmedo	5.6	-	15.0	33.0	P	33.0	264.0	90.0	Holgura
									145.0	725x20x82
									145.0	725x20x82
						E	11.0	132.0	225.0	150x33x150
									225.0	150x33x150
									225.0	150x33x150
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil				Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)				
No	Número de ocupantes.				qa	Caudal de ventilación de la abertura.				
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.				Amin	Área mínima de la abertura.				
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)				Areal	Área real de la abertura.				

4.3.2.4 CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

4.3.2.4.1. - Viviendas

4.3.2.4.1.1. - Ventilación mecánica

4.3.2.2.4.1.1. - Conductos de extracción

1-VEM

EUAT

Cálculo de conductos									
Tramo	qv(l/s)	Sc(cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones(m m)	De(cm)	v(m/s)	Lr(m)	Lt(m)	J(mm.c.a.)
1-VEM - 1.1	15.0	37.5	44.2	75	7.5	3.4	0.6	0.6	0.232
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

3-VEM

Cálculo de conductos									
Tramo	qv(l/s)	Sc(cm ²)	Sreal(cm ²)	Dimensiones(m m)	De(cm)	v(m/s)	Lr(m)	Lt(m)	J(mm.c.a.)
3-VEM - 3.1	27.2	67.9	95.0	110	11.0	2.9	0.6	0.6	0.109
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

4-VEM

Cálculo de conductos									
Tramo	qv(l/s)	Sc(cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones(m m)	De(cm)	v(m/s)	Lr(m)	Lt(m)	J(mm.c.a.)
4-VEM - 4.1	35.9	89.8	95.0	110	11.0	3.8	2.3	2.3	0.687
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

6-VEM

Cálculo de conductos									
Tramo	qv(l/s)	Sc(cm ²)	Sreal(cm ²)	Dimensiones(m m)	De(cm)	v(m/s)	Lr(m)	Lt(m)	J(mm.c.a.)
6-VEM - 6.1	15.0	37.5	44.2	75	7.5	3.4	4.0	4.0	1.605
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

7-VEM

Cálculo de conductos									
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Tramo	qv(l/s)	Sc(cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones(m m)	De(cm)	v(m/s)	Lr(m)	Lt(m)	J(mm.c.a.)
7-VEM - 7.1	66.0	165.0	201.1	160	16.0	3.3	2.1	2.1	0.282
7.1 - 7.2	33.0	82.5	95.0	110	11.0	3.5	1.5	1.5	0.379
7.1 - 7.3	33.0	82.5	95.0	110	11.0	3.5	1.7	1.7	0.430

Abreviaturas utilizadas

qv	Caudal de aire en el conducto	v	Velocidad
Sc	Sección calculada	Lr	Longitud medida sobre plano
Sreal	Sección real	Lt	Longitud total de cálculo
De	Diámetro equivalente	J	Pérdida de carga

4.3.2.5. - ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES

4.3.2.5.1. - Viviendas

4.3.2.5.1.1. - Ventilación mecánica

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEM	15.0	1.251
3-VEM	27.2	1.128
4-VEM	35.9	1.707
6-VEM	15.0	2.624
7-VEM	66.0	1.732

4.3.2.5.1. PISCINA

8-VEM

Ventilación mecánica controlada doble flujo

Modelo/marca	Intercambiador	Caudal l/s	Tuberías de extracción	Tuberías de impulsión
S&P (VMC)	Serie CADS-FLEXEO	75	1 TUB Ø 200 mm	1 TUB Ø 200 mm

4.3.3.-SUMINISTRO DE AGUAS

4.3.3.1. - Características de la instalación

4.3.3.1.1. - Acometidas

Circuito más desfavorable:

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 9,21 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadrillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

4.3.3.1.2. - Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable:

Instalación de alimentación de agua potable de 0,68 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

4.3.3.1.3.- Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable:

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2, para los siguientes diámetros: 20 mm (28.22 m), 25 mm (42.30 m), 32 mm (28.16 m).

actor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

4.3.3.2. - CÁLCULOS

4.3.3.2.1. - Bases de cálculo

4.3.3.2.1.1. - Redes de distribución

4.3.3.2.1.1.1. - Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (m ³ /h)	Q _{min} A.C.S. (m ³ /h)	P _{min} (m.c.a.)
Fregadero doméstico	0.72	0.360	12
Lavavajillas doméstico	0.54	0.360	12
Lavabo	0.36	0.234	12
Inodoro con cisterna	0.36	-	12
Bañera de 1,40 m o más	1.08	0.720	12
Bidé	0.36	0.234	12
Ducha	0.72	0.360	12
Lavadora doméstica	0.72	0.540	12
Consumo genérico (agua caliente)	-	0.600	12
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P _{min}	Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

4.3.3.2.1.1.2. - Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción:

$$\lambda = 0,25 \left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

ε : Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga:

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

ε_r : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.

Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior:

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

Tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.

Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.

Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

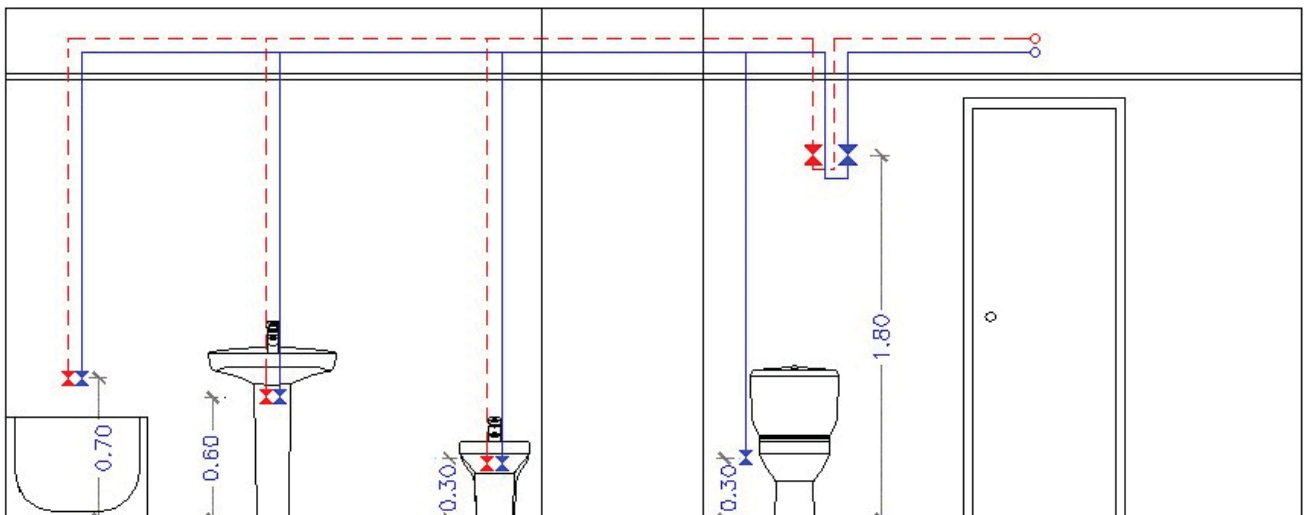
4.3.3.2.1.1.3. - Comprobación de la presión

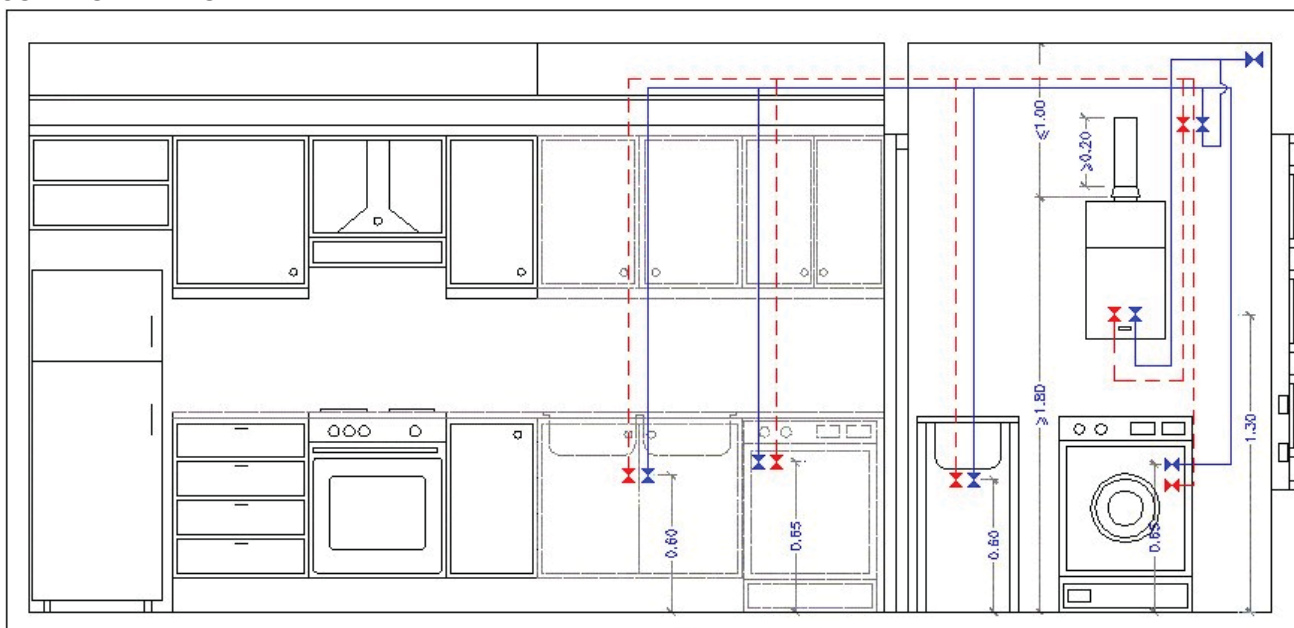
Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

4.3.3.2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace





Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Fregadero doméstico	---	16
Lavavajillas doméstico	---	16
Lavabo	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Bañera de 1,40 m o más	---	20
Bidé	---	16
Ducha	---	16
Lavadora doméstica	---	20
Consumo genérico (agua caliente)	---	---

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

4.3.3.2.1.3. - Redes de A.C.S.

4.3.3.2.1.3.1. - Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

4.3.3.2.1.3.2. - Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

4.3.3.2.1.3.3. - Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

4.3.3.2.1.3.4. - Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

4.3.3.2.1.4. - Equipos, elementos y dispositivos de la instalación**4.3.3.2.1.4.1. - Contadores**

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

4.3.3.2.2. - Dimensionado

4.3.3.2.2.1. - Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas													
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q(m ³ /h)	h(m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	
1-2	9.21	10.59	12.12	0.31	3.74	0.30	35.20	40.00	1.07	0.42	54.50	53.78	
Abreviaturas utilizadas													
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial					
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada					
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida					

4.3.3.2.2.2. - Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación													
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q(m ³ /h)	h(m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	
2-3	0.68	0.78	12.12	0.31	3.74	-0.30	27.30	25.00	1.77	0.11	49.78	49.47	
Abreviaturas utilizadas													
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial					
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada					
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida					

4.3.3.2.2.3. - Instalaciones particulares

4.3.3.2.2.3.1. - Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q(m ³ /h)	h(m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.67	0.77	12.12	0.31	3.74	0.00	26.20	32.00	1.92	0.13	49.47	49.34
4-5	Instalación interior (F)	16.40	18.86	10.73	0.33	3.51	2.08	26.20	32.00	1.81	2.83	49.34	44.43
5-6	Instalación interior (F)	11.09	12.75	8.25	0.37	3.06	-2.08	26.20	32.00	1.58	1.49	44.43	45.02
6-7	Instalación interior (F)	13.57	15.61	7.15	0.40	2.84	2.88	20.40	25.00	2.41	5.46	45.02	36.68
7-8	Instalación interior (F)	5.63	6.47	6.97	0.40	2.80	0.00	20.40	25.00	2.38	2.21	36.68	34.47
8-9	Instalación interior (F)	2.12	2.44	6.37	0.42	2.67	1.30	20.40	25.00	2.27	0.76	34.47	32.41
9-10	Instalación interior (C)	7.14	8.21	6.37	0.42	2.67	-1.30	20.40	25.00	2.27	2.56	31.41	30.14
10-11	Instalación interior (C)	13.84	15.91	5.83	0.44	2.55	-2.88	20.40	25.00	2.16	4.55	30.14	28.48
11-12	Instalación interior (C)	16.80	19.32	3.10	0.58	1.79	0.00	16.20	20.00	2.41	9.02	28.48	19.45
12-13	Instalación interior (C)	3.03	3.48	2.38	0.64	1.53	2.88	16.20	20.00	2.07	1.22	19.45	14.85

EUAT

13-14	Cuarto húmedo (C)	0.10	0.12	2.38	0.64	1.53	0.00	16.20	20.00	2.07	0.04	14.85	14.81
14-15	Cuarto húmedo (C)	0.20	0.23	2.14	0.67	1.44	0.00	16.20	20.00	1.94	0.07	14.81	14.74
15-16	Cuarto húmedo (C)	1.10	1.26	1.42	0.78	1.11	0.00	16.20	20.00	1.50	0.25	14.74	14.49
16-17	Cuarto húmedo (C)	1.75	2.01	1.19	0.83	0.99	0.00	16.20	20.00	1.33	0.31	14.49	14.18
17-18	Cuarto húmedo (C)	4.32	4.97	0.95	0.89	0.85	0.00	16.20	20.00	1.14	0.59	14.18	13.59
18-19	Puntal (C)	0.92	1.06	0.72	1.00	0.72	0.70	16.20	20.00	0.97	0.09	13.59	12.80
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D _{int}	Diámetro interior					
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{com}	Diámetro comercial					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						v	Velocidad					
Q _b	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P _{ent}	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{sal}	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: Unifamiliar (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Bag): Bañera de 1,40 m o más													

4.3.3.2.2.3.2. - Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (m ³ /h)
Unifamiliar	Interacumulador auxiliar para el servicio de A.C.S., capacidad 200 l.	2.67
	Interacumulador auxiliar para el servicio de A.C.S, capacidad 1000 l	0.60
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

4.3.3.2.2.3.3. - Válvulas limitadoras de presión

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión				
Tramo	Descripción	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	J _r (m.c.a.)
20	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 6 bar	44.53	40.91	3.62
21	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 6 bar	44.32	40.78	3.54
22	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 6 bar	43.25	40.55	2.69
23	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 6 bar	44.10	41.73	2.37
Abreviaturas utilizadas				
P _{ent}	Presión de entrada		J _r Reducción de la presión ejercida por la válvula limitadora de presión	
P _{sal}	Presión de salida			

4.3.3.2.2.3.4. - Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (m ³ /h)	P _{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.38	0.69
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.10	0.55
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P _{cal}	Presión de cálculo
Q _{cal}	Caudal de cálculo		

4.3.3.2.2.4. - Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

4.3.4.-EVACUACIÓN DE AGUAS

4.3.4.1-RED DE AGUAS RESIDUALES

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L(m)	i(%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D(%)	v(m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
5-6	0.86	5.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
5-7	0.64	152.97	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
8-9	0.35	241.48	4.00	75	6.77	1.00	6.77	14.98	5.36	69	75
9-10	1.21	2.43	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
9-11	1.47	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
8-12	0.44	202.15	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
15-16	2.22	14.44	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
15-17	1.01	87.64	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
18-19	2.31	1.00	6.00	90	10.15	0.71	7.18	48.75	0.75	84	90
19-20	1.30	2.43	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
19-21	1.42	2.23	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
19-22	1.58	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
18-23	0.73	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
18-24	1.52	1.00	6.00	90	10.15	0.71	7.18	48.75	0.75	84	90
24-25	0.85	3.83	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
24-26	1.64	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
24-27	0.97	3.37	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
18-28	0.60	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
30-31	0.68	137.69	6.00	75	10.15	0.58	5.86	16.01	4.21	69	75
31-32	1.12	4.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
31-33	1.19	3.95	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
31-34	1.96	2.39	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
31-35	2.34	2.00	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
30-36	0.88	111.86	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
38-39	0.55	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro interior mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Q _b	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Acometida 1

Bajantes										
Ref.	L(m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
				Qb(m ³ /h)	K	Qs(m ³ /h)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
15-18	3.08	20.00	110	33.84	0.38	12.79	0.161	104	110	
37-38	3.08	3.00	75	5.08	1.00	5.08	0.177	69	75	
Abreviaturas utilizadas										
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad				
L	Longitud medida sobre planos				Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)				
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado				
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial				
Qb	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial				

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L(m)	i(%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (m ³ /h)	K	Qs(m ³ /h)	Y/D(%)	v(m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	7.72	2.00	53.00	160	89.68	0.22	20.05	29.70	1.23	152	90
2-3	3.19	10.34	14.00	160	23.69	0.50	11.84	14.99	1.89	154	90
3-4	3.23	2.00	14.00	160	23.69	0.50	11.84	22.43	1.06	154	90
4-5	3.11	1.00	6.00	110	10.15	1.00	10.15	42.88	0.82	104	90
4-8	3.41	1.00	8.00	110	13.54	0.71	9.57	41.50	0.80	104	90
2-13	15.18	2.00	39.00	160	65.99	0.26	17.04	26.93	1.18	154	160
13-14	8.33	2.00	26.00	160	43.99	0.33	14.66	24.96	1.13	154	160
14-15	2.72	2.00	26.00	160	43.99	0.33	14.66	24.96	1.13	154	160
13-30	6.49	1.00	13.00	110	22.00	0.45	9.84	42.13	0.81	104	110
30-37	4.69	8.42	3.00	75	5.08	1.00	5.08	29.90	1.50	69	75
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Qb	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr(m)	ic(%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales(cm)
2	7.72	2.00	160	70x70x50 cm
3	3.19	2.00	160	60x60x95 cm
4	3.23	2.00	160	60x60x90 cm
5	3.11	1.00	110	40x40x85 cm
8	3.41	1.00	110	60x60x95 cm
13	15.18	2.00	160	60x60x100 cm
14	8.33	2.00	160	60x60x80 cm
15	2.72	2.00	160	60x60x85 cm
30	6.49	1.00	110	50x50x95 cm
37	4.69	2.00	75	40x40x50 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	D _{sal}	Diámetro del colector de salida

4.3.4.2.- RED DE AGUAS PLUVIALES

Depósito de aguas pluviales

Canalones								
Tramo	A(m ²)	L(m)	i(%)	D _{min} (mm)	I(mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D(%)	v(m/s)
45-46	45.56	6.53	1.48	200	90.00	1.00	-	-
45-47	62.12	11.47	0.50	200	90.00	1.00	-	-
53-54	39.74	5.28	0.50	200	90.00	1.00	-	-
57-58	60.68	18.62	0.50	200	90.00	1.00	-	-
61-62	11.02	5.70	0.50	200	90.00	1.00	-	-
64-65	125.44	18.36	0.50	200	90.00	1.00	-	-

Abreviaturas utilizadas			
A	Área de descarga al canalón	I	Intensidad pluviométrica
L	Longitud medida sobre planos	C	Coefficiente de escorrentía
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
D _{min}	Diámetro interior mínimo	v	Velocidad

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Acometida 2

Bajantes (canalones)								
Ref.	A(m ²)	D _{min} (mm)	I(mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q(m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
44-45	107.68	80	90.00	1.00	9.69	0.292	77	80
51-52	39.74	80	90.00	1.00	3.58	0.160	77	80
52-53	39.74	80	90.00	1.00	3.58	0.160	77	80
55-56	60.68	80	90.00	1.00	5.46	0.207	77	80
56-57	60.68	80	90.00	1.00	5.46	0.207	77	80
59-60	11.02	80	90.00	1.00	0.99	0.074	77	80
60-61	11.02	80	90.00	1.00	0.99	0.074	77	80
49-63	125.44	80	90.00	1.00	11.29	0.320	77	80
63-64	125.44	80	90.00	1.00	11.29	0.320	77	80
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro interior mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 2

Colectores								
Tramo	L(m)	i(%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D(%)	v(m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
41-42	5.15	2.00	160	31.01	37.35	1.39	152	160
42-43	5.94	8.75	160	9.69	14.16	1.68	154	160
43-44	0.43	69.68	160	9.69	8.63	3.47	154	160
42-48	10.25	2.00	160	21.32	30.21	1.25	154	160
48-49	9.01	2.00	160	21.32	30.21	1.25	154	160
49-50	10.10	2.00	160	10.03	20.65	1.01	154	160
50-51	15.29	2.00	160	3.58	12.50	0.74	154	160
50-55	0.57	59.83	160	5.46	6.82	2.77	154	160
50-59	1.54	22.09	160	0.99	3.87	1.16	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro interior mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

EUAT

Acometida 2

Arquetas				
Ref.	Ltr(m)	ic(%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales(cm)
42	5.15	2.00	160	80x80x140 cm
43	5.94	2.00	160	60x60x50 cm
48	10.25	2.00	160	60x60x120 cm
49	9.01	2.00	160	60x60x100 cm
50	10.10	2.00	160	60x60x80 cm
51	15.29	2.00	160	60x60x50 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	<i>Referencia en planos</i>	ic	<i>Pendiente del colector</i>
Ltr	<i>Longitud entre arquetas</i>	D _{sal}	<i>Diámetro del colector de salida</i>

4.4. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

4.4. EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

4.4.1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:	
Tipo	Características
	en proyecto exigido
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA	m (kg/m ²) = 1820.0 R_A (dBA) = 80.5 ≥ 33
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO	m (kg/m ²) = 1820.0 R_A (dBA) = 80.5 ≥ 33
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO EN LAS DOS CARAS	m (kg/m ²) = 1820.0 R_A (dBA) = 80.5 ≥ 33
Tabique PYL 100/600(70) LM	m (kg/m ²) = 26.4 R_A (dBA) = 45.0 ≥ 33
Tabique PYL 100/600(70) LM Baja absorción superficial de agua	m (kg/m ²) = 26.8 R_A (dBA) = 45.0 ≥ 33

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico
				en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		No procede
		De instalaciones (si los recintos)		

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

comparten puertas o ventanas)		Cerramiento	No procede
De actividad		Elemento base	No procede
		Trasdosado	
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana	No procede
		Cerramiento	No procede

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico	
			en proyecto	exigido
$L_d = 60$ dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA - PVL 85/600 (70) IM CUBIERTA DE TEJA CURVA CERÁMICA CON PANEL SANDWICH Huecos: Ventana de doble acristalamiento low.s "control glass acústico y solar", low.s 4/12/6 temple.lite azul.lite color azul Ventana giratoria de madera GGL.MK06	$D_{2m,nT,Atr} = 31$ dBA	≥ 30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$ y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Tipo	Recinto receptor	
			Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	Pasillo

4.4.2. ESTUDIO ACÚSTICO DEL EDIFICIO

4.4.2.1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

4.4.2.1.1.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Id Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	R'_{Atr} (dBA)	S_s (m ²)	V (m ³)	$D_{2m,nT,Atr}$ exigido	$D_{2m,nT,Atr}$ proyecto
1 Pasillo, Planta 1	11.4	34.3	33.7	24.35	36.4	30	31

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

% huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total

$R_{Atr,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

R'_{Atr} : Índice de reducción acústica aparente

S_s : Área total en contacto con el exterior

V : Volumen del recinto receptor

$D_{2m,nT,Atr}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

4.4.2.1.2.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

4.4.2.1.2.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$

Tipo de recinto receptor:	Pasillo	Protegido (Estancia)
Situación del recinto receptor:		Planta 1
Índice de ruido día considerado, L_d:		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, S_s:		24.4 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		36.4 m ³

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S} \right) = 31 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$$



$$R'_{Atr} = -10 \log \left(10^{-0.1R_{d,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{f,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{d',Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{f',Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{a=i=1}^{n_i} 10^{-0.1D_{n_i,Atr}} \right) = 33.7 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_{Atr} (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	S_i (m ²)
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA	1820	82.0	PYL 80 +1 x 15	0	11.01

Huecos en fachada

Huecos en fachada	R_w (dB)	C_{tr} (dB)	R_{Atr} (dBA)	S_i (m ²)
Ventana de doble acristalamiento low.s "control glass acústico y solar", low.s 4/12/6 templá.lite azur.lite color azul	34.0	-3	31.0	0.93

Cubierta















PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _{Atr} (dBA)	Revestimiento interior	ΔR _{d,Atr} (dBA)	S _i (m ²)
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH	60	34.5		0	10.56

Huecos en cubierta

Lucernario	R _w (dB)	C _{tr} (dB)	R _{Atr} (dBA)	S _i (m ²)
Ventana giratoria de madera GGL.MK06	27.0	-1	26.0	0.93
Ventana giratoria de madera GGL.MK06	27.0	-1	26.0	0.92

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _{Atr} (dBA)	Revestimiento	ΔR _{Atr} (dBA)	L _f (m)	S _i (m ²)	Uniones
F1	FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA	1820	82.0		0			
f1	PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO EN LAS DOS CARAS	1820	74.5	PYL 100	0	2.8	11.9	
F2	FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA	1820	82.0		0			
f2	PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA	1820	74.5		0			
F3	Sin flanco emisor							
f3	CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH	60	34.5		0	4.3	11.9	
F4	CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH	60	34.5		0			
f4	PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA	1820	74.5		0	2.9	10.6	
F5	CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH	60	34.5		0			
f5	PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO EN LAS DOS CARAS	1820	74.5	PYL 100	0	0.8	10.6	
F6	CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH)	60	34.5		0			
f6	PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO EN LAS DOS CARAS	1820	74.5	PYL 100	0	1.8	10.6	
F7	CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH	60	34.5		0			
f7	Tabique PYL 100/600(70) LM	26	40.0		0	4.3	10.6	
F8	Sin flanco emisor							
f8	FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA	1820	82.0	PYL 80 +1 x 15	0	4.3	10.6	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$:

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Dd,At}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	S_s (m ²)	S_i (m ²)	$R_{Dd,m,A}$ (dBA)	τ_{Dd}
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA	82.0	0	82.0	24.4	11.0	85.4	2.85278e-009
Ventana de doble acristalamiento low.s "control glass acústico y solar", low.s 4/12/6 templ.a.lite azur.lite color azul	31.0		31.0	24.4	0.9	45.2	3.03401e-005
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH	34.5	0	34.5	24.4	10.6	38.1	0.000153937
Ventana giratoria de madera GGL.MK06	26.0		26.0	24.4	0.9	40.2	9.5912e-005
Ventana giratoria de madera GGL.MK06	26.0		26.0	24.4	0.9	40.2	9.45282e-005
						34.3	0.00037472

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$:

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Ff}$
1	82.0	74.5	0	5.7	2.8	11.9	90.3	4.57603e-010
2	82.0	74.5	0	5.7	2.8	11.9	90.3	4.57603e-010
4	34.5	74.5	0	18.2	2.9	10.6	78.3	6.41717e-009
5	34.5	74.5	0	18.2	0.8	10.6	84.0	1.7272e-009
6	34.5	74.5	0	18.2	1.8	10.6	80.3	4.04896e-009
7	34.5	40.0	0	13.6	4.3	10.6	54.7	1.47009e-006
							58.3	1.4832e-006

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$:

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,At}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	82.0	82.0	0	5.7	2.8	11.9	94.0	1.95204e-010
2	82.0	82.0	0	5.7	2.8	11.9	94.0	1.95204e-010
4	34.5	34.5	0	39.1	2.9	10.6	79.2	5.21607e-009
5	34.5	34.5	0	39.1	0.8	10.6	84.9	1.40392e-009
6	34.5	34.5	0	39.1	1.8	10.6	81.2	3.29112e-009
7	34.5	34.5	0	1.4	4.3	10.6	39.8	4.54301e-005
							43.4	4.54404e-005

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,Atr}$:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,At}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	82.0	74.5	0	5.7	2.8	11.9	90.3	4.57603e-010
2	82.0	74.5	0	5.7	2.8	11.9	90.3	4.57603e-010
3	82.0	34.5	0	19.2	4.3	11.9	81.9	3.16584e-009
4	34.5	74.5	0	18.2	2.9	10.6	78.3	6.41717e-009
5	34.5	74.5	0	18.2	0.8	10.6	84.0	1.7272e-009
6	34.5	74.5	0	18.2	1.8	10.6	80.3	4.04896e-009
7	34.5	40.0	0	13.6	4.3	10.6	54.7	1.47009e-006
8	34.5	82.0	0	19.2	4.3	10.6	81.4	3.14299e-009
							58.3	1.48951e-006

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_{Atr} :

	R'_{Atr} (dBA)	τ
$R_{Dd,At}$	34.3	0.00037472
$R_{Ff,Atr}$	58.3	1.4832e-006
$R_{Fd,Atr}$	43.4	4.54404e-005
$R_{Df,Atr}$	58.3	1.48951e-006
	33.7	0.000423133

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,A}$:

R'_{Atr} (dBA)	ΔL_{fs} (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{2m,nT,A}$ (dBA)
33.7	0	36.4	0.5	24.4	31

4.5. AHORRO DE ENERGÍA

4.5. AHORRO ENERGÉTICO

4.5.1-LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

4.5.1.1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

4.5.1.1.1.- Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{cal,edificio} = 21.04 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 22.9 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$D_{cal,ed}$ Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m²·año).

$D_{cal,li}$ Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables,

$D_{cal,ba}$ Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 20 kWh/(m²·año).

$F_{cal,su}$ Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 1000.

S : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 346.09 m².

$$D_{ref,edificio} = 0.09 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$D_{ref,ed}$ Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

$D_{ref,li}$ Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

m :

4.5.1.1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh /año)	D_{cal} (kWh/ (m ² ·a))	$D_{cal,base}$ (kWh (m ² ·año))	$F_{cal,sup}$	$D_{cal,lim}$ (kWh (m ² ·año))	D_{ref} (kWh (m ² ·a))	$D_{ref,lim}$ (kWh (m ² ·año))	
Vivienda unifamiliar (1)	283.77	4588.7	16.2	20	1000	22.9	2.0	0.0	15.0
Vivienda unifamiliar (2)	62.32	2693.9	43.2	20	1000	22.9	30.5	0.5	15.0
	346.09	7282.6	21.0	20	1000	22.9	32.5	0.1	15.0

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m²·año).

$D_{cal,base}$ Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 20 kWh/(m²·año).

$F_{cal,sup}$: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 1000.

$D_{cal,lim}$: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m²·año).

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

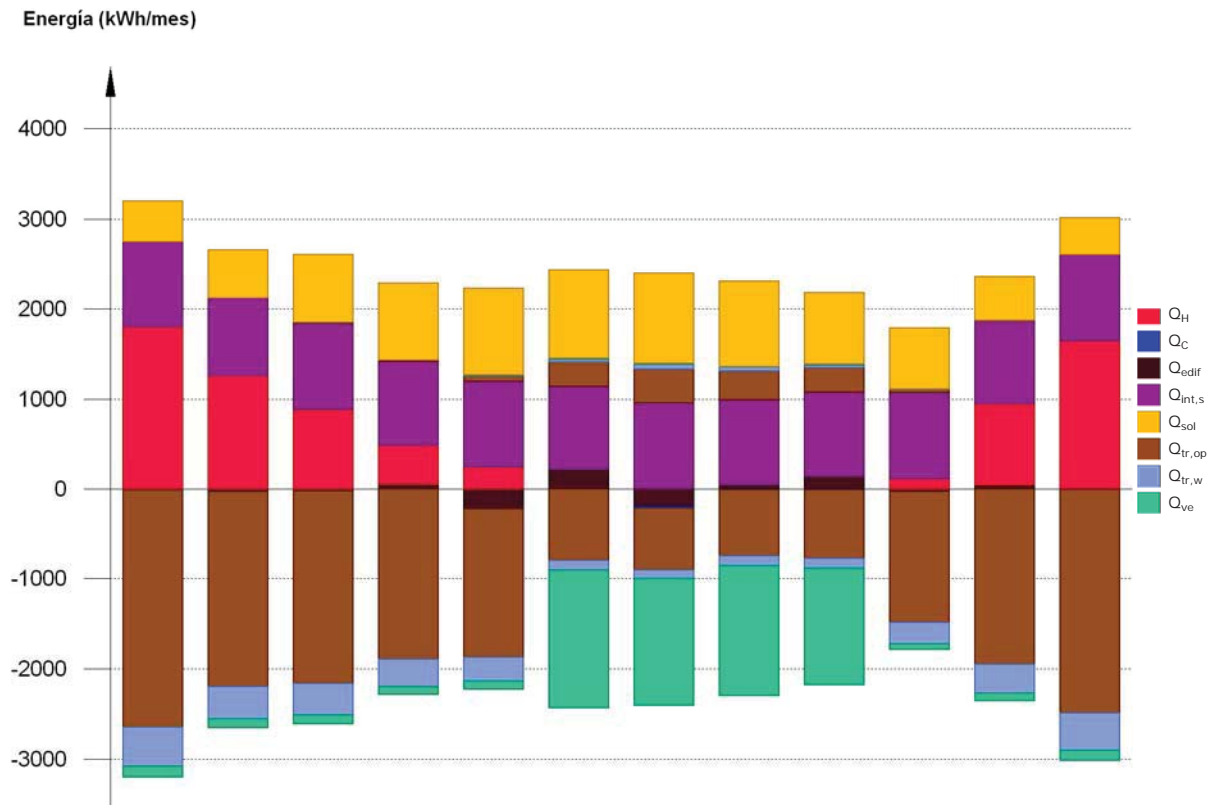
$D_{ref,lim}$: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

4.5.1.1.3.- Resultados mensuales.

4.5.1.1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

EUAT



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh/ (m ² .a))	
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	--	1.4	10.7	11.1	60.7	266.3	376.9	317.4	267.1	39.8	5.9	--	-18048.4	-52.2
$Q_{tr,w}$	--	0.0	0.9	0.7	7.0	33.5	49.2	40.6	34.4	4.0	0.4	--	-2918.1	-8.4
Q_{ve}	--	0.0	0.2	0.1	1.5	11.8	11.7	9.2	8.9	0.8	0.1	--	-6375.6	-18.4
$Q_{int,s}$	949.4	863.3	956.8	928.1	949.4	928.1	956.8	949.4	935.5	949.4	920.7	964.3	11231.9	32.5
Q_{sol}	453.4	535.4	765.6	856.4	966.1	988.3	1014.1	945.7	794.0	675.4	486.6	410.9	8860.2	25.6
Q_{edif}	-12.5	-26.0	-20.3	53.1	-219.4	213.1	-187.8	44.2	140.4	-26.4	46.9	-5.3		
Q_H	1802.2	1259.1	880.1	436.0	246.7	--	--	--	--	118.3	897.1	1643.0	7282.6	21.0
Q_C	--	--	--	--	--	--	-20.3	-7.9	-4.2	--	--	--	-32.5	-0.1
$Q_{H,C}$	1802.2	1259.1	880.1	436.0	246.7	--	20.3	7.9	4.2	118.3	897.1	1643.0	7315.1	21.1

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m².año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m².año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m².año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m².año).

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

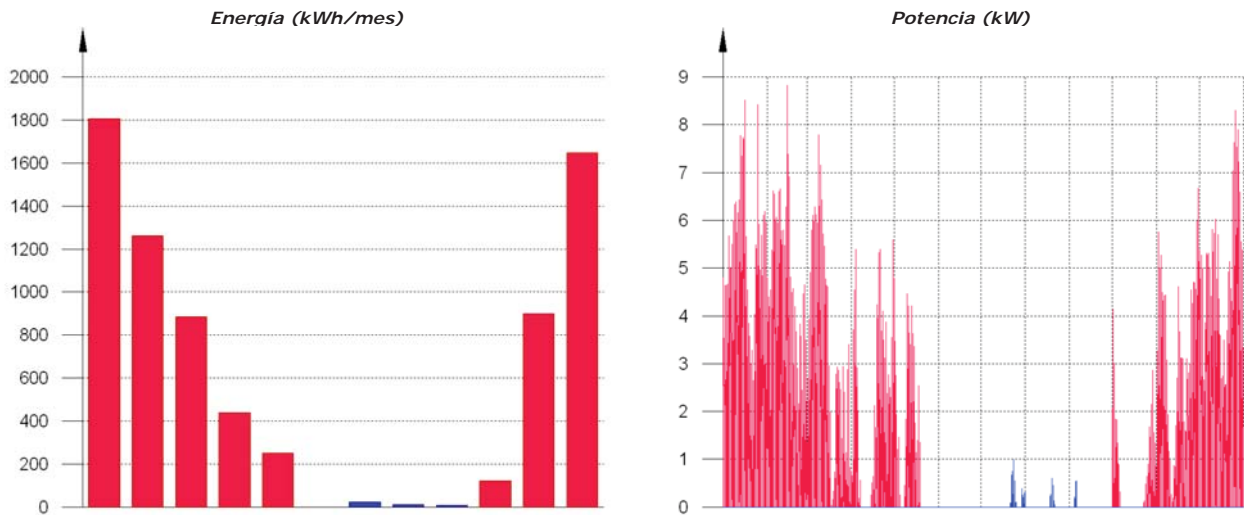
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

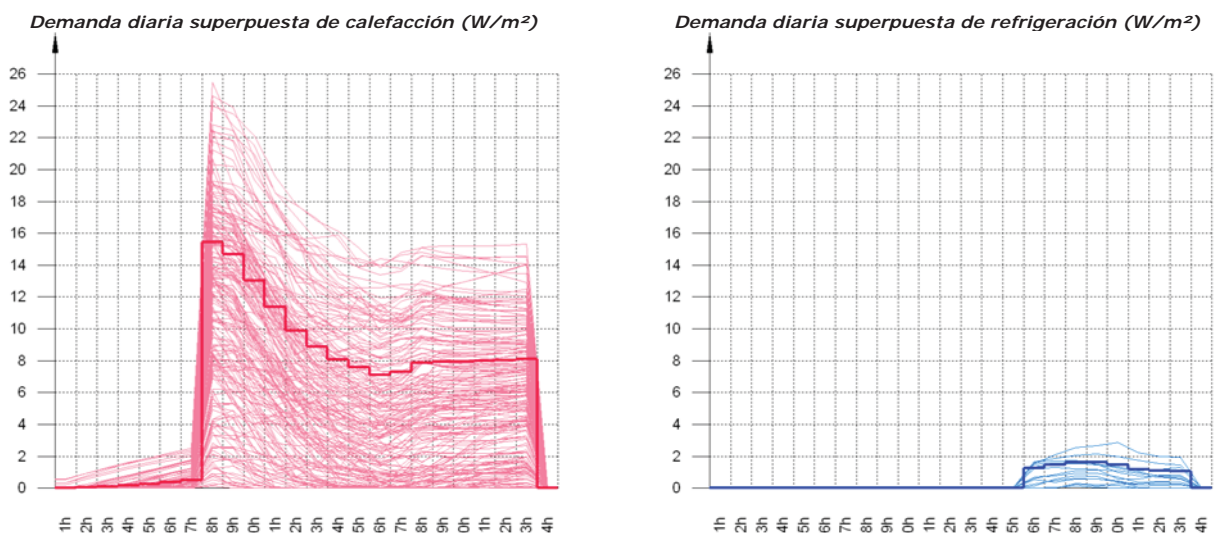
Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

4.5.1.1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



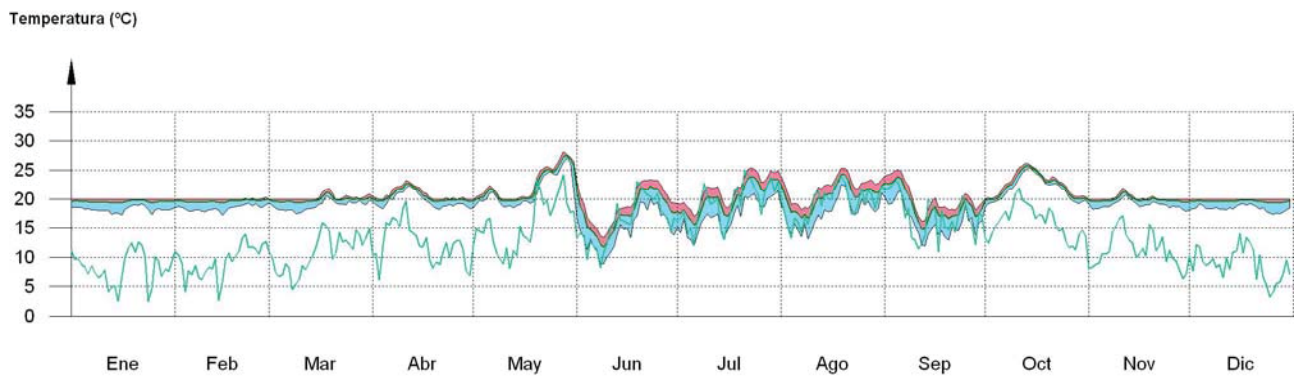
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	237	206	3115	15	6.76	0.1021
Refrigeración	14	14	98	7	0.96	0.0067

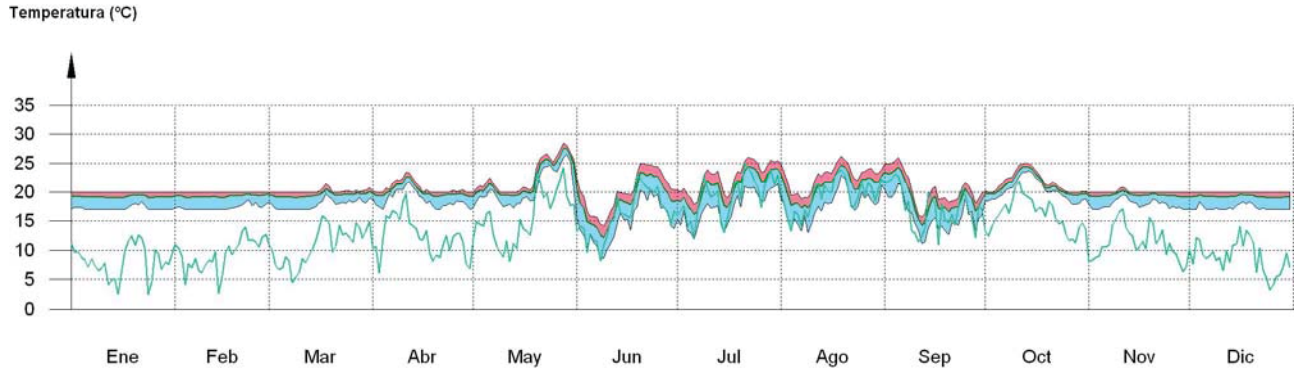
4.5.1.1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

Vivienda unifamiliar 01



Vivienda unifamiliar 02



4.5.1.1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic Año

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
Vivienda unifamiliar V01 ($A_f = 283.77 \text{ m}^2$; $V = 800.99 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 1329.91 \text{ m}^2$; $C_m = 98793.974 \text{ kJ/K}$; $A_m = 431.73 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	--	0.6	6.1	6.7	42.0	198.6	276.8	228.8	186.1	22.6	3.2	--	-12365.8	-43.6
	-1826.3	-1505.3	-1482.8	-1304.5	-1126.4	-518.2	-445.3	-482.7	-517.1	-1047.0	-1356.5	-1725.2		
$Q_{tr,w}$	--	0.0	0.6	0.5	5.5	28.1	40.3	32.8	26.9	2.6	0.2	--	-2200.4	-7.8
	-327.8	-269.7	-264.6	-231.7	-200.0	-80.8	-68.9	-75.1	-82.7	-185.2	-242.0	-309.5		
Q_{ve}	--	0.0	0.1	0.1	1.2	10.4	9.9	7.7	7.4	0.6	0.0	--	-4904.4	-17.3
	-97.5	-79.3	-76.4	-65.5	-70.6	-1168.9	-1063.7	-1110.1	-1000.1	-50.0	-68.7	-91.2		
$Q_{int,s}$	778.5	707.8	784.5	761.0	778.5	761.0	784.5	778.5	767.1	778.5	754.9	790.6	9209.9	32.5
	-1.3	-1.2	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3		
Q_{sol}	321.7	364.4	493.8	522.0	583.8	594.3	620.2	588.7	507.1	458.6	343.3	295.0	5674.1	20.0
	-1.1	-1.2	-1.6	-1.7	-1.9	-2.0	-2.1	-2.0	-1.7	-1.5	-1.1	-1.0		
Q_{edif}	-8.7	-18.4	-15.0	39.0	-173.3	178.8	-148.7	34.9	108.1	-26.8	34.9	-4.7		
Q_H	1162.4	802.3	556.7	275.2	162.5	--	--	--	--	49.1	533.1	1047.2	4588.7	16.2
Q_C	--	--	--	--	--	--	-1.7	-0.3	--	--	--	--	-2.0	-0.0
Q_{HC}	1162.4	802.3	556.7	275.2	162.5	--	1.7	0.3	--	49.1	533.1	1047.2	4590.7	16.2

Vivienda unifamiliar V02 ($A_f = 62.32 \text{ m}^2$; $V = 235.51 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 371.60 \text{ m}^2$; $C_m = 27532.270 \text{ kJ/K}$; $A_m = 117.21 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	--	0.8	4.5	4.3	18.6	67.8	100.1	88.6	81.0	17.2	2.7	--	-5682.6	-91.2
	-808.2	-669.0	-661.7	-588.2	-525.3	-279.8	-252.5	-259.7	-256.2	-412.3	-593.6	-761.9		
$Q_{tr,w}$	--	0.0	0.3	0.2	1.5	5.4	8.9	7.8	7.4	1.4	0.2	--	-717.7	-11.5
	-103.6	-85.5	-83.9	-73.8	-65.7	-30.4	-27.1	-28.0	-28.2	-51.2	-75.5	-97.7		
Q_{ve}	--	0.0	0.1	0.0	0.3	1.4	1.8	1.5	1.5	0.3	0.0	--	-1471.2	-23.6
	-25.9	-21.0	-20.2	-17.2	-18.9	-357.9	-337.6	-338.1	-287.5	-11.4	-18.1	-24.2		
$Q_{int,s}$	171.0	155.4	172.3	167.1	171.0	167.1	172.3	171.0	168.5	171.0	165.8	173.6	2022.0	32.4
	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3		
Q_{sol}	131.7	170.9	271.8	334.4	382.4	394.0	393.9	357.0	286.9	216.8	143.3	115.9	3186.1	51.1
	-0.5	-0.7	-1.1	-1.3	-1.5	-1.6	-1.6	-1.4	-1.1	-0.9	-0.6	-0.5		
Q_{edif}	-3.8	-7.6	-5.3	14.1	-46.1	34.3	-39.1	9.3	32.4	0.4	12.0	-0.6		
Q_H	639.7	456.9	323.5	160.8	84.1	--	--	--	--	69.1	364.0	595.8	2693.9	43.2
Q_C	--	--	--	--	--	--	-18.6	-7.6	-4.2	--	--	--	-30.5	-0.5
Q_{HC}	639.7	456.9	323.5	160.8	84.1	--	18.6	7.6	4.2	69.1	364.0	595.8	2724.4	43.7

donde:

A_f : Superficie útil de la zona térmica, m².

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².

C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).

Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

4.5.1.2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

4.5.1.2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Arteixo (provincia de A Coruña)**,

ren_h : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.

** : Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).

$Q_{ocup,s}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{equip} : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{lum} : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

$T^{\circ} \text{ calef.}$ Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

media:

$T^{\circ} \text{ refriger.}$ Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

media:

4.5.1.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Residencial (uso residencial)																									
Temp. Consigna Alta (°C)																									
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)																									
Enero a Mayo	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15	
Sábado y Festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupación latente (W/m²)																									
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36	
Sábado y Festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Iluminación (W/m²)																									
Laboral, Sábado y Festivo	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.2
Equipos (W/m²)																									
Laboral, Sábado y Festivo	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.2
Ventilación verano																									
Laboral, Sábado y Festivo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilación invierno																									
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

4.5.1.2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

4.5.1.2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-33.1 kWh/(m²·año)) supone el **54.6%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-60.6 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m ²)	χ (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)
Vivienda unifamiliar V01										
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		11.95	14.13	0.31	-205.4	0.4	V	S(177.15)	1.00	48.1
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		13.40	14.13	0.31	-230.5	0.4	V	E(81.27)	1.00	31.2
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO		74.71	316.39							
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO		74.71	12.81							
FORJADO SANITARIO CON CÁVITES		128.70	102.28	0.08	-571.2					
SUELO DE MADERA CON PANEL SANDWICH		92.79	18.04							
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		10.90	14.13	0.31	-187.4	0.4	V	S(177.15)	1.00	43.9
TABIQUE PYL 100/600(70) LM		109.24	12.96							
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		6.97	14.13	0.31	-120.0	0.4	V	E(81.27)	1.00	16.2
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		14.13	14.13	0.31	-242.9	0.4	V	N(0.04)	0.95	7.4
SUELO DE MADERA CON PANEL SANDWICH		12.98	18.19							
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		9.69	14.13	0.31	-166.7	0.4	V	N(0.04)	0.94	5.0
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		20.58	14.13	0.31	-354.0	0.4	V	O(-96.16)	1.00	58.9
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		11.58	14.13	0.31	-199.2	0.4	V	N(0.04)	0.88	5.6
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA		105.03	322.98							
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		5.50	14.13	0.31	-94.5	0.4	V	S(177.15)	1.00	22.1
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		4.92	14.13	0.31	-84.6	0.4	V	O(-96.16)	1.00	14.1
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		8.88	14.13	0.31	-152.7	0.4	V	O(-96.16)	1.00	25.4
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		3.12	14.13	0.31	-53.6	0.4	V	S(177.15)	0.32	4.0
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		10.90	14.13	0.31	-187.4	0.4	V	S(177.09)	0.98	42.8
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO EN LAS DOS CARAS		47.43	14.88							
SUELO DE MADERA CON PANEL SANDWICH		92.78	71.69							
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH		26.57	12.13	0.24	-353.8	0.6	17	S(178.56)	1.00	184.6
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH		81.05	12.13	0.24	-1079.1	0.6	8	N(0.04)	1.00	434.6
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		6.81	14.13	0.31	-117.1	0.4	V	S(177.09)	1.00	27.3
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO EN LAS DOS CARAS		47.43	12.89							
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		17.13	14.13	0.31	-294.6	0.4	V	O(-96.16)	0.88	42.9
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		4.64	14.13	0.31	-79.8	0.4	V	S(177.09)	0.81	15.1
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH		12.98	12.13	0.24	-172.8	0.6	17	S(178.56)	1.00	90.2
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		10.96	14.13	0.31	-188.4	0.4	V	N(0.04)	0.99	5.9
TABIQUE PYL 100/600(70) LM Baja absorción de agua		32.20	13.25							
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		7.74	14.13	0.31	-133.0	0.4	V	N(0.04)	0.99	4.2
SUELO DE MADERA CON PANEL SANDWICH		12.98	107.33							
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		11.13	14.13	0.31	-191.3	0.4	V	N(0.04)	0.98	6.0
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		8.62	14.13	0.31	-148.2	0.4	V	N(0.04)	0.99	4.7
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		6.55	14.13	0.31	-112.7	0.4	V	E(81.27)	1.00	15.3
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		9.87	14.13	0.31	-169.7	0.4	V	S(177.09)	1.00	39.7
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		14.00	14.13	0.31	-240.8	0.4	V	E(81.27)	1.00	32.6

EUAT

CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH		5.42	12.13	0.24	-72.2	0.6	17	E(81.27)	1.00	30.4
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		15.45	14.13	0.31	-265.6	0.4	V	S(177.62)	1.00	62.2
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		11.94	14.13	0.31	-205.3	0.4	V	E(87.25)	0.99	29.8
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		0.92	14.13	0.31	-15.8	0.4	V	N(-2.87)	0.97	0.5
FORJADO DE CÁVITES		27.46	102.28	0.09	-129.5					
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH		8.66	12.13	0.24	-115.3	0.6	7	E(82.72)	0.30	15.3
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		12.19	14.13	0.31	-209.7	0.4	V	N(-2.1)	0.92	6.2
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA CON TRASDOSADO		17.45	316.39	0.42	-411.5					
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH		17.76	12.13	0.24	-236.5	0.6	7	E(82.72)	1.00	104.3
-7792.8									1476.6	

Vivienda unifamiliar V02

FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		28.68	14.13	0.31	-481.8	0.4	V	O(-81.57)	1.00	69.3
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		12.26	14.13	0.31	-206.0	0.4	V	S(-178.83)	0.84	41.3
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		14.34	14.13	0.31	-240.9	0.4	V	E(100.73)	0.68	28.6
PARTICIÓN INTERIOR DE MAMPOSTERÍA		55.32	322.98							
FORJADO DE CÁVITES		62.32	102.28	0.08	-270.2					
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH		23.48	12.13	0.24	-305.4	0.6	24	E(98.37)	0.96	131.6
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		13.47	14.13	0.31	-226.3	0.4	V	-66.39	1.00	26.0
TABIQUE PYL 100/600(70) LM Baja absorción de agua		28.44	13.25							
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH		27.19	12.13	0.24	-353.6	0.6	23	E(109.03)	0.20	33.4
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		14.78	14.13	0.31	-248.3	0.4	V	E(109.32)	1.00	46.6
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		1.50	14.13	0.31	-25.2	0.4	V	SE(119.54)	0.99	5.1
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		13.81	14.13	0.31	-232.0	0.4	V	66.7	1.00	25.7
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		1.34	14.13	0.31	-22.4	0.4	V	-23.99	1.00	1.1
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		1.14	14.13	0.31	-19.2	0.4	V	NO(-37.16)	1.00	1.2
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		0.96	14.13	0.31	-16.2	0.4	V	NO(-49.81)	1.00	1.4
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		27.54	14.13	0.31	-462.7	0.4	V	-66.22	1.00	53.1
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		13.87	14.13	0.31	-233.0	0.4	V	O(-81.57)	1.00	33.5
FACHADA DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA		7.69	14.13	0.31	-129.2	0.4	V	E(100.73)	0.90	20.2
CUBIERTA DE TEJA CURVA CON PANEL SANDWICH		13.29	12.13	0.24	-172.9	0.6	24	E(98.37)	1.00	77.9
-3645.4									596.0	

donde:

S: Superficie del elemento.

χ: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

4.5.1.2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-8.4 kWh/(m²·año)) supone el **13.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-60.6 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)
Vivienda unifamiliar (1)													
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW. 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		4.22	1.10	0.30	1.50	-281.6	0.38	0.6	V	S(177.15)	0.56	1.00	735.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.68	1.10	0.35	1.50	-113.6	0.38	0.6	V	S(177.15)	0.35	1.00	180.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.13	1.10	0.36	1.50	-76.3	0.38	0.6	V	S(177.15)	0.27	1.00	95.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.44	1.10	0.53	1.50	-31.9	0.38	0.6	V	E(81.27)	0.51	1.00	35.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.32	1.10	0.61	1.50	-23.5	0.38	0.6	V	N(0.04)	1.00	0.98	20.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		2.55	1.10	0.26	1.50	-167.9	0.38	0.6	V	N(0.04)	1.00	0.99	288.3
Puerta de entrada a la vivienda, de madera (P1)		2.67		1.00	1.90	-277.7		0.6	V	N(0.04)	0.00	0.97	24.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW. 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.57	1.10	0.54	1.50	-41.3	0.38	0.6	V	N(0.04)	1.00	0.97	41.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		2.08	1.10	0.32	1.50	-139.4	0.38	0.6	V	S(177.15)	0.56	0.73	257.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.11	1.10	0.35	1.50	-75.2	0.38	0.6	V	S(177.09)	0.39	0.98	128.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.11	1.10	0.35	1.50	-75.2	0.38	0.6	V	S(177.09)	0.39	1.00	130.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.11	1.10	0.35	1.50	-75.2	0.38	0.6	V	S(177.09)	0.39	0.82	106.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.93	1.10	0.39	1.50	-63.9	0.38	0.6	V	N(0.04)	1.00	1.00	88.7
Ventana giratoria de madera GGL.MK06		1.85	1.20			-120.9	0.76	0.6	8	N(0.04)	1.00	0.44	818.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.93	1.10	0.39	1.50	-63.9	0.38	0.6	V	N(0.04)	1.00	1.00	88.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.93	1.10	0.39	1.50	-63.9	0.38	0.6	V	N(0.04)	1.00	0.99	88.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.95	1.10	0.39	1.50	-65.5	0.38	0.6	V	E(81.27)	0.51	1.00	93.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.11	1.10	0.35	1.50	-75.2	0.38	0.6	V	S(177.09)	0.39	1.00	130.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.11	1.10	0.35	1.50	-75.2	0.38	0.6	V	E(81.27)	0.61	1.00	135.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.44	1.10	0.38	1.50	-98.3	0.38	0.6	V	E(87.25)	0.61	0.97	174.5
Ventana giratoria de madera GGL.MK06		0.63	1.20			-41.0	0.76	0.6	7	E(82.72)	1.00	0.42	282.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		2.28	1.10	0.34	1.50	-153.7	0.38	0.6	V	S(177.62)	0.39	1.00	272.8
-2200.4												4216.4	

Vivienda unifamiliar (2)

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.89	1.10	0.26	1.50	-120.5	0.38	0.6	V	E(100.73)	0.76	0.85	312.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.95	1.10	0.39	1.50	-63.2	0.38	0.6	V	E(100.73)	0.51	0.72	77.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.95	1.10	0.39	1.50	-63.2	0.38	0.6	V	E(100.73)	0.51	0.81	87.7
Ventana giratoria de madera GGL.MK06		2.02	1.20			-128.4	0.76	0.6	24	E(98.37)	1.00	0.42	890.9
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/12/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.44	1.10	0.31	4.00	-152.2	0.38	0.6	V	E(109.32)	0.61	0.99	241.9
Ventana giratoria de madera GGL.MK06		2.00	1.20			-127.1	0.76	0.6	23	E(109.03)	1.00	0.41	891.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul		0.95	1.10	0.39	1.50	-63.2	0.38	0.6	V	E(100.73)	0.51	0.93	101.0
-717.7												2602.9	

donde:

S : Superficie del elemento.

U_g : Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F_f : Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U_i : Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q_{tr} : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

g_{gl} : Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

α : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I : Inclinación de la superficie (elevación).

O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

$F_{sh,gl}$: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.

$F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

4.5.1.2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-19.1 kWh/(m².año)) supone el **31.5%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-60.6 kWh/(m².año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-52.2 kWh/(m².año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **36.6%**.

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ_{tr} (kWh/año)
Vivienda unifamiliar V01				
Fachada en esquina vertical saliente		25.79	0.080	-114.5
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		60.77	0.440	-1483.5
Forjado entre pisos		66.76	0.410	-1518.7
Encuentro de fachada con cubierta		59.97	0.440	-1463.9
Fachada en esquina vertical entrante		0.90	-0.150	7.5
-4573.0				
Vivienda unifamiliar V02				
Fachada en esquina vertical saliente		11.90	0.080	-51.6
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		41.59	0.440	-991.8
Encuentro de fachada con cubierta		41.67	0.440	-993.8
-2037.1				

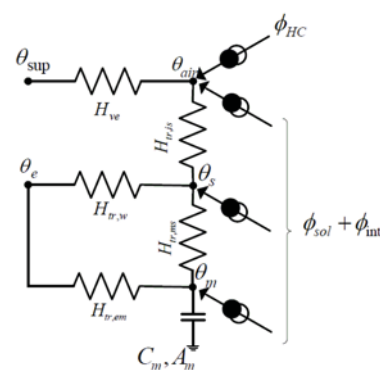
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

donde:

- L : Longitud del puente térmico lineal.
- ψ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n : Número de puentes térmicos puntuales.
- X : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

4.5.1.2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- ⇒ el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- ⇒ la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- ⇒ el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- ⇒ las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- ⇒ las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- ⇒ las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

4.5.2. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA PARA AGUA CALIENTE SANITARIA

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

4.5.2.1.- DATOS DE PARTIDA

4.5.2.1.1.- descripción del edificio

Edificio situado en Arteixo, zona climática II según el apartado 4.2, 'Zonas climáticas', de la sección HE 4 del DB HE Ahorro de energía del CTE (radiación solar global media diaria anual de 13.94 MJ/m²).

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Climatización de piscinas cubiertas

	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
<i>Piscinas cubiertas</i>	30	30	50	60	70

La contribución solar mínima según el apartado 2.2 es de 30 %

La instalación esta designada para dotar a una piscina climatizada con un vaso de 18.32 m³

Y una superficie de 24.44 m².

Coordenadas geográficas:

Latitud	43° 18' 36" N
Longitud	8° 30' 36" O

La vivienda está compuesta por 24 dormitorios y tiene asignada una ocupación de 2e+001 personas.

Los captadores se dispondrán sobre su correspondiente soporte orientados al S(180°).

4.5.2.1.2.- condiciones climáticas

Mes	Radiación global (MJ/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	5.76	10	10
Febrero	8.42	10	10
Marzo	13.03	11	11
Abril	16.63	12	12
Mayo	20.30	14	13
Junio	22.90	16	14
Julio	22.68	18	16
Agosto	20.56	18	16
Septiembre	15.80	18	15
Octubre	9.76	15	14
Noviembre	6.26	12	12
Diciembre	4.82	10	11

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

4.5.2.1.3.- condiciones de uso

Teniendo en cuenta el nivel de ocupación, se considera una dotación de 960 l/día, con una temperatura de consumo de referencia de 60 °C. Como la temperatura de uso se considera de 25 °C, distinta de 60 °C, debe corregirse este consumo medio de tal forma que la demanda energética final del sistema, para cada mes, sea equivalente a la obtenida con el consumo definido a la temperatura de referencia.

Se ha estimado una dotación diaria del 5 % del volumen de agua del vaso de la piscina

Para la corrección se ha utilizado la siguiente expresión:

$$C_i(T) = C_i(60^\circ C) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

donde:

$C_i(T)$: Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura T elegida;

$C_i(60^\circ C)$: Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura de 60 °C;

T: Temperatura del acumulador final;

T_i : Temperatura media del agua fría en el mes i;

Al tratarse de una vivienda unifamiliar, se asume un coeficiente de simultaneidad igual a 1.

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Piscina	18.32m ³
Consumo de referencia litros/día	960

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m ³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJ)
Enero	100	29.7	10	35	4349.57
Febrero	100	26.8	10	35	3928.65
Marzo	100	29.9	11	34	4263.21
Abril	100	29.3	12	33	4026.94
Mayo	100	30.5	13	32	4074.80
Junio	100	29.9	14	31	3859.78
Julio	100	31.5	16	29	3815.71
Agosto	100	31.5	16	29	3815.71
Septiembre	100	30.2	15	30	3776.20
Octubre	100	30.8	14	31	4004.11
Noviembre	100	29.2	12	33	4042.11
Diciembre	100	29.9	11	34	4263.21

La descripción de los valores mostrados, para cada columna, es la siguiente:

≡ Ocupación: Estimación del porcentaje mensual de ocupación.

≡ Consumo: Se calcula mediante la siguiente formula:

EUAT

$$C = \frac{\%Ocup}{100} \cdot N_{mes} (dias) \cdot Q_{acs} (m^3 / dia)$$

⇒ Temperatura de red: Temperatura de suministro de agua (valor mensual en °C).

⇒ Demanda térmica: Expresa la demanda energética necesaria para cubrir el consumo necesario de agua caliente. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{acs} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot \Delta T$$

donde:

Q_{acs} : Demanda de agua caliente (MJ).

ρ : Densidad volumétrica del agua (Kg/m³).

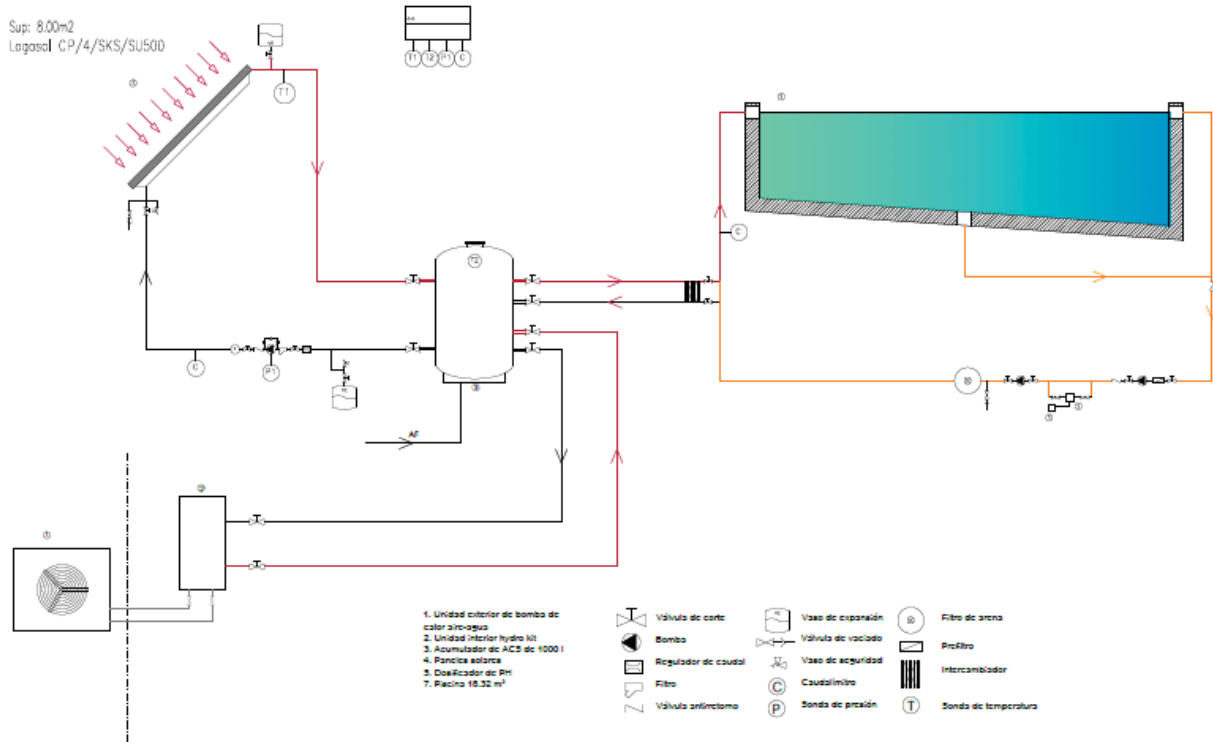
C : Consumo (m³).

C_p : Calor específico del agua (MJ/kg°C).

ΔT : Salto térmico (°C).

4.5.2.2.- CÁLCULO Y DIMENSIONADO

4.5.2.2.1.- diseño del sistema de captación



4.5.2.2.1.1.- Captadores. Curvas de rendimiento

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo Logasol CP/4/SKS/SU500 ("BUDERUS"), cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left(\frac{t^c - t^a}{I} \right)$$

- donde:
- η_0 : Factor óptico (0.85).
- a_1 : Coeficiente de pérdida (4.04).
- t^c : Temperatura media (°C).
- t^a : Temperatura ambiente (°C).
- I : Irradiación solar (W/m²).

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

Marca	Modelo	Disposición	Número total de captadores	Número total de baterías
"BUDERUS"	Logasol CP/4/SKS/SU500	En Paralelo	4	1 de 4 unidades

2.1.2.- Conjuntos de captación

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m ²)
1	1000	8.40

4.5.2.2.1.3.- Determinación de la radiación

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación	S(180°)
Inclinación	40°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

Pérdidas por orientación, inclinación y sombras

1 Las pérdidas se expresan como porcentaje de la *radiación solar* que incidiría sobre la superficie de captación orientada al sur, a la inclinación óptima y sin sombras.

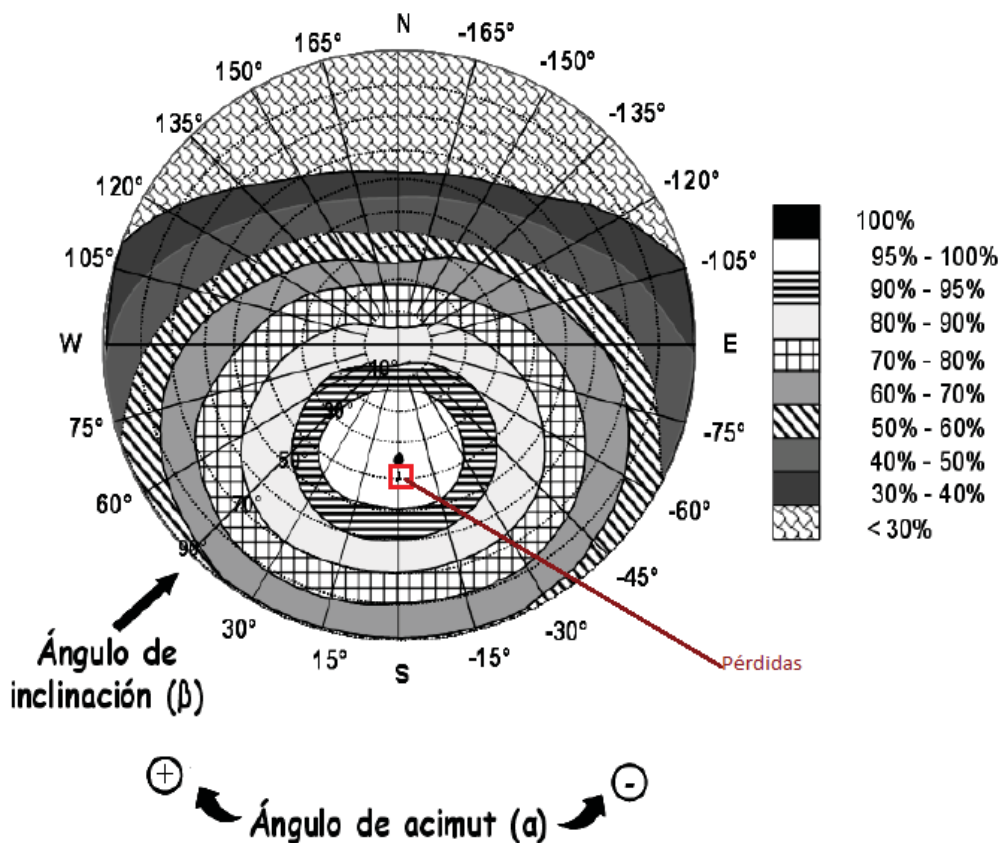
2 La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites establecidos en la tabla 2.3. Este porcentaje de pérdidas permitido no supone una minoración de los requisitos de contribución solar mínima exigida.

Tabla 2.3 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
<i>Superposición de captadores</i>	20 %	15 %	30 %
<i>Integración arquitectónica de captadores</i>	40 %	20 %	50 %

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Perdidas por orientación e inclinación para una inclinación de 40° y una orientación sur:



4.5.2.2.1.4.- Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 50%.

El valor resultante para la superficie de captación es de 8.40 m², y para el volumen de captación de 1000 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJ/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJ)	Energía auxiliar (MJ)	Fracción solar (%)
Enero	5.76	10	4349.57	3240.78	31
Febrero	8.42	10	3928.65	2479.11	37
Marzo	13.03	11	4263.21	2007.64	53
Abril	16.63	12	4026.94	1585.12	61
Mayo	20.30	14	4074.80	1294.07	68
Junio	22.90	16	3859.78	965.77	75
Julio	22.68	18	3815.71	831.14	78
Agosto	20.56	18	3815.71	805.38	79
Septiembre	15.80	18	3776.20	1126.90	70
Octubre	9.76	15	4004.11	2010.84	50
Noviembre	6.26	12	4042.11	2735.50	32
Diciembre	4.82	10	4263.21	3308.73	31

4.5.2.2.1.5.- Cálculo de la cobertura solar

EUAT

La energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 54%.

4.5.2.2.2.- Diseño del sistema intercambiador-acumulador

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 8 m²) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con:

$$50 < (V/A) < 180$$

$$1000/8 = 125 \text{ Cumple la verificación}$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Modelo	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m ² :	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	Logasol CP/4/SKS/SU500	1080	0.0	2.20	850	1850	1000
Total				2.20			1000

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

4.5.2.2.3.- Diseño del circuito hidráulico

4.5.2.2.3.1.- Cálculo del diámetro de las tuberías

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

4.5.2.2.3.2.- Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

⇒ Captadores

⇒ Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).

⇒ Intercambiador

FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga, ΔP , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81}$$

donde:

ΔP : Pérdida de carga (m.c.a).

λ : Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción, λ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (R_e)

$$R_e = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

donde:

R_e : Valor del número de Reynolds (adimensional).

ρ : 1000 Kg/m³

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

μ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción (λ) para un valor de R_e comprendido entre 3000 y 10⁵ (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{R_e^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 2.956400 mPa·s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt[4]{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

4.5.2.2.3.3.- Bomba de circulación

Caudal (l/h)	Presión (Pa)
500.0	8044.2

Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 500.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P_T = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N + 1)}{4}$$

donde:

ΔP_T : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

ΔP : Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 0.0 Pa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 8089 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.07 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot \Delta p$$

donde:

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

Δp : Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

4.5.2.2.3.4.- Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.086. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

donde:

V_t : Volumen útil necesario (l).

V : Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C_e : Coeficiente de expansión del fluido.

C_p : Coeficiente de presión

El volumen total de fluido contenido en el circuito primario se obtiene sumando el contenido en las tuberías (11.30 l), en los elementos de captación (0.00 l) y en el intercambiador (14.75 l). En este caso, el volumen total es de 26.05 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-10°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (30%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.086. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

$$C_e = f_c \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

donde:

f_c : Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t : Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

$$f_c = a \cdot (1.8 \cdot t + 32)^b$$

donde:

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 19.50$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.50$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (30%).

El coeficiente de presión (C_p) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

donde:

P_{\max} : Presión máxima en el vaso de expansión.

P_{\min} : Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 10 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (C_p). En este caso, el valor obtenido es de 1.2.

4.5.2.2.3.5.- Fluido caloportador

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante.

En este caso, se ha elegido como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 30%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de -15°C , así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

⇒ Densidad: 1049.04 Kg/m³.

⇒ Calor específico: 3.650 KJ/kgK.

⇒ Viscosidad (45°C): 2.96 mPa·s.

La temperatura histórica en la zona es de -10°C . La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -15°C (5° menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 30% con un calor específico de 3.650 KJ/kgK y una viscosidad de 2.956400 mPa·s a una temperatura de 45°C .

4.5.2.3. PLAN DE MANTENIMIENTO:

Consiste en las actuaciones para mantener la instalación en unos rangos e fiabilidad, aumentar y prolongar la duración de las mismas, se definen dos escalones complementarios de actuación

- a) Plan de vigilancia
- b) Plan d mantenimiento

4.5.2.3.1 Plan de vigilancia:

Tabla 5.1 Plan de vigilancia

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A deteminar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

Además se vigila la instalación todos los años para prevenir los daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

4.5.2.3.2 Plan de mantenimiento

- 1) Una revisión anual como mínimo por suponer una instalación con captadores inferiores a 20 m².
- 2) Durante la las operaciones de mantenimiento y sustitución se ha e incluir en ella la revisión de todos los elementos fungibles o desgastados por el uso.
- 3) A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente

Tabla 5.5 Plan de mantenimiento. Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

IV: inspección visual

CF: control de funcionamiento

Tabla 5.3 Plan de mantenimiento. Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación de desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

IV: inspección visual

Tabla 5.4 Plan de mantenimiento. Sistema de intercambio

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

CF: control de funcionamiento

Tabla 5.6 Plan de mantenimiento. Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Tabla 5.7 Plan de mantenimiento. Sistema de energía auxiliar

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

4.6. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.6. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente y, por ende, la correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico Seguridad en caso de incendio.

4.6.1 PROPAGACIÓN INTERIOR

4.6.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Se debe compartimentar el edificio en sectores de incendio según las condiciones de la tabla 1.1. del SI 1. Los elementos separadores de sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego conforme a la tabla 1.2.

USO PREVISTO: RESIDENCIAL VIVIENDAS			
Superficie construida		Resistencia al fuego de las zonas delimitadas al fuego	
Exigencia CTE	Proyecto	Exigencia CTE	Proyecto
< 2500 m ²	Único sector de incendio	EI 60	No existe separación entre sectores de incendio

4.6.1.1.1 Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Zonas de riesgo especial				
Local o zona	Superficie (m ²)	Nivel de riesgo	Resistencia al fuego del elemento compartimentador	
			Paredes y techo	Puertas
Aparcamiento (1)	19,75 m ²	Bajo	EI 90	EI2 45-C
Sala de caldera	17,15 m ²	Bajo	EI 90	EI2 45-C

(1) Evacuación de un garaje exclusivo de una vivienda unifamiliar

El portón para vehículos no es una salida válida para personas. Tiene que haber alguna salida mediante una puerta abatible, de eje vertical y de al menos 80 cm de anchura, la cual puede estar instalada sobre el portón para vehículos, sea éste motorizado o no.

4.6.1.2. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

No aplicable a interiores de vivienda.

4.6.1.3. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

No aplicable a interiores de vivienda.

4.6.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

4.6.2.1 Medianerías y fachadas

No aplicable, puesto que se trata de un edificio aislado, sin distintos sectores de incendio en su interior.

4.6.2.2 Cubiertas

No aplicable, puesto que se trata de un edificio aislado, sin distintos sectores de incendio en su interior.

4.6.3. 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.

4.6.3.1. Cálculo de la ocupación

Para el cálculo de ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil en cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor. Según la tabla 2.1 para uso de residencial público la ocupación será de 20 m²/persona.

A efectos de determinar la ocupación se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Planta	Uso previsto	S útil (m ²)	Densidad de ocupación (m ² /pers)	Ocupación
Vivienda	Residencial vivienda	381.30	20	19

4.6.3.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Se indica en la tabla 3.1 el número de salidas que debe haber en cada caso como mínimo será como la longitud de los recorridos de evacuación.

Disponemos de 2 salidas en planta baja y una salida en planta primera. Hacia ninguna de ellas el recorrido evacuación supera los 50.

4.6.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1:

Tipo de elemento	Dimensiones	
	Norma	Proyecto
Puertas y pasos	$A \geq P/200 \geq 0.80 \text{ m}$	Cumple
Pasillos	$A \geq P/200 \geq 1.00 \text{ m}$	Cumple
Escaleras no protegidas	$A \geq P/160$	Cumple
En zonas al aire libre Pasos pasillos y rampas	$A \geq P/160$	Cumple
Siendo A: Anchura del elemento (m) P: Número total de personas cuyo paso está previsto por el recinto cuya anchura se dimensiona		

4.6.3.4. Protección de las escaleras

Cumplirán lo especificado en la tabla 5.1 donde se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

4.6.3.5. Puertas situadas en recorridos de evacuación

No exigible a edificio residencial vivienda.

4.6.3.6. Señalización de los medios de evacuación

No exigible a edificio residencial vivienda.

4.6.3.6. Control de humo de incendio

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas.
- Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

4.6.3.6.7. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

No se ha previsto la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o de una zona de refugio para personas con discapacidad por no encontrarse el edificio entre los casos recogidos en el apartado 9 (DB SI 3).

4.6.4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.6.4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

No se ha previsto ningún equipo y/o instalación de protección contra incendios por no cumplir las condiciones exigidas en la tabla 1.1 para el uso previsto.

4.6.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Como la altura de evacuación del edificio (2.88.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio; tampoco se precisa la justificación de las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

4.6.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales				
Sector de incendio considerado (1)	Material estructural (2)			Resistencia al fuego de los elementos estructurales
	Soportes	Vigas	Entramados	
Planta primera	Estructura de piedra	Estructura de madera	Estructura de madera	R30
Planta primera	Estructura de piedra	Estructura de madera	Estructura de madera	R30
Planta cubierta	Estructura de piedra	Estructura de madera	Estructura de madera	R30

4.7. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

4.7. REGLAMENTO DE INSTALACIÓN TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS

4.7.1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

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

⇒ Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.

- ⇒ Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- ⇒ Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

4.7.1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

4.7.1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Piscina	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

4.7.1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

4.7.1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

4.7.1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona(m ³)	Por unidad de superficie(m ³ /(h·m ²))	Por recinto(m ³)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Piscina		2.7	54.0
Salón / Comedor	10.8	2.7	

4.7.1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

El sistema de acumulación de agua caliente sanitaria utilizado en la instalación está compuesto por los siguientes elementos de acumulación e intercambio de calor:

Interacumulador de intercambio simple, para producción de ACS

Equipos	Volumen de acumulación(l)
Tipo 1	1000.00
Tipo 2	500.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 1000 "BUDERUS", de 1000 l de capacidad, altura 1920 mm, diámetro 1100 mm, con cuba de acero vitrificado, ánodo de magnesio, aislamiento térmico de poliuretano flexible de 80 mm de espesor, termómetro analógico, resistencia eléctrica de 2 kW/230V, registro de inspección y toma para recirculación
Tipo 2	Acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 500 "BUDERUS", de 200 l de capacidad, altura 1850 mm, diámetro 850 mm, con cuba de acero vitrificado, ánodo de magnesio, aislamiento térmico de poliuretano flexible de 80 mm de espesor, termómetro analógico, y toma para recirculación

4.7.1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

4.7.1.2.- Exigencia de eficiencia energética

4.7.1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

4.6.1.2.1.1.- Generalidades

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

4.7.1.2.1.2.- Cargas térmicas

4.7.1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Calefacción

Conjunto: VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG						
Recinto	Planta	Carga interna sensible(W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal(m ³ /h)	Carga total(W)	Por superficie(W/)	Total(W)
Salón-comedor	Planta baja	684.07	93.10	519.55	34.91	1203.63
Estar	Planta baja	286.13	79.40	443.14	24.80	729.27
Vestíbulo	Planta baja	241.97	29.45	82.18	29.72	324.14
Escalera	Planta baja	318.68	40.15	112.02	28.97	430.70
Cocina	Planta baja	496.72	129.49	361.35	47.71	858.07
Vestíbulo 2	Planta baja	155.23	24.29	67.78	24.79	223.01
Baño-1	Planta baja	112.53	54.00	150.68	29.52	263.22
Salón-2	Planta baja	1052.89	65.99	368.29	58.15	1421.18
Cocina-2	Planta baja	463.47	97.54	272.17	54.30	735.64
Baño-4	Planta baja	118.44	54.00	150.68	60.18	269.12
Piscina	Planta baja	958.48	57.27	319.62	60.26	1278.09
Dormitorio-1	Planta 1	300.92	74.73	417.07	25.94	717.99
Dormitorio-2	Planta 1	191.26	40.30	224.90	27.88	416.15
Dormitorio-3	Planta 1	431.52	52.73	294.26	37.17	725.78
Escalera	Planta 1	261.15	41.41	115.55	24.56	376.70
Pasillo	Planta 1	246.91	34.78	97.06	26.70	343.96
Distribuidor-4	Planta 1	6.55	2.82	7.88	13.80	14.43
Estar-2	Planta 1	514.53	64.80	361.64	38.09	876.18
Estar-3	Planta 1	112.42	54.00	150.68	46.93	263.10
Estar-4	Planta 1	207.76	54.00	150.68	43.89	358.45
Pasillo.2	Planta 1	14.48	7.40	20.65	12.82	35.13
Total			1151.6			
Carga total simultánea						11864.0

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

4.7.1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes(kW)
----------------------	-------------------------------------

	Diciembre	Enero	Febrero
VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG	11.86	11.86	11.86

4.7.1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

4.7.1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

4.7.1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

4.7.1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 3.8 °C

Velocidad del viento: 5.2 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	16 mm	0.034	50	21.50	20.60	5.78	243.4
Tipo 2	20 mm	0.034	50	17.60	17.80	8.61	304.7
						Total	548

Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado en una zanja p, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

4.7.1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	40 mm	0.037	27	4.66	5.54	11.28	115.0
Tipo 3	16 mm	0.034	50	3.71	4.15	4.08	32.0
Tipo 1	16 mm	0.037	25	12.99	13.02	4.84	125.8
Tipo 3	40 mm	0.034	50	0.08	0.00	7.10	0.6
Tipo 1	32 mm	0.037	27	16.82	16.82	12.63	424.7
Tipo 3	20 mm	0.034	50	8.83	8.53	5.95	103.2
Tipo 1	25 mm	0.037	25	17.35	18.27	9.45	336.5
Tipo 1	20 mm	0.037	25	8.32	8.34	8.28	138.0
						Total	1276
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal			$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento			$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud		
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento			$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción		
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 3	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

4.7.1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción(kW)
Tipo 1	31.66
Tipo 2	30.00

EUAT

Total	61.66
--------------	-------

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor no reversible, aire-agua, modelo EWCCZ 1201 "HITECSA", potencia calorífica nominal de 32,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 6 l, presión nominal disponible de 80,9 kPa) y depósito de inercia de 1000 l, con ventilador centrífugo de doble aspiración, caudal de agua nominal de 5,61 m ³ /h, caudal de aire nominal de 12500 m ³ /h, presión de aire nominal de 50 Pa y potencia sonora de 79,8 dBA; con presostato diferencial de caudal, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire
Tipo 2	Caldera para la combustión de pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1230x590x940 mm, para sistema de alimentación mediante extractor sinfín, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, sistema de mando integrado BioControl 3000, para el control de 2 circuitos de calefacción, acumulador de A.C.S. y depósito de inercia, "HERZ"

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos(kW)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor(%)
31.66	461.8	1.5
30.00	1362.2	4.5

4.7.1.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

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

4.7.1.2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

4.7.1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

4.7.1.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

4.7.1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG	THM-C1

4.7.1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

4.7.1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

4.7.1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del

apartado 1.2.4.5**4.7.1.2.5.1.- Zonificación**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

4.7.1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

4.7.1.2.7.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- ⇒ El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- ⇒ No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- ⇒ No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- ⇒ No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

4.7.1.2.8.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 2	Caldera para la combustión de pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1230x590x940 mm, para sistema de alimentación mediante extractor sinfín, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, sistema de mando integrado BioControl 3000, para el control de 2 circuitos de calefacción, acumulador de A.C.S. y depósito de inercia, "HERZ"

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
---------	------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Tipo 1	Bomba de calor no reversible, aire-agua, modelo EWCCZ 1201 "HITECSA", potencia calorífica nominal de 32,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 6 l, presión nominal disponible de 80,9 kPa) y depósito de inercia de 1000 l, con ventilador centrífugo de doble aspiración, caudal de agua nominal de 5,61 m ³ /h, caudal de aire nominal de 12500 m ³ /h, presión de aire nominal de 50 Pa y potencia sonora de 79,8 dBA; con presostato diferencial de caudal, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire
--------	---

4.7.1.3.- Exigencia de seguridad

4.7.1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

4.7.1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

4.7.1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

4.7.1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

4.7.1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

Las características de los lugares para almacenamiento de biocombustibles sólidos y sus sistemas de llenado, así como las de los sistemas de transporte de la biomasa, cumplen lo dispuesto en la instrucción técnica 1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos, del RITE.

4.7.1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

4.7.1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
------------------------------	-------	------

EUAT

	DN(mm)	DN(mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

4.7.1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor DN(mm)	Frio DN(mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

4.7.1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

4.7.1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

4.7.1.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

4.7.1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

4.7.1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

4.8. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

4.8. INSTALACIÓN DE CALIFACCIÓN

4.8.1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q(l/s)	V(m/s)	L(m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A124-Planta baja	A124-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	0.72	0.233	59.35
N9-Planta baja	A124-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	6.17	2.005	33.75
N9-Planta baja	N5-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	2.88	0.937	31.74
A126-Planta baja	A126-Planta baja	Impulsión (*)	16 mm	0.05	0.4	0.72	0.208	50.19
A126-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión (*)	16 mm	0.05	0.4	11.31	3.286	36.10
N10-Planta baja	N12-Planta baja	Impulsión (*)	16 mm	0.05	0.4	2.71	0.789	32.81
N12-Planta baja	N8-Planta 1	Impulsión (*)	16 mm	0.05	0.4	2.88	0.837	32.02
A21-Planta baja	A21-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.72	0.114	43.29
A21-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.25	0.040	29.18
A22-Planta baja	A22-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.13	0.6	0.72	0.241	72.41
A22-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.13	0.6	7.61	2.565	31.71
N5-Planta baja	N13-Planta 1	Impulsión (*)	25 mm	0.17	0.5	2.88	0.524	28.55
N6-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.17	0.5	3.25	0.592	29.14
N4-Planta 1	N14-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.33	0.6	14.34	2.468	27.85
N4-Planta 1	N5-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	16.66	5.419	30.81
N7-Planta 1	N4-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.45	0.8	1.39	0.430	25.39
N7-Planta 1	A14-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.35	0.6	1.09	0.214	25.17
A23-Planta 1	A23-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.75	0.9	0.10	0.030	24.55
A23-Planta 1	N17-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.75	0.9	3.13	0.931	25.49
N8-Planta 1	N17-Planta 1	Impulsión (*)	16 mm	0.05	0.4	19.62	5.702	31.19
N17-Planta 1	A26-Planta 1	Impulsión	40 mm	0.70	0.8	0.08	0.022	25.51
A5-Planta 1	A5-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.80	1.0	0.96	0.290	24.82
A5-Planta 1	N7-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.80	1.0	0.47	0.141	24.96
A25-Planta 1	A25-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.15	0.5	0.72	0.109	62.17
N13-Planta 1	N14-Planta 1	Impulsión (*)	25 mm	0.17	0.5	0.96	0.174	28.03

EUAT

N14-Planta 1	A25-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.15	0.5	9.55	1.454	29.31
A124-Planta baja	A124-Planta baja	Retorno	20 mm	0.13	0.6	0.72	0.247	10.03
A124-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno	20 mm	0.13	0.6	5.90	2.040	9.78
N8-Planta baja	N1-Planta 1	Retorno	20 mm	0.13	0.6	2.88	0.996	7.74
A126-Planta baja	A126-Planta baja	Retorno (*)	16 mm	0.05	0.4	0.72	0.208	11.89
N13-Planta baja	N14-Planta baja	Retorno (*)	16 mm	0.05	0.4	2.65	0.769	8.36
N13-Planta baja	N9-Planta 1	Retorno (*)	16 mm	0.05	0.4	2.88	0.837	7.59
N14-Planta baja	A126-Planta baja	Retorno (*)	16 mm	0.05	0.4	11.43	3.321	11.68
A21-Planta baja	A21-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.72	0.122	5.28
A21-Planta baja	N2-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.16	0.027	5.16
A22-Planta baja	A22-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.13	0.6	0.72	0.256	8.12
A22-Planta baja	N2-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.13	0.6	7.63	2.735	7.86
N1-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.17	0.5	1.50	0.290	4.73
N4-Planta baja	N11-Planta 1	Retorno (*)	25 mm	0.17	0.5	2.88	0.557	4.44
N2-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.17	0.5	2.04	0.396	5.13
N3-Planta 1	N6-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.45	0.8	1.38	0.453	0.93
N1-Planta 1	N3-Planta 1	Retorno	20 mm	0.13	0.6	16.83	5.818	6.75
N6-Planta 1	A5-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.80	1.0	0.72	0.229	0.47
A23-Planta 1	A23-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.75	0.9	0.57	0.170	0.17
A26-Planta 1	N16-Planta 1	Retorno	40 mm	0.70	0.8	0.11	0.029	1.20
N15-Planta 1	N9-Planta 1	Retorno (*)	16 mm	0.05	0.4	15.93	4.627	6.76
N15-Planta 1	N16-Planta 1	Retorno (*)	16 mm	0.05	0.4	3.29	0.956	2.13
N16-Planta 1	A23-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.75	0.9	3.37	1.002	1.17
A5-Planta 1	A5-Planta 1	Retorno (*)	40 mm	0.80	1.0	0.77	0.246	0.25
A25-Planta 1	A25-Planta 1	Retorno	25 mm	0.15	0.5	0.72	0.116	5.25
A25-Planta 1	N12-Planta 1	Retorno	25 mm	0.15	0.5	9.56	1.548	5.13
A14-Planta 1	N6-Planta 1	Retorno	32 mm	0.35	0.6	0.88	0.183	0.66
N11-Planta 1	N12-Planta 1	Retorno (*)	25 mm	0.17	0.5	1.56	0.303	3.89
N12-Planta 1	N3-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.33	0.6	14.55	2.655	3.58

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.			
Abreviaturas utilizadas			
Φ	<i>Diámetro nominal</i>	L	<i>Longitud</i>
Q	<i>Caudal</i>	ΔP_1	<i>Pérdida de presión</i>
V	<i>Velocidad</i>	ΔP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>

4.8.2.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE

4.8.2.1.- Bases de cálculo

4.8.2.1.1.- Cálculo de la carga térmica de los recintos

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, la carga térmica calculada se considera un porcentaje del 70% de la carga térmica instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	$Q_{N,f}$ calefacción (W)	S(m ²)	q calefacción(W/m)
VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG	Dormitorio-1	Planta 1	717.99	27.68	25.9
	Estar-2	Planta 1	876.18	23.00	38.1
	Estar-3	Planta 1	263.10	5.61	46.9
	Dormitorio-2	Planta 1	416.15	14.93	27.9
	Dormitorio-3	Planta 1	725.78	19.53	37.2
	Estar-4	Planta 1	358.45	8.17	43.9
	Baño-1	Planta baja	263.22	8.92	29.5
	Vestíbulo 2	Planta baja	223.01	9.00	24.8
	Estar	Planta baja	729.27	29.41	24.8
	Salón-comedor	Planta baja	1203.63	34.48	34.9
	Cocina	Planta baja	858.07	17.99	47.7
	Vestíbulo	Planta baja	324.14	10.91	29.7
	Cocina-2	Planta baja	735.64	13.55	54.3
	Salón-2	Planta baja	1421.18	24.44	58.1
	Baño-4	Planta baja	269.12	4.47	60.2
	Piscina	Planta baja	1278.09	21.21	60.3
Abreviaturas utilizadas					
$Q_{N,f}$ calefacción	<i>Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante</i>	q calefacción	<i>Densidad de flujo térmico para calefacción</i>		
$Q_{N,f}$ refrigeración	<i>Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante</i>	q refrigeración	<i>Densidad de flujo térmico para refrigeración</i>		
S	<i>Superficie del recinto</i>				

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto		$\theta_{f,max}$ (°C)	θ_i (°C)	q_G (W/m ²)
Zona de permanencia (ocupada)		29	20	100
Cuartos de baño y similares		33	24	100
Zona periférica		35	20	175
Abreviaturas utilizadas				
$\theta_{f,ma}$	Temperatura máxima de la superficie del suelo		q_G	Densidad de flujo térmico límite
θ_i	Temperatura del recinto			

Suelo radiante para refrigeración:

Tipos de recinto		$\theta_{f,min}$ (°C)	θ_i (°C)	q_G (W/m ²)
Zona de permanencia (ocupada)		19	24	35
Abreviaturas utilizadas				
$\theta_{f,mi}$	Temperatura mínima de la superficie del suelo		q_G	Densidad de flujo térmico límite
θ_i	Temperatura del recinto			

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

$$q = 8.92(\theta_{f,max} - \theta_i)^{1,1} \text{ (W / m}^2\text{)}$$

Refrigeración

$$q = 7(|\theta_{f,min} - \theta_i|) \text{ (W / m}^2\text{)}$$

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

4.8.2.1.2.- Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG	CC 1	C 1	Dormitorio-1	Planta 1
		C 2	Dormitorio-1	Planta 1
		C 3	Estar-2	Planta 1
		C 4	Estar-2	Planta 1
		C 5	Estar-3	Planta 1
		C 6	Dormitorio-2	Planta 1
		C 7	Dormitorio-3	Planta 1
		C 8	Estar-4	Planta 1
	CC 2	C 1	Baño-1	Planta baja
		C 2	Vestíbulo 2	Planta baja
	CC 3	C 1	Estar	Planta baja
		C 2	Estar	Planta baja
		C 3	Salón-comedor	Planta baja
		C 4	Cocina	Planta baja
		C 5	Salón-comedor	Planta baja
		C 6	Vestíbulo	Planta baja
	CC 4	C 1	Cocina-2	Planta baja
		C 2	Salón-2	Planta baja
		C 3	Salón-2	Planta baja
	CC 5	C 1	Baño-4	Planta baja
		C 2	Piscina	Planta baja

4.8.2.1.3.- Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m²)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

EUAT

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías(cm)	S(m ²)	q calefacción(W/m ²)	Longitud máxima(m)	Longitud real(m)	
VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG	CC 1	C 1	Espiral	20.0	17.73	29.5	120.0	91.7	
		C 2	Espiral	20.0	7.18	29.5		52.8	
		C 3	Doble serpentín	20.0	12.20	38.9		73.3	
		C 4	Espiral	20.0	10.63	38.9		59.2	
		C 5	Espiral	20.0	3.87	68.2		37.7	
		C 6	Doble serpentín	20.0	13.58	31.3		85.0	
		C 7	Doble serpentín	20.0	18.13	40.0		111.7	
		C 8	Doble serpentín	20.0	6.26	58.3		52.2	
	CC 2	C 1	Espiral	20.0	6.93	31.9	120.0	43.7	
		C 2	Espiral	20.0	9.00	24.8		51.2	
	CC 3	C 1	Espiral	20.0	13.10	28.3	120.0	79.0	
		C 2	Espiral	20.0	13.25	28.3		80.8	
		C 3	Espiral	20.0	13.89	35.1		91.2	
		C 4	Espiral	20.0	17.99	47.7		107.2	
		C 5	Espiral	20.0	20.59	35.1		116.5	
		C 6	Espiral	20.0	10.91	30.1		64.3	
	CC 4	C 1	Doble serpentín	20.0	12.36	59.5	120.0	72.9	
		C 2	Doble serpentín	20.0	11.57	59.2		61.0	
		C 3	Espiral	20.0	12.87	59.2		68.6	
	CC 5	C 1	Espiral	10.0	3.46	163.2	120.0	39.3	
		C 2	Doble serpentín	20.0	4.77	137.2		25.8	
	Abreviaturas utilizadas								
	S	Superficie del recinto			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración			
	Q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción							

4.8.2.1.4.- Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

donde:

q = Densidad de flujo térmico

K_H = Constante que depende de las siguientes variables:

⇒ Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)

⇒ Losa de cemento (espesor y conductividad)

⇒ Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)

Δθ_H = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

⇒ Temperatura de impulsión

⇒ Temperatura de retorno

⇒ Temperatura del recinto

Para calcular la temperatura de impulsión a partir de la máxima densidad de flujo térmico, se tomarán los siguientes datos:

⇒ Calefacción: se fija un salto térmico del agua de 5°C.

⇒ Refrigeración: se fija un salto térmico del agua de 2°C. En el caso de refrigeración siempre existe la limitación del punto de rocío, siendo la temperatura de impulsión, incrementada en un grado por las pérdidas, no inferior a la de rocío.

En el Anexo Norma UNE-EN 1264 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo.

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	θ_v calefacción (°C)	θ_R calefacción (°C)	P_{inst} calefacción (W)	P_{req} calefacción (W)	
VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG	CC 1	C 1	36.0	26.0	523.0	511.0	
		C 2		26.0	211.8	207.0	
		C 3		30.4	475.2	468.3	
		C 4		30.4	413.8	407.9	
		C 5		31.5	263.8	263.1	
		C 6		26.7	424.8	416.2	
		C 7		31.0	725.8	725.8	
		C 8		28.4	364.5	358.4	
	CC 2	C 1	28.5	25.5	221.5	263.2	
		C 2		23.5	223.0	223.0	
	CC 3	C 1	32.5	22.8	370.8	362.6	
		C 2		22.8	374.9	366.6	
		C 3		24.2	487.0	485.0	
		C 4		27.5	858.1	858.1	
		C 5		24.2	721.7	718.7	
		C 6		23.1	328.7	324.1	
	CC 4	C 1	34.7	29.7	735.6	735.6	
		C 2		29.6	685.1	673.0	
		C 3		29.6	761.7	748.2	
	CC 5	C 1	48.9	38.4	565.5	563.3	
		C 2		43.9	654.9	654.9	
	Abreviaturas utilizadas						
	θ_v calefacción	<i>Temperatura de impulsión calefacción</i>		θ_v refrigeración	<i>Temperatura de impulsión refrigeración</i>		
θ_R calefacción	<i>Temperatura de retorno calefacción</i>		θ_R refrigeración	<i>Temperatura de retorno refrigeración</i>			
P_{inst} calefacción	<i>Potencia instalada de calefacción</i>		P_{inst} refrigeración	<i>Potencia instalada de refrigeración</i>			
P_{req} calefacción	<i>Potencia requerida de calefacción</i>		P_{req} refrigeración	<i>Potencia requerida de refrigeración</i>			

4.8.2.1.5.- Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

donde:

A_F = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

q = Densidad de flujo térmico

σ = Salto de temperatura

c_w = Calor específico del agua

R_o = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

R_u = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

θ_u = Temperatura del recinto inferior

θ_i = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda,B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda,1} + R_{\lambda,2} + R_{\lambda,3} + R_{\alpha,4}$$

$$R_{\alpha,4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Donde:

$R_{\lambda,B}$ = Resistencia térmica del revestimiento del suelo

s_u = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

λ_u = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$R_{\lambda,1}$ = Resistencia térmica del aislante

$R_{\lambda,2}$ = Resistencia térmica del forjado

$R_{\lambda,3}$ = Resistencia térmica del falso techo

$R_{\alpha,4}$ = Resistencia térmica del techo

4.8.2.2.- Dimensionado

4.8.2.2.1.- Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

≡ Velocidad máxima = 2.0 m/s

≡ Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m

Se describe a continuación la instalación calculada:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø _N (mm)	Caudal calefacción(l/h)	ΔP calefacción (kPa)
VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG	CC 1	Tipo 1	C 1	16	55.38	3.3
			C 2	16	22.43	0.4
			C 3	16	87.87	5.7
			C 4	16	76.52	3.7
			C 5	16	60.11	1.6
			C 6	16	48.61	2.5
			C 7	16	155.39	22.9
			C 8	16	49.15	1.5
	CC 2	Tipo 1	C 1	16	96.36	4.2
			C 2	16	50.62	1.7
	CC 3	Tipo 1	C 1	16	41.82	1.8
			C 2	16	42.28	1.9
			C 3	16	63.99	4.3
			C 4	16	186.29	30.6
			C 5	16	94.83	10.6
			C 6	16	38.51	1.3
	CC 4	Tipo 1	C 1	16	158.22	15.6
			C 2	16	142.03	10.8
			C 3	16	157.90	14.6
	CC 5	Tipo 1	C 1	16	56.40	1.4
			C 2	16	138.38	4.1

Abreviaturas utilizadas

Ø _N	<i>Díámetro nominal</i>	Caudal refrigeración	<i>Caudal del circuito refrigeración</i>
Caudal calefacción	<i>Caudal del circuito calefacción</i>	ΔP refrigeración	<i>Pérdida de presión del circuito refrigeración</i>
ΔP calefacción	<i>Pérdida de presión del circuito calefacción</i>		

Equipo	Descripción
Tipo 1	Colector modular plástico de 1" de diámetro, "UPONOR IBERIA", compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, 2 tapones terminales y soportes

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

4.8.2.2.2.- Selección de la caldera o bomba de calor

La bomba de calor o la caldera se seleccionan en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.

Equipo	Conjunto de recintos	Armario de colectores	Potencia de calefacción instalada(W)
Tipo 1	VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG	CC 1	3402.7
		CC 2	444.5
		CC 3	3141.2
		CC 4	2182.4
Tipo 2	VIVIENDA UNIFAMILIAR TFG	CC 5	1220.4

Equipo	Descripción
Tipo 1	Caldera para la combustión de pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1230x590x940 mm, para sistema de alimentación mediante extractor sinfín, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, sistema de mando integrado BioControl 3000, para el control de 2 circuitos de calefacción, acumulador de A.C.S. y depósito de inercia, "HERZ"
Tipo 2	Bomba de calor no reversible, aire-agua, modelo EWCCZ 1201 "HITECSA", potencia calorífica nominal de 32,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 6 l, presión nominal disponible de 80,9 kPa) y depósito de inercia de 1000 l, con ventilador centrífugo de doble aspiración, caudal de agua nominal de 5,61 m ³ /h, caudal de aire nominal de 12500 m ³ /h, presión de aire nominal de 50 Pa y potencia sonora de 79,8 dBA; con presostato diferencial de caudal, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264

El flujo de calor procedente de las tuberías se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q = B \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot \Delta\theta_H$$

$$q = B \cdot a_B \cdot a_T \cdot a_T^{m_T} \cdot a_U^{m_U} \cdot a_D^{m_D} \cdot \Delta\theta_H$$

La expresión anterior es válida para una separación máxima entre tuberías que cumpla $T < 0.375$ m.

La siguiente expresión es válida para una separación mínima entre tuberías que cumpla $T > 0.375$ m.

$$q = q_{0.375} \frac{0.375}{T}$$

a_B: Factor de revestimiento del suelo

$$a_B = \frac{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_{u,0}}}{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_E} + R_{\lambda,B}}$$

$$\alpha = 10.8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$\lambda_{u,0} = 1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$$

$$S_{u,0} = 0.045 \text{ m}$$

$R_{\lambda,B}$ = Resistencia térmica del revestimiento

λ_E = Conductividad térmica del revestimiento

a_T: Factor de paso

$R_{\lambda,B}$ (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
a _T	1.23	1.188	1.156	1.134

a_U: Factor de recubrimiento

R _{λ,B} (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a _U			
0.05	1.069	1.056	1.043	1.037
0.075	1.066	1.053	1.041	1.035
0.1	1.063	1.05	1.039	1.0335
0.15	1.057	1.046	1.035	1.0305
0.2	1.051	1.041	1.0315	1.0275
0.225	1.048	1.038	1.0295	1.026
0.3	1.0395	1.031	1.024	1.021
0.375	1.03	1.022	1.018	1.015

a_D: Factor adimensional en función del diámetro exterior de la tubería

R _{λ,B} (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a _D			
0.05	1.013	1.013	1.012	1.011
0.075	1.021	1.019	1.016	1.014
0.1	1.029	1.025	1.022	1.018
0.15	1.04	1.034	1.029	1.024
0.2	1.046	1.04	1.035	1.03
0.225	1.049	1.043	1.038	1.033
0.3	1.053	1.049	1.044	1.039
0.375	1.056	1.051	1.046	1.042

$$m_T = 1 - \frac{T}{0.075}$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición $0.050 \text{ m} \leq T \leq 0.375 \text{ m}$, donde T es la separación entre tuberías.

$$m_u = 100(0.045 - S_u)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición $S_u \geq 0.015 \text{ m}$, donde S_u es el espesor de la capa por encima de la tubería.

$$m_D = 250(D - 0.020)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición $0.010 \text{ m} \leq D \leq 0.030 \text{ m}$, donde D es el diámetro exterior de la tubería, incluido el revestimiento, si procede.

$$B = B_0$$

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Tipo de superficie	B ₀ (W/(m ² ·K))
Suelo radiante para calefacción	6.7
Suelo radiante para refrigeración	5.2

Cuando la tubería tiene las siguientes propiedades:

Conductividad térmica

$$\lambda_{R,0} = \lambda_{R,0} = 0.35 \quad (W/mK)$$

Espesor de la capa

$$s_{R,0} = s_{R,0} = (d_a - d_i) / 2 = 0.002m$$

Si las tuberías no cumplen las condiciones anteriores, debe utilizarse la siguiente expresión:

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{B_0} + \frac{1.1}{\pi} \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot T \cdot \left[\frac{1}{2\lambda_R} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_R} - \frac{1}{2\lambda_{R,0}} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_{R,0}} \right]$$

donde:

λ_R = Conductividad de la capa de la tubería

$\lambda_{R,0}$ = 0.35 W/m·K

s_R = Espesor de pared de la tubería

$s_{R,0}$ = (da - di)/2 = 0.002 m

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

donde:

θ_R = Temperatura de retorno

θ_V = Temperatura de impulsión

θ_i = Temperatura del recinto

4.9. REGLAMENTO ELECTRÓNICO DE BAJA TENSIÓN

4.9.- REGLAMENTO ELECTRÓNICO DE BAJA TENSIÓN

4.9.1.- LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

4.9.2- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para viviendas:

La potencia total prevista en las viviendas se obtiene, de acuerdo a la ITC-BT-10, como producto de la potencia media aritmética por el coeficiente de simultaneidad obtenido de la tabla 1 de la citada ITC. La potencia media aritmética de las viviendas se obtiene como sigue:

$$P_m = \frac{\sum n_i \cdot P_{uni_i}}{N}$$

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria(kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	9.200	1

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

4.9.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

4.9.3.1.- Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

4.9.3.2.- Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	(Cuadro de vivienda)	23.46	ES07Z1-K (AS) 3G16	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=50 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

4.9.4.- INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

EUAT

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
(Cuadro de vivienda)	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	443.09	RV-K Multi 3G1.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	129.78	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	23.85	RV-K Multi 3G6	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=25 mm
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	29.83	RV-K Multi 3G4	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	49.55	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C6 (iluminación)	501.51	RV-K Multi 3G1.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=16 mm
C7 (tomas)	112.23	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	68.95	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	26.31	RV-K Multi 3G1.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=16 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	184.71	RV-K Multi 3G1.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 3	-		
C6(2) (iluminación)	90.13	RV-K Multi 3G1.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=16 mm
C7(2) (tomas)	174.62	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm
C10 (secadora)	15.17	RV-K Multi 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C14 (Caldera de biomasa, monofásico)	19.95	RV-K Multi 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C15 (Sistema de alimentación, monofásico)	19.80	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 4	-		
C7(3) (tomas)	211.97	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(4) (tomas)	108.78	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm

4.9.5.- BASES DE CÁLCULO

4.9.5.1.- Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

4.9.5.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE 20460-5-523, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

Siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_f : Tensión simple, en V

MUSTAPHA ERRAMI

U_l : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$: Factor de potencia

4.9.5.1.2.- Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%

- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%

- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%

- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en Ω/km . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm^2 . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 Ω/km .

R: Resistencia del cable, en Ω/m . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

Siendo:

ρ : Resistividad del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en mm^2

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\text{max}} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

Siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en $^{\circ}\text{C}$

T_0 : Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max} : Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

4.9.5.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'Icc' como en pie 'Iccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad

EUAT

de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

Siendo:

U_l : Tensión compuesta, en V

U_f : Tensión simple, en V

Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en $m\Omega$

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

R_t : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

Siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$ER_{cc,T}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$EX_{cc,T}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

4.9.5.2.- Cálculo de las protecciones

4.9.5.2.1.- Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

EUAT

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

Siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

4.9.5.2.2.- Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

a) El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.

La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I_{mag}
Curva B	5 x I_n
Curva C	10 x I_n
Curva D	20 x I_n

El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

4.9.5.2.3.- Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

4.9.5.2.4.- Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

4.9.5.2.5.- Cálculo de la puesta a tierra

4.9.5.2.5.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 139 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

4.9.5.2.5.2.- Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

4.9.6.- RESULTADOS DE CÁLCULO

4.9.6.1.- Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	9200.0	-	-
0	(Cuadro de vivienda)	9200.0	9200.0	-	-

(Cuadro de vivienda)						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	3006.0	-	-	
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	2300.0	-	-	
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	1200.0	-	-	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-	
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-	
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	3450.0	-	-	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	2900.0	-	-	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	1400.0	-	-	
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	2900.0	-	-	
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	200.0	-	-	
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	140.4	-	-	
C7(3) (tomas)	C7(3) (tomas)	-	2800.0	-	-	
C7(4) (tomas)	C7(4) (tomas)	-	2400.0	-	-	
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-	
C14 (Caldera de biomasa, monofásico)	C14 (Caldera de biomasa, monofásico)	-	1120.0	-	-	
C15 (Sistema de alimentación, monofásico)	C15 (Sistema de alimentación, monofásico)	-	687.5	-	-	

4.9.6.2.- Cálculos

EUAT

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
0	(Cuadro de vivienda)	9.20	23.46	ES07Z1-K (AS) 3G16	40.00	66.00	1.02	1.02

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G16	Tubo superficial, en una pared térmicamente aislante D=50 mm	66.00	1.00	-	66.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones F visible(A)	I _z (A)	I' _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcip} (s)	L _{max} (m)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G16	40.00	40	64.00	66.00	100	12.000	2.274	0.65	0.05	391.44

Instalación interior

Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)							
Esquema (Cuadro de vivienda)	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	3.01	443.09	RV-K Multi 3G1.5	13.07	16.50	3.46	4.48
C2 (tomas)	3.45	129.78	RV-K Multi 3G2.5	15.00	23.00	1.52	2.54
C3 (cocina/horno)	5.40	23.85	RV-K Multi 3G6	24.71	40.00	1.03	2.05
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	29.83	RV-K Multi 3G4	15.79	31.00	0.98	2.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	49.55	RV-K Multi 3G2.5	15.00	23.00	1.55	2.57
Sub-grupo 2							

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

C6 (iluminación)	2.30	501.51	RV-K Multi 3G1.5	10.00	16.50	3.47	4.49
C7 (tomas)	3.45	112.23	RV-K Multi 3G2.5	15.00	23.00	1.51	2.53
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	68.95	RV-K Multi 3G2.5	15.00	23.00	1.64	2.66
C11 (automatización, energía y seguridad)	0.20	26.31	RV-K Multi 3G1.5	0.87	16.50	0.26	1.28
C13 (alumbrado de emergencia)	0.14	184.71	RV-K Multi 3G1.5	0.61	16.50	0.20	1.22
Sub-grupo 3							
C6(2) (iluminación)	1.20	90.13	RV-K Multi 3G1.5	5.22	16.50	0.85	1.87
C7(2) (tomas)	3.45	174.62	RV-K Multi 3G2.5	15.00	23.00	2.51	3.54
C10 (secadora)	3.45	15.17	RV-K Multi 3G2.5	15.79	23.00	1.66	2.68
C14 (Caldera de biomasa, monofásico)	1.12	19.95	RV-K Multi 3G2.5	5.73	23.00	0.66	1.68
C15 (Sistema de alimentación, monofásico)	0.69	19.80	RV-K Multi 3G2.5	3.52	23.00	0.40	1.42
Sub-grupo 4							
C7(3) (tomas)	3.45	211.97	RV-K Multi 3G2.5	15.00	23.00	2.20	3.22
C7(4) (tomas)	3.45	108.78	RV-K Multi 3G2.5	15.00	23.00	2.03	3.05

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I'z (A)
C1 (iluminación)	RV-K Multi 3G1.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=16 mm	16.50	1.00	-	16.50
C2 (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C3 (cocina/horno)	RV-K Multi 3G6	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=25 mm	40.00	1.00	-	40.00
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	RV-K Multi 3G4	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	31.00	1.00	-	31.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C6 (iluminación)	RV-K Multi 3G1.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=16 mm	16.50	1.00	-	16.50
C7 (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C11 (automatización, energía y seguridad)	RV-K Multi 3G1.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=16 mm	16.50	1.00	-	16.50
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Multi 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	16.50	1.00	-	16.50

EUAT

C6(2) (iluminación)	RV-K Multi 3G1.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=16 mm	16.50	1.00	-	16.50
C7(2) (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C10 (secadora)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C14 (Caldera de biomasa, monofásico)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C15 (Sistema de alimentación, monofásico)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C7(3) (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00
C7(4) (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	Tubo superficial, en una pared de mampostería D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00

Sobrecarga y cortocircuito * (cuadro de vivienda)*										
Esquema	Linea	I _c (A)	Protecciones ICP: InGuard: InAut: In, curvaDif: In, sens, nº polosTelerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{occ} (kA)	I _{ocd} (kA)	t _{icc} (s)	t _{iccd} (s)
(Cuadro de vivienda)			ICP: 40IGA: 40							
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K Multi 3G1.5	13.07	Aut: 16 {C',B'}	23.20	16.50	6	4.566	0.308	0.06	0.49
C2 (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	23.00	6	4.566	0.645	0.06	0.31
C3 (cocina/horno)	RV-K Multi 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	40.00	6	4.566	1.083	0.06	0.63
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	RV-K Multi 3G4	15.79	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	31.00	6	4.566	0.852	0.06	0.45
C5 (baño y auxiliar de cocina)	RV-K Multi 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	23.00	6	4.566	0.635	0.06	0.32
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	RV-K Multi 3G1.5	10.00	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	16.50	6	4.566	0.233	0.06	0.84
C7 (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	23.00	6	4.566	0.647	0.06	0.30
C12 (baño y auxiliar de cocina)	RV-K Multi 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	23.00	6	4.566	0.611	0.06	0.34
C11 (automatización, energía y seguridad)	RV-K Multi 3G1.5	0.87	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	16.50	6	4.566	0.256	0.06	0.70
C13 (aluminado de emergencia)	RV-K Multi 3G1.5	0.61	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	16.50	6	4.566	0.237	0.06	0.82
Sub-grupo 3			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6(2) (iluminación)	RV-K Multi 3G1.5	5.22	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	16.50	6	4.566	0.430	0.06	0.25
C7(2) (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	23.00	6	4.566	0.439	0.06	0.66
C10 (secadora)	RV-K Multi 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	23.00	6	4.566	0.609	0.06	0.34
C14 (Caldera de biomasa, monofásico)	RV-K Multi 3G2.5	5.73	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	23.00	6	4.566	0.495	0.06	0.52
C15 (Sistema de alimentación, monofásico)	RV-K Multi 3G2.5	3.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	23.00	6	4.566	0.498	0.06	0.52
Sub-grupo 4			Dif: 40, 30, 2 polos							
C7(3) (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	23.00	6	4.566	0.488	0.06	0.54
C7(4) (tomas)	RV-K Multi 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	23.00	6	4.566	0.520	0.06	0.47

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
FC _{agrup}	factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' _z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	potencia de cálculo (kW)
t _{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t _{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t _{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

2.2.3.- Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Posición de la toma de iluminación		Conmutador doble
	Toma de uso general doble		Toma de cocina
	Toma de lavavajillas		Toma de baño / auxiliar de cocina
	Conmutador		Cruzamiento
	Interruptor doble		Toma de iluminación en la pared
	Toma de uso general		Interruptor
	Toma de termo eléctrico		Pulsador estanco
	Zumbador		Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en pared
	Toma de uso general doble, estanca		Conmutador estanco
	Motor de persiana		Registro para toma de cables coaxiales para RTV
	Registro para toma de cables coaxiales para TBA		Registro para toma de cables de pares trenzados
	Luminaria de emergencia		Ducha
	Toma de lavadora		Toma de secadora
	Bañera de 1,40 m o más		Lavadora doméstica

4.10. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

4.10. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

4.10.1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

4.10.2.- AGENTES INTERVINIENTES

4.10.2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Mediciones y Presupuesto Vivienda Unifamiliar PFC, situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Nombre Apellido Apellido
Proyectista	Mustapha Errami
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 328.699,84€.

4.10.2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

MUSTAPHA ERRAMI

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

4.10.2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

4.10.2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

4.10.2.2.- Obligaciones

4.10.2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

4.10.2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

4.10.2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

5. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

4.10.3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Decreto 174/2005, de 9 de junio, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 26 de junio de 2006

GESTIÓN DE RESIDUOS

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

4.10.4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

4.10.5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente(t/m ³)	Peso(t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,27	657,197	519,086
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,074	0,074
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	23,623	21,475
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,024	0,040
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,001	0,001
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,829	0,871
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,003	0,002
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,010	0,007
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,457	0,609
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,368	0,613
6 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,459	0,459
7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,683	0,683
8 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,207	0,345
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,666	0,444
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	32,117	21,411
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	16,059	10,706
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,51	2,412	1,597
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	1,305	0,816
2 Hormigón				

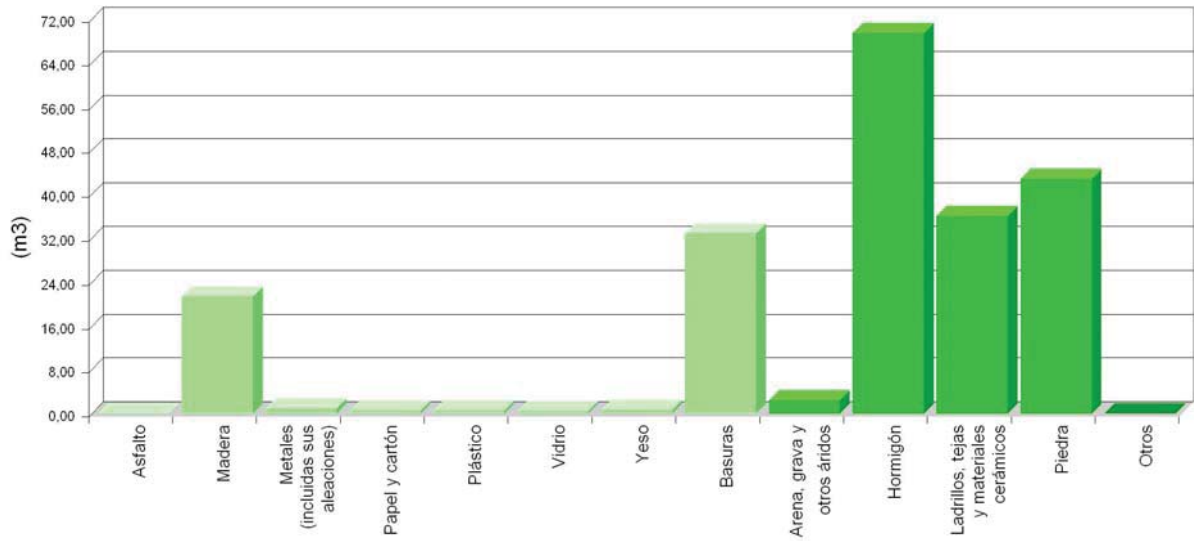
EUAT

Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	104,266	69,511
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,501	0,401
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	42,419	33,935
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	1,25	2,179	1,743
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	64,274	42,849
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,011	0,012

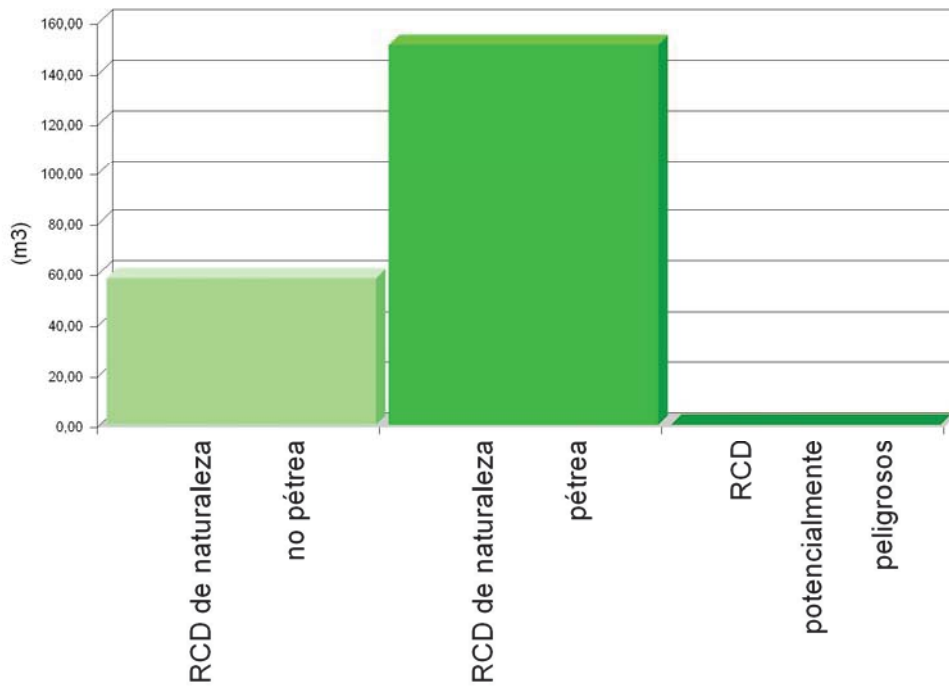
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso(t)	Volumen(m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	657,197	519,086
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,074	0,074
2 Madera	23,623	21,475
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,867	0,920
4 Papel y cartón	0,457	0,609
5 Plástico	0,368	0,613
6 Vidrio	0,459	0,459
7 Yeso	0,683	0,683
8 Basuras	49,049	32,906
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	3,717	2,413
2 Hormigón	104,266	69,511
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	45,099	36,079
4 Piedra	64,274	42,849
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,011	0,012

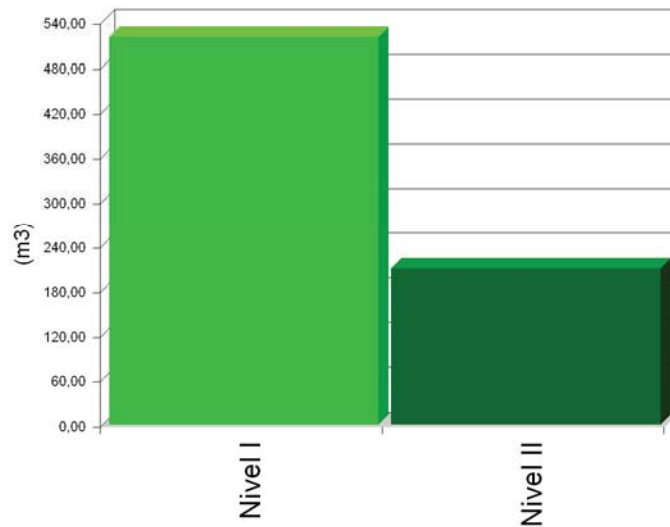
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



4.10.6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

4.10.7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso(t)	Volumen(m ³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	657,197	519,086
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					

EUAT

Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,074	0,074
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	23,623	21,475
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,024	0,040
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,829	0,871
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,003	0,002
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,010	0,007
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,457	0,609
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,368	0,613
6 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,459	0,459
7 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,683	0,683
8 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,207	0,345
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,666	0,444
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	32,117	21,411
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	16,059	10,706
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,412	1,597
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,305	0,816
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	104,266	69,511
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,501	0,401
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	42,419	33,935
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	2,179	1,743
4 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	64,274	42,849
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,011	0,012
<i>Notas:</i> RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

4.10.8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.

- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.

- Madera: 1 t.

- Vidrio: 1 t.

- Plástico: 0,5 t.

- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	104,266	80,00	OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	45,099	40,00	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,867	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	23,623	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,459	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,368	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,457	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

4.10.9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores

debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).

- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.

- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos,

4.10.10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	2880,22

4.10.11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	328.699,84€
--	--------------------

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Tipología	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	519,09	4,00		
Total Nivel I			2.076,34 ⁽¹⁾	0,63
A.2. RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza pétreo	150,85	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	57,74	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,01	10,00		

EUAT

Total Nivel II	2.086,04 ⁽²⁾	0,63
Total	4.162,38	1,27
<i>Notas:</i> (1) Entre 40,00€ y 60.000,00€. (2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.		

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	493,05	0,15
TOTAL:	4.655,43€	1,42

4.1 1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

4.11. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

4.11.1.- INTRODUCCIÓN.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

Simplemente es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- ⇒ El control de recepción en obra de los productos.
- ⇒ El control de ejecución de la obra.
- ⇒ El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

4.11.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

4.11.3.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

- DEC030 Demolición de columna de piedra de hasta 1600 cm² de sección con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 5,20 m**
- DEC040 Demolición de muro de mampostería ordinaria a una cara vista de piedra arenisca, en seco, con martillo neumático y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. 25,72 m³**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por pilastra	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

- DEF041 Apertura de hueco en muro de piedra con martillo neumático, y carga manual de escombros a camión o contenedor. 22,05 m³**
- DEM020 Demolición de forjado de viguetas de madera y entrevigado de tablero de madera machihembrado, con medios manuales y motosierra, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 503,14 m²**
- DEM060 Demolición de escalera de estructura, peldaños y barandilla de madera con medios manuales y motosierra, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 3,96 m²**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por hueco	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

DFC010 Levantado de carpintería acristalada de madera de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **9,94 Ud**

DQC040b Arranque de cobertura de teja cerámica curva y elementos de fijación, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 31%, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. **375,65 m²**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Acopio.		Criterios de rechazo
		1 por unidad	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

ADL010 Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. **937,73 m²**

FASE	1	Replanteo en el terreno.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Profundidad.	1 cada 1000 m ² y no menos de 1 por explanada	Criterios de rechazo
			■ Inferior a 25 cm.

ADE005 Excavación en interior de vivienda de hasta 2 m de profundidad en suelo de arena compacta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. **189,79 m³**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	Criterios de rechazo
			■ Errores superiores al 2,5‰.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Cota del fondo.	1 por explanada	Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.3	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.4	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	■ Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.

ADR020 Relleno en trasdós de muro de piedra, con grava 20/30 mm, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con pisón vibrante. **25,80 m³**

ADR020b Relleno en trasdós de muro de piedra, con arena 0/5 mm, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con pisón vibrante. **25,80 m³**

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 30 cm.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.

ASA010 Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 60x60x55 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado. **1,17 Ud**

ASA010b Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado. **0,59 Ud**

ASA010c Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 60x60x80 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado. **0,59 Ud**

ASA010d Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 60x60x85 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado. **0,59 Ud**

ASA010e Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 60x60x90 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado. **0,59 Ud**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

2.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.
-----	----------------------	--------------	---

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	4	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	5	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa.

FASE	6	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del codo de PVC en el dado de hormigón.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.
6.2	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.3	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente.

FASE	7	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASA010f Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 0,59 Ud 70x70x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

ASA010g	Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 60x60x90 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.	2,34 Ud
ASA010h	Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 50x50x80 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.	0,59 Ud
ASA010i	Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 60x60x85 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.	0,59 Ud
ASA010j	Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 50x50x80 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.	0,59 Ud
ASA010k	Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.	0,59 Ud

FASE	1	Replanteo de la arqueta.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	4	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	5	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa.

FASE	6	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

6.2	Enrasado de los tubos.	1 por unidad	■ Remate de las piezas de PVC con el hormigón a distinto nivel.
-----	------------------------	--------------	---

FASE	7	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASB010 Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, 7,53 m serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por acometida	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 por acometida	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Humedad y compacidad.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

EUAT

5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por colector	■ Existencia de restos o elementos adheridos.
-----	--	----------------	---

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 por acometida	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 por acometida	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.	
------	---	-----------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 por acometida	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASB020 Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio. 1,17 Ud

FASE	1	Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Resolución de la conexión.	
------	---	----------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Situación y dimensiones del tubo y la perforación del pozo.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre el tubo y la perforación para su conexión.
2.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa.

ASC010 Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro, con junta elástica. 50,32 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 cada 10 m	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
6.2	Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir, colocación de juntas y encaje de piezas.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
7.2	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.	
------	---	-----------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASD010 Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220°, de 200 mm de diámetro. **84,14 m**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 70 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Formación de la solera de hormigón.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	3	Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por zanja	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	4	Montaje e instalación de la tubería.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Pendiente.	1 por zanja	■ Inferior al 0,50%.

FASE	5	Ejecución del relleno envolvente.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por zanja	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación de la red.	
Normativa de aplicación	NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos

ANE010b Encachado de 20 cm en caja para base de solera, con aporte de bolo, Ø40/60 mm, y compactación mediante equipo manual con pisón vibrante. **211,36 m²**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2		Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 20 cm.
1.3		Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Compactación y nivelación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.
2.2		Planeidad.	1 por encachado	■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.

ANS010 Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/II a fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, para base de un solado. 67,61 m²

FASE	1	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Formación de juntas de hormigonado y contorno.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	■ Inexistencia de junta de contorno.
2.2		Profundidad de la junta de contorno.	1 por solera	■ Inferior al espesor de la solera.
2.3		Espesor de las juntas.	1 por junta	■ Inferior a 0,5 cm.

FASE	3	Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Disposición de las armaduras.	1 por solera	■ Desplazamiento de la armadura.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.
4.2		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	5	Curado del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
-----	--	---------------------------	--

FASE	6	Aserrado de juntas de retracción.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	■ Inferior a 3,3 cm.

ANS020 Solera ventilada de hormigón armado de 20+4 cm de canto, con sistema de 167,98 m² encofrado perdido de polipropileno reciclado, realizada con hormigón HA-25/B/12/II a fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 4 cm de espesor.

FASE	1	Colocación de la malla electrosoldada.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las armaduras.	1 por solera	■ Desplazamiento de la armadura.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de compresión.	1 por solera	■ Inferior a 4 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	3	Regleado y nivelación de la capa de compresión.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 por solera	■ Existencia de irregularidades.

FASE	4	Curado del hormigón.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CRL010 Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor. 211,34 m²

CRL030 Capa de hormigón de limpieza para muro de cierre de la finca HL-150/B/20 10,00 m² fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
-----	--	---	---

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Inferior a 10 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

CCS030 Muro de sótano de hormigón armado, 1C, H<=3 m, espesor 30 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 83,4 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir. 10,10 m³

CCS031 Muro de cierre de finca de hormigón armado, 1C, H<=3 m, espesor 30 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 72,7 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir. 10,00 m³

FASE	1	Replanteo del encofrado sobre la cimentación.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y nivelación.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Variaciones superiores a ±50 mm. ■ Dimensiones diferentes en ±20 mm a las

FASE	2	Colocación de la armadura con separadores homologados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetro, número y disposición de las armaduras.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Longitud y posición de las armaduras de espera.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Utilización de separadores de armaduras al encofrado.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Ausencia de separadores.

FASE	3	Formación de juntas.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

EUAT

3.1	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 por junta	■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.
3.2	Espesor mínimo de la junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje del sistema de encofrado a una cara del muro.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones de la sección encofrada.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Emplazamiento.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.3	Estanqueidad de juntas en el encofrado en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Juntas no estancas.
4.4	Limpieza del encofrado.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Restos de otros materiales adheridos a la cara del encofrado.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 50 m de muro	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	6	Desmontaje del sistema de encofrado.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Desplome.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	■ Superior a 20 mm.
6.2	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.3	Orden de desmontaje del sistema de encofrado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Curado del hormigón.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CSZ030 Zapata de cimentación para muro de cierre de la finca de hormigón armado, 10,00 m³ realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 67 kg/m³.

FASE	1	Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	1 por eje	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	■ Variaciones superiores al 15%.
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.
2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los pilares.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	■ Existencia de restos de suciedad.
3.2	Canto de la zapata.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ± 16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del hormigón.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

EAE010 Acero S275JR en zancas de escalera, perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, estructura soldada. 619,00 kg

FASE	1	Replanteo de la zanca.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura entre plantas.	1 por planta	■ Variaciones superiores al 0,2%.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de los perfiles.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de perfil.	1 por zanca	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Situación de la zanca.	1 cada 3 zancas	■ Variaciones superiores al 0,5%.

FASE	3	Aplomado y nivelación.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Flechas y contraflechas.	1 cada 3 zancas	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

FASE	4	Ejecución de las uniones.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Cordón de soldadura.	1 cada 3 apoyos	■ Espesor de garganta distinto a lo especificado en el proyecto.

EAS006 Placa de anclaje WVS 9050+WBR170 en perfil plano, de 110x90x80 mm y 162,00 Ud
espesor 12 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de
12 mm de diámetro

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 5 placas	■ Variaciones superiores a ± 3 mm en distancias a ejes de hasta 3 m. ■ Variaciones superiores a ± 4 mm en distancias a ejes de hasta 6 m.

FASE	2	Aplomado y nivelación.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota de la cara superior de la placa.	1 cada 5 placas	■ Variaciones superiores a ± 1 mm.

EHL030 Losa maciza horizontal, canto 30 cm, de hormigón armado realizado con 18,90 m²
hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y
acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 28,7 kg/m²; montaje y desmontaje del
sistema de encofrado de madera; altura libre de planta de hasta 3 m. Sin
incluir repercusión de pilares.

FASE	1	Replanteo del sistema de encofrado.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Geometría del perímetro.	1 cada 250 m ² de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Cotas de apoyo del tablero de fondo.	1 cada 250 m ² de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.	1 cada 250 m ² de losa	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

1.4	Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.	1 cada 250 m ² de losa	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.5	Replanteo de ejes de vigas.	1 cada 250 m ² de losa	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.

FASE	2	Montaje del sistema de encofrado.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Planeidad de los tableros.	1 cada 250 m ² de losa	■ Variaciones superiores a ±5 mm/m.
2.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 250 m ² de losa	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la nieza.
2.3	Limpieza.	1 cada 250 m ² de losa	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
2.4	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 250 m ² de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.5	Estanqueidad.	1 cada 250 m ² de losa	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

FASE	3	Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable.	1 cada 250 m ² de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.	1 cada 250 m ² de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Disposición de los diferentes elementos que componen la losa.	1 cada 250 m ² de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de armaduras con separadores homologados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m ² de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Separación entre armaduras y separación entre cercos.	1 cada 250 m ² de losa	■ Variaciones superiores al 10%.
4.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.4	Disposición y solapes de la malla electrosoldada.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.5	Recubrimientos.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de losa	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.

EUAT

5.2	Canto de la losa.	1 cada 250 m ² de losa	■ Inferior a [ehl_altplant_espesor_losa] cm.
5.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de losa	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el
5.4	Situación de juntas estructurales.	1 cada 250 m ² de losa	■ Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.
5.5	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 cada 250 m ² de losa	■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.

FASE	6	Regleado y nivelación de la capa de compresión.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 250 m ² de losa	■ Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.
6.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de losa	■ Variaciones superiores a ±20 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	7	Curado del hormigón.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Desmontaje del sistema de encofrado.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m ² de losa	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueas con afloramiento de áridos o armaduras.
8.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m ² de losa	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

- EMV010 Madera aserrada estructural de Castaño de hasta 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente D-50, protección de la madera con clase de penetración P2, trabajada en taller. 1,18 m³**
- EMV010b Madera aserrada estructural de Castaño de hasta 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente D-50, protección de la madera con clase de penetración P2, trabajada en taller. 88,79 m³**
- EMV010c Madera aserrada estructural de Castaño de hasta 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente D-50, protección de la madera con clase de penetración P2, trabajada en taller. 29,79 m³**

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Luz del vano.	1 cada 10 vigas	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de la viga.
------	---	---

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación a superficies contiguas.	1 cada 10 vigas	■ Inferior a 1,5 cm.

FASE	3	Aplomado y nivelación.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 10 vigas	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	4	Comprobación final del aplomado y de los niveles.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Combadura medida en el punto medio del vano.	1 cada 10 vigas	■ Superior a 1/300 de la longitud del vano.

FFW070 Trasdosado autoportante libre sobre cerramiento, sistema Placo Prima 404,29 m² "PLACO", realizado con una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 90 "PLACO" y montantes M 90 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y un espesor total de 105 mm.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perfilería.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.

FASE	4	Colocación de los montantes.
------	---	------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	■ Unión no solidaria con otros trasdosados.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ± 5 mm, medidas con regla de 1 m.
5.4	Desplome.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 1 cm.
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Tratamiento de las juntas entre placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de cinta de juntas.
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el

FASE	8	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	■ Sujeción insuficiente.

FCL060 Carpintería de aluminio, lacado imitación madera, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 190x120 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilaría provista de rotura de puente térmico, y sin premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor. **1,00 Ud**

FASE	1	Colocación de la carpintería.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de las hojas.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.
-----	----------	--------------------	---

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

FCM020	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana practicable de una hoja de 80x210 cm.	1,00 Ud
FCM020b	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana practicable de dos hojas de 100x130 cm.	1,00 Ud
FCM020c	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana practicable de dos hojas de 190x120 cm.	1,00 Ud
FCM020d	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana oscilobatiente de una hoja de 44x130 cm.	1,00 Ud
FCM020e	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana oscilobatiente de una hoja de 85x131 cm.	6,00 Ud
FCM020f	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana oscilobatiente de una hoja de 44x73 cm.	1,00 Ud
FCM020g	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana oscilobatiente de una hoja de 53x84 cm.	1,00 Ud
FCM020h	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana oscilobatiente de una hoja de 71x76 cm.	3,00 Ud
FCM020i	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana oscilobatiente de una hoja de 72x138 cm.	3,00 Ud
FCM020j	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para ventana oscilobatiente de una hoja de 81x139 cm.	1,00 Ud
FCM020k	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para puerta practicable de una hoja de 92x226 cm.	1,00 Ud
FCM020l	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para puerta practicable de una hoja de 93x226 cm.	1,00 Ud
FCM020m	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para puerta practicable de una hoja de 116x220 cm.	1,00 Ud
FCM020n	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para fijo de una hoja de 90x57 cm.	1,00 Ud
FCM020o	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, para fijo de una hoja de 96x210 cm.	1,00 Ud

FASE	1	Relleno con mortero o atornillado de los elementos de fijación del marco.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	■ Inferior a 2 en cada lateral.
1.2	Sellado.	1 cada 10 unidades	■ Discontinuidad en la junta de sellado de recibido de la carpintería a obra.
1.3	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,4 cm/m.
1.4	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades de carpintería	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
1.5	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del

FASE	2	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	3	Colocación de accesorios.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

FDD030 Barandilla modular de acero laminado en caliente, modelo BAL-ROT V 0,59 Ud
"TRENZA METAL", de 110 cm de altura y 100 cm de longitud, con acabado en color blanco con textura férrea.

FDD030d Barandilla f50 acort perfil de aluminio 2,92 Ud

FDD030e Barandilla f50 acort perfil de aluminio 1,17 Ud

FASE	1	Aplomado y nivelación.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado del conjunto.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ Desplome superior a 0,5 cm.
1.2	Altura y aberturas.	1 cada 15 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Resolución de las uniones de la barandilla al anclaje.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones atornilladas.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ No se han apretado suficientemente los tornillos o tuercas.

FDG010 Puerta enrollable para garaje "NORPA", de apertura vertical, formada por 0,59 Ud
lamas de perfil doble de aluminio con núcleo de poliestireno, de dimensiones 275x300 cm, acabado en marrón RAL 8014, apertura automática.

FASE	1	Colocación y fijación de los perfiles guía.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Fijación y situación de las guías.	1 cada 10 unidades y no menos de 1 por planta	■ Fijación defectuosa. ■ Separación de la carpintería inferior a 5 cm. ■ Penetración en la caja de enrollamiento

FASE	2	Introducción del cierre de lamas en las guías.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación del cierre.	1 cada 10 unidades y no menos de 1 por planta	■ Fijación defectuosa de los tambores del rodillo.

FASE	3	Montaje del sistema de accionamiento.
------	---	---------------------------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sistema de accionamiento.	1 cada 10 unidades y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fijación defectuosa. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Colocación de la caja de enrollamiento.	1 cada 10 unidades y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fijación defectuosa de sus elementos. ■ Variación en la dimensión de la caja superior

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de cierres.	
Normativa de aplicación	NTE-FDC. Fachadas. Defensas: Cierres

FVC010 Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/10/6, 9,17 m² con calzos y sellado continuo.

FVC010b Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/12/6, 12,69 m² con calzos y sellado continuo.

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de algún calzo. ■ Colocación incorrecta.

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.
------	---	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del

FZC020 Limpieza química de fachada de fábrica de ladrillo cerámico cara vista en estado de conservación regular, mediante la aplicación con cepillo de lejía con un 10% de agua, aclarado con lanza de agua a presión, aplicación con brocha de la imprimación fungicida, y limpieza final con lanza de agua a presión, a fin de eliminar hongos, algas y mohos; considerando un grado de complejidad medio. 555,61 m²

FASE	1	Retirada y acopio del material proyectado y los restos generados.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

PEH010 Puerta de entrada de 203x82,5x4,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm. 2,00 Ud

PEH010b Puerta de entrada de 203x82,5x4 cm, hoja con entablado horizontal de tablas de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm. 3,00 Ud

PEH010c	Puerta de entrada de 203x82,5x4 cm, hoja con entablado horizontal de tablas de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm.	1,00 Ud
PEH010d	Puerta de entrada de 203x82,5x4 cm, hoja con entablado vertical de tablas de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm.	1,00 Ud
PEH010e	Puerta de entrada de 203x92,5x4 cm, hoja con entablado vertical de tablas de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x40 mm; galces macizos de pino melis de 120x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm.	1,00 Ud
PEH010f	Puerta de entrada de 203x82,5x4 cm, hoja con entablado horizontal de tablas de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 200x40 mm; galces macizos de pino melis de 200x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm.	0,59 Ud
PEH010g	Puerta de entablado vertical de masdera de pino silvestre	0,59 Ud

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PPM010	Puerta de paso corredera para armazón metálico, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller, barnizada en taller; precerco de pino país de 100x40 mm; galces macizos, de pino melis de 100x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	3,00 Ud
---------------	--	----------------

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PPM010b Puerta de paso, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, tipo castellana, 10,00 Ud con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 100x40 mm; galces macizos, de pino melis de 100x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PPM010c Puerta de paso corredera para armazón metálico, vidriera 6-VE, de dos hojas 1,00 Ud de 203x82,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 100x40 mm; galces macizos, de pino melis de 100x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, con cantos biselados, colocado con junquillo clavado; con herrajes de colgar y de cierre.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

EUAT

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación y sellado del vidrio.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PPR010 Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI 2 60-C5, de una hoja, 1,00 Ud 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado, rejilla cortafuegos de 150x150 mm.

FASE	1	Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación del cerco.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.2	Número de puntos de fijación en cada lateral.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 3.

FASE	2	Fijación del cerco al paramento.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 5 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 5 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	4	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 0,2 cm.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

4.2	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	■ Superior a 0,4 cm.
-----	-----------------------------------	-------------------	----------------------

FASE	5	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 5 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PPE010 Puerta de acero estanca al aire (presión máxima 1000 Pa), ST-R/500x1500/11/Z03 "TROX", de 500x1500 mm.

1,00 Ud

FASE	1	Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación del marco.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.2	Número de puntos de fijación en cada lateral.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 3.

FASE	2	Fijación del marco al paramento.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 10 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	4	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 0,2 cm.
4.2	Holgura entre la hoja y el marco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,4 cm.

FASE	5	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PSY100 Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso) de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique simple, sistema tabique PYL 100/600(70) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 100 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 70 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a cada lado de la cual se atornilla una placa de yeso laminado, A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO" y aislamiento de panel flexible y ligero de lana de roca volcánica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, colocado en el alma.

50,78 m²

PSY100b Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso) de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique simple, sistema tabique PYL 100/600(70) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 100 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 70 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a cada lado de la cual se atornilla una placa de yeso laminado, H1 / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, Placomarine PPM 15 "PLACO" y aislamiento de panel flexible y ligero de lana de roca volcánica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, colocado en el alma. **35,10 m²**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.
5.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

5.5	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
5.6	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.7	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.8	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de aislamiento entre los montantes.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 60 mm.

FASE	7	Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha finalizado su instalación.
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
7.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
7.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
7.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
7.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Coincidencia en ambos lados del tabique. ■ Incumplimiento de las prescripciones del

FASE	9	Tratamiento de las juntas entre placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de cinta de juntas.
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el

FASE	10	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.
------	----	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	■ Sujeción insuficiente.

PTW070 Trasdosado autoportante libre sobre partición interior, sistema Placo Prima "PLACO", realizado con una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 48 "PLACO" y montantes M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y un espesor total de 63 mm. 158,80 m²

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perfilería.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Replanteo y espesor.	1 cada 50 m ²
1.2		Zonas de paso y huecos.	1 por hueco
			Criterios de rechazo
			■ Variaciones superiores a ±20 mm.
			■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²
			Criterios de rechazo
			■ Separación superior a 60 cm.
			■ Menos de 2 anclajes.
			■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²
			Criterios de rechazo
			■ Separación superior a 60 cm.
			■ Menos de 2 anclajes.
			■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.

FASE	4	Colocación de los montantes.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²
4.2		Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²
			Criterios de rechazo
			■ Superior a 600 mm.
			■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas.	
		Verificaciones	Nº de controles
5.1		Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro
5.2		Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro
5.3		Planeidad.	1 cada 50 m ²
5.4		Desplome.	1 cada 50 m ²
5.5		Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²
5.6		Remate superior.	1 cada 50 m ²
			Criterios de rechazo
			■ Unión no solidaria con otros trasdosados.
			■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.
			■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.
			■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
			■ Inferior a 1 cm.
			■ No se ha rellenado la junta.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Tratamiento de las juntas entre placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de cinta de juntas.
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el

FASE	8	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	■ Sujeción insuficiente.

PYA010 Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de fontanería. 212,35 m²

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 en general	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.

ILA010 Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, hasta 20 PAU, en canalización externa. 0,59 Ud

FASE	1	Replanteo de la arqueta.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ±30 mm.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.
-----	-----------------------	--------------	---

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	4	Montaje de las piezas prefabricadas.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Fijación.	1 por unidad	■ Fijación deficiente.

FASE	5	Conexión de tubos de la canalización.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	6	Colocación de accesorios.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tapa de la arqueta.	1 por unidad	■ Falta de enrase con el pavimento.

ILA020 Canalización externa enterrada formada por 1 tubo de polietileno de 63 mm de 2,45 m diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la zanja.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por canalización	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

FASE	4	Presentación en seco del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Situación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.3	Distancia a la rasante del vial.	1 por canalización	■ Inferior a 60 cm.
4.4	Cruce con otras instalaciones.	1 por canalización	■ Paso bajo instalaciones de agua. ■ Paso sobre instalaciones de gas.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

ILE010 Canalización de enlace inferior enterrada formada por 2 tubos de polietileno 13,61 m de 40 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por canalización	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	4	Presentación en seco de tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

4.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
-----	-----------------------------	------------	--

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

ILE021 Registro de enlace inferior formado por armario de 450x450x120 mm, con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio. 0,59 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de registro de enlace en el punto de entrada general si la canalización es empotrada o superficial. ■ Ausencia de registro de enlace en los cambios de dirección. ■ Distancia entre registros de enlace superior a 30 m si la canalización es empotrada.

ILE030 Canalización de enlace superior fija en superficie formada por 2 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro, para edificio plurifamiliar. 8,55 m

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de los tubos.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetros.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

ILE031 Registro de enlace superior formado por armario de 360x360x120 mm, con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior. 0,59 Ud

ILI001 Registro de terminación de red, formado por caja de plástico para empotrar en tabique y disposición del equipamiento principalmente en vertical. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de registro de enlace en los cambios de dirección. ■ Distancia entre registros de enlace superior a 30 m si la canalización es empotrada.

ILI010 Canalización interior de usuario para el tendido de cables, formada por 1 tubo de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro. 422,05 m

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por vivienda	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de los tubos.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetros.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

ILI020 Registro de toma para BAT o toma de usuario. 24,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

IAA031 Mástil para fijación de 3 antenas, de 3 m de altura y 40 mm de diámetro. 0,59 Ud

FASE	1	Colocación y aplomado del mástil.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Anclaje del mástil.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Desplome del mástil.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior al 0,5%.
1.3	Situación de las antenas.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación entre antenas inferior a 1 m. ■ Separación entre conjuntos de antenas

IAA034 Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia. 0,59 Ud

IAA034b Antena exterior DAB para captación de señales de radiodifusión sonora digital procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia. 0,59 Ud

IAA034c Antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 17 dB de ganancia. 0,59 Ud

FASE	1	Colocación de la antena.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

1.1	Situación de la antena.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación entre antenas inferior a 1 m. ■ Separación entre conjuntos de antenas
-----	-------------------------	--------------	---

IAA040 Equipo de cabecera, formado por: 2 amplificadores monocanal UHF, de 50 dB 1,00 Ud de ganancia; 1 amplificador FM; 1 amplificador DAB.

FASE	1	Montaje de elementos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación del amplificador.	1 por amplificador	■ Se ha ubicado en recintos con condensaciones.
1.2	Colocación.	1 por amplificador	■ Sujeción deficiente.
1.3	Iluminación.	1 por amplificador	■ Ausencia de punto de luz.
1.4	Bases y clavija de conexión.	1 por amplificador	■ Ausencia de base o de clavija.
1.5	Conexión a la caja de derivación.	1 por amplificador	■ Conexión deficiente.

IAF070 Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, 139,84 m categoría 6, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro.

FASE	1	Tendido de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por cable	<ul style="list-style-type: none"> ■ Distancia a conductores eléctricos inferior a 30 cm si el recorrido es superior a 10 m. ■ Distancia a conductores eléctricos inferior a

IAF090 Toma simple con conector tipo RJ45 de 8 contactos, categoría 6. 8,00 Ud

FASE	1	Colocación de la toma.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las tomas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

ICQ015 Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 6,2 a 30,2 kW, 1,00 Ud modelo Pelletstar 30 BioControl "HERZ", con, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula reguladora y bomba de circulación modelo RS 25/6, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación de los elementos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y tipo.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.	
------	---	---	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Accesorios.	1 por unidad	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa.
4.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.
4.3	Conexión del conducto de evacuación de los productos de la combustión.	1 por unidad	■ Transmite esfuerzos a la caldera.

- ICS005 Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.** 2,00 Ud
- ICS010 Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.** 26,03 m
- ICS010b Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.** 19,08 m
- ICS010c Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.** 37,82 m
- ICS010d Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.** 31,66 m
- ICS010e Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.** 10,22 m
- ICS010f Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.** 49,96 m
- ICS010g Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.** 52,76 m

ICS010h Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. **0,11 m**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2		Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.
2.2		Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3		Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos.
2.4		Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del aislamiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. ■ Distancia entre tubos o al paramento

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al

ICS010i Circuito primario de sistemas solares térmicos formado por tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. **19,77 m**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.
-----	-------------------------------------	-------------	---------------------

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	■ Inferior al 0,2%.
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	■ Desviaciones superiores al 2‰.
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos.

FASE	3	Colocación del aislamiento.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. ■ Distancia entre tubos o al paramento

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ICS010j Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. 2,14 m

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	■ Inferior al 0,2%.
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.

EUAT

2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	■ Desviaciones superiores al 2‰.
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos.

FASE	3	Colocación del aislamiento.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. ■ Distancia entre tubos o al paramento

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al

ICS015 Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X) con 8,00 Ud barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos.
2.4	Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.
--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al
-------------------------	--

ICS020 Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW. 0,59 Ud

ICS020b Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW. 0,59 Ud

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Colocación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de elementos antivibratorios. ■ Falta de nivelación.

FASE	2	Conexión a la red de distribución.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.

ICS075 Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 220 V. 1,17 Ud

ICS075b Kit solar para conexión de calentador de agua a gas a interacumulador de A.C.S. solar. 0,59 Ud

FASE	1	Colocación de la válvula.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de la válvula.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Uniones roscadas sin elemento de

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 por unidad	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

ICE100 Colector modular plástico de 1" de diámetro, "UPONOR IBERIA", para 2 circuitos, con adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, curvatubos de plástico y armario de 80x500x630 mm con puerta. 2,00 Ud

ICE100b Colector modular plástico de 1" de diámetro, "UPONOR IBERIA", para 3 circuitos, con adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, curvatubos de plástico y armario de 80x500x630 mm con puerta. 1,00 Ud

ICE100c Colector modular plástico de 1" de diámetro, "UPONOR IBERIA", para 6 circuitos, con adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, curvatubos de plástico y armario de 80x700x630 mm con puerta. 1,00 Ud

ICE100d Colector modular plástico de 1" de diámetro, "UPONOR IBERIA", para 8 circuitos, con adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, curvatubos de plástico y armario de 80x850x630 mm con puerta. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo del emplazamiento del colector.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por instalación	■ Altura respecto a los circuitos a los que alimenta inferior a 70 cm.
FASE	2	Colocación del armario para el colector.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Accesibilidad.	1 por instalación	■ Difícilmente accesible.
FASE	3	Colocación del colector.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Fijaciones.	1 por instalación	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ICE110 Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, panel portatubos aislante de 1450x850 mm y 33 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, paso de los tubos múltiplo de 5 cm, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, EvalPEX, y capa de mortero autonivelante de 4 cm de espesor. 3,46 m²

ICE110b Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, panel portatubos aislante de 1450x850 mm y 33 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, paso de los tubos múltiplo de 5 cm, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, EvalPEX, y capa de mortero autonivelante de 4 cm de espesor. 227,63 m²

FASE	1	Preparación y limpieza de la superficie de apoyo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Nivelación.	1 por instalación	■ Falta de nivelación.
FASE	2	Fijación del zócalo perimetral.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Colocación.	1 por instalación	■ Falta de continuidad en algún punto del perímetro.
FASE	3	Colocación de los paneles.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Método de montaje.	1 por instalación	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

FASE	4	Replanteo de la tubería.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Situación.	1 por instalación
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Colocación y fijación de las tuberías.	
		Verificaciones	Nº de controles
5.1		Separación entre tuberías.	1 por instalación
5.2		Longitud de cada circuito.	1 por instalación
5.3		Distribución de circuitos.	1 por instalación
			Criterios de rechazo
			■ Superior a 25 cm.
			■ Superior a 120 m.
			■ Un mismo circuito da servicio a más de una estancia.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ICB006 Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, modelo Logasol SC/4/SKS/SU500 "BUDERUS", formado por cuatro paneles modelo SKS 4.0 S, de 4680x2070x90 mm en conjunto, superficie útil 8,4 m², rendimiento óptico 0,851, coeficiente de pérdidas primario 4,036 W/m²K y coeficiente de pérdidas secundario 0,0108 W/m²K², según UNE-EN 12975-2, estructura de soporte sobre cubierta inclinada e interacumulador de un serpentín modelo SU500 de 490 litros. 0,59 Ud

FASE	1	Replanteo del conjunto.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la estructura soporte.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Disposición.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Sombras sobre los captadores solares.

FASE	3	Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Orientación.	1 por unidad
3.2		Inclinación.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación del sistema de acumulación solar.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Dimensiones y características.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Conexión con la red de conducción de agua.	
		Verificaciones	Nº de controles
5.1		Conexión hidráulica.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Conexión defectuosa.

FASE	6	Llenado del circuito.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Operación de llenado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aparición de fugas de fluido. ■ Aparición de bolsas de aire en algún punto

ICV035 Bomba de calor no reversible, aire-agua, modelo EWCCZ 1201 "HITECSA", 0,59 Ud
potencia calorífica nominal de 32,6 kW (temperatura húmeda de entrada del
aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo
hidráulico (vaso de expansión de 6 l, presión nominal disponible de 80,9 kPa)
y depósito de inercia de 150 l, con ventilador centrífugo de doble aspiración,
con refrigerante HFC-407C, para instalación en interior.

FASE	1	Replanteo de la unidad.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Difícilmente accesible. ■ Diferencias respecto a las especificaciones

FASE	2	Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Fijación.	1 por unidad	■ Ausencia de los apoyos adecuados.
2.2		Nivelación.	1 por unidad	■ Falta de nivelación.

FASE	3	Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa.
3.2		Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

IEP010 Red de toma de tierra para estructura de piedra del edificio con 147 m de 0,59 Ud
conductor de cobre desnudo de 35 mm².

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Trazado de la línea y puntos de puesta a tierra.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Conexión del electrodo y la línea de enlace.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Fijación del borne.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente.
2.2		Tipo y sección del conductor.	1 por conexión	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3		Conexiones y terminales.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Montaje del punto de puesta a tierra.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Conexión del punto de puesta a tierra.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

3.2	Número de picas y separación entre ellas.	1 por punto	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Accesibilidad.	1 por punto	■ Difícilmente accesible.

FASE	4	Trazado de la línea principal de tierra.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Conexión.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.

FASE	5	Sujeción.	
------	---	-----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Fijación.	1 por unidad	■ Insuficiente.

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.	
------	---	------------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Conexión de las derivaciones.	
------	---	-------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente.

FASE	8	Conexión a masa de la red.	
------	---	----------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUIA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

- IEO010** Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. **937,73 m**
- IEO010b** Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. **940,61 m**
- IEO010c** Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. **23,84 m**
- IEO010d** Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547. **23,46 m**

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IEC010 Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	■ Insuficientes.
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

IEI070 Cuadro de vivienda formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación de la caja.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.	
------	---	---------------------------------------	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Insuficientes.
2.3	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.4	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Conexionado.
------	---	--------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.

FASE	4	Montaje de los componentes.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IEI090 Componentes para la red eléctrica de distribución interior de vivienda: 1,00 Ud
mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco)
y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación,
cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

FASE	1	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.
1.3	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
1.4	Tapa de la caja.	1 por caja	■ Fijación a obra insuficiente.

FASE	2	Colocación de mecanismos.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por mecanismo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente.
2.3	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.

IFA010 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 9,21 m de 0,59 Ud
longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro
exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta
prefabricada de polipropileno.

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

EUAT

1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el
3.2	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.
5.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Colocación de la tubería.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
6.3	Alineación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones superiores al 2‰.

FASE	7	Montaje de la llave de corte.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

7.2	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente.
-----	-------------	--------------	---

FASE	8	Empalme de la acometida con la red general del municipio.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al

IFB010 Alimentación de agua potable, de 0,68 m de longitud, enterrada, formada por 1,00 Ud tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición y tipo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Fijación y continuidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elementos sin protección o falta de adherencia.

FASE	5	Colocación de la tubería.	
		Verificaciones	Nº de controles
5.1		Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2		Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad
			■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

IFC010 Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, colocado en 0,59 Ud hornacina, con llave de corte general de compuerta.

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad
			■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Colocación de elementos.	1 por unidad
			■ Posicionamiento deficiente.

IFI008 Válvula de esfera, de latón, de 20 mm de diámetro, "FITTINGS ESTÁNDAR", 12,00 Ud mando de palanca, con embellecedor.

IFI008b Válvula de esfera, de latón, de 25 mm de diámetro, "FITTINGS ESTÁNDAR", 1,00 Ud mando de palanca, con embellecedor.

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 cada 10 llaves
			Criterios de rechazo
			■ Variaciones superiores a ± 30 mm.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Uniones.	1 cada 10 llaves
			Criterios de rechazo
			■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

IFI 100 Tubería para instalación interior, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm, de 49,216 m de longitud, tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm, de 203,498 m de longitud, tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm, de 51,9928 m de longitud, tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm, de 49,4029 m de longitud y, 24 tes, 111 codos 90°, 8 codos con base de fijación y salida roscada hembra, 32 codos con salida roscada hembra. 0,59 Ud

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales. ■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas. ■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.
1.3	Alineaciones.	1 por unidad	■ Desviaciones superiores al 2‰.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al

IFW010 Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 1 1/4". 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ±30 mm.
FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.
-----	----------	--------------------	---

III010 Luminaria, de 666x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 18 W. 2,00 Ud

III100 Luminaria de techo Downlight fija, de 110 mm de diámetro y 60 mm de altura, para 3 led de 1 W, color blanco cálido (3500K), modelo LD-ROUND Fijo LED 3x1W Blanco "L&D". 18,00 Ud

III120 Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP". 22,00 Ud

IIX005b Luminaria para adosar a techo o pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, 2601 "BEGA". 7,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Montaje, fijación y nivelación.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Conexionado.
------	---	--------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica.

FASE	4	Colocación de lámparas y accesorios.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

ISB010 Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 5,02 m

ISB010b Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 3,85 m

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m
3.2		Separación entre soportes.	1 cada 10 m
3.3		Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m
3.4		Uniones y juntas.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
			■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
			■ Falta de resistencia a la tracción.

FASE	4	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Limpieza.	1 cada 10 m
4.2		Estanqueidad.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Existencia de restos de suciedad.
			■ Falta de estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISB020 Tubo bajante circular de zinctitanio natural, electrosoldado por alta frecuencia, de Ø 80 mm, espesor 0,65 mm.

15,64 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 cada 10 m
1.2		Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
			■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Situación.	1 cada 10 m
3.2		Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
			■ Superior a 150 cm.

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Montaje del conjunto, empezando por el extremo superior.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2		Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.

FASE	6	Resolución de las uniones entre piezas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2		Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.				
Normativa de aplicación		CTE. DB HS Salubridad		

ISB044 Terminal de ventilación de PVC, de 83 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 0,59 Ud

ISB044b Terminal de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 0,59 Ud

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación en seco.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Limpieza.	1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.

ISC010 Canalón circular de zinctitanio, natural, de desarrollo 280 mm, 0,65 mm de espesor y recorte de baquetón. 38,57 m

FASE	1	Replanteo y trazado del canalón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.
1.3		Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Colocación y sujeción de abrazaderas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

2.1	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 20 m	■ Superior a 50 cm.
-----	------------------------------	-------------	---------------------

FASE	3	Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Empalme de las piezas.	
------	---	------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

ISD005 Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 6,09 m

ISD005b Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 7,47 m

ISD005c Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 1,19 m

ISD005d Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 2,25 m

ISD005e Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 2,09 m

FASE	1	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Pendientes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pasatubos en muros y forjados.	1 cada 10 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos.
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISD008 Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado.**2,34 Ud**

FASE	1	Colocación del bote sifónico.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Nivelación.	1 por unidad	■ No coincidencia con la rasante del pavimento.	
1.2	Diámetro.	1 por unidad	■ Inferior a 11 cm.	
1.3	Fijación de la tapa del bote sifónico.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.	
1.4	Fijación al forjado.	1 por unidad	■ Existencia de holgura.	
1.5	Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 2 m.	
1.6	Derivaciones que acometen al bote sifónico.	1 por unidad	■ Longitud superior a 2,5 m. ■ Pendientes inferiores al 2%.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISS010 Colector suspendido de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 2,75 m**ISS010b Colector suspendido de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 7,60 m**

FASE	1	Replanteo y trazado del colector.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, pendientes y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Marcado de la situación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

3.2	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m	■ Superior a 75 cm.
-----	------------------------------	-------------	---------------------

FASE	4	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sujeción de las abrazaderas al forjado.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) v/o pluviales.
5.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 10 m	■ Holgura inferior a 1 cm.

FASE	6	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

IVM010 Aireador de paso, caudal máximo 15 l/s, de 725x20x82 mm, para ventilación mecánica. 19,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
------	---	------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.

IVM010b Aireador de admisión, caudal máximo 10 l/s, de 1200x80x12 mm, para ventilación mecánica. 16,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
------	---	------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura.	1 por unidad	■ Inferior a 1,8 m sobre el nivel del suelo.

IVM010c Boca de extracción, autorregulable, caudal máximo 25 l/s, para paredes o techos de locales húmedos (cocina), para ventilación mecánica. 4,00 Ud

IVM010d Boca de extracción, autorregulable, caudal máximo 21 l/s, rejilla color blanco, para paredes o techos de locales húmedos (baño/aseo), para ventilación mecánica. 8,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Distancia al techo.	1 por unidad
1.2		Distancia a cualquier rincón o esquina.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Superior a 200 mm.
			■ Inferior a 100 mm.

IVM022 Regulador de caudal de aire constante, modelo RD-160/210 "S&P", para 210 m³/h de caudal, para ventilación mecánica. 2,00 Ud

IVM023 Rejilla de aluminio anodizado, con lamas horizontales fijas, salida de aire perpendicular a la rejilla, lacada en color blanco RAL 9010, para ventilación mecánica. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Difícilmente accesible.

IVM024 Rejilla circular de plástico, con lamas horizontales y verticales fijas, salida de aire perpendicular a la rejilla, modelo MRJ-350 "S&P", para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro, para ventilación mecánica. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación y fijación mediante elementos de anclaje.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Difícilmente accesible.

IVM036 Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica. 1,00 Ud

IVM036b Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica. 1,00 Ud

IVM036c Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica. 1,00 Ud

IVM036d Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica. 1,00 Ud

IVM036e Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica. 1,00 Ud

IVM036f Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica. 1,00 Ud

IVK030 Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), modelo 10" ECCO "EXTRACTORES EÓLICOS ECOLÓGICOS", para conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior. 2,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IVV020 Conducto circular de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 135 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición vertical, para instalación de ventilación. 3,17 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 cada 20 m
1.2		Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 20 m
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.
-----	---	-------------	------------------------

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

IVV030 Conducto de PVC, de 75 mm de diámetro exterior, colocado en posición vertical, para instalación de ventilación. 4,60 m

IVV030b Conducto de PVC, de 110 mm de diámetro exterior, colocado en posición vertical, para instalación de ventilación. 6,21 m

IVV030c Conducto de PVC, de 160 mm de diámetro exterior, colocado en posición vertical, para instalación de ventilación. 2,07 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.	
------	---	-----------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

IVV200 Conducto semirrígido de chapa de acero electrozincada, de 125 mm de diámetro, para instalación de ventilación.

7,94 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

NAA010 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

19,94 m

NAA010b Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

6,99 m

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

NAA010c Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. 4,19 m

NAA010d Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. 160,09 m

NAA010e Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. 21,08 m

FASE	1	Colocación del aislamiento.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	■ Falta de continuidad.

NAO020 Aislamiento para cerramiento de fachada en trasdosado autoportante de placas (no incluidas en este precio), formado por panel rígido de lana de roca, Acustilaine 70 "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, fijado mecánicamente a la fábrica. 404,29 m²

NAO020b Aislamiento en muro interior para trasdosado autoportante de cerramiento de placas (no incluidas en este precio), formado por panel semirrígido de lana de roca, Acustilaine E "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, fijado mecánicamente a la fábrica. 158,80 m²

FASE	1	Corte y preparación del aislamiento.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Corte de las piezas.	1 cada 100 m ²	■ Longitud inferior a la altura del tabique.

NAL010 Aislamiento de suelos con panel de lana de roca de alta resistencia a la compresión, revestido por un film de polietileno en una de sus caras (pudiendo aplicarse como base de encofrado), ISOVER tipo PANEL PST de 22 mm. de espesor, para aislamiento térmico de forjados, pudiendo ser colocado directamente bajo tarima de madera y laminados o estratificados (previa colocación intermedia de tablero de aglomerado de 10 mm.) y sobre solados cerámicos sobre mortero sin armadura (con capa de mortero de al menos 4 cms.), colocado. 109,35 m²

FASE	1	Limpieza y preparación de la superficie soporte.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 cada 100 m ²	■ Presencia de humedad.
1.2	Tabiques.	1 cada 100 m ²	■ No se han levantado al menos hasta una altura de dos hiladas antes de la aplicación del pavimento.

FASE	2	Colocación del aislamiento sobre el forjado.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación.	1 cada 100 m ²	■ Falta de continuidad. ■ No se ha cubierto completamente la superficie del forjado.

2.2	Encuentros con los elementos verticales.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de desolidarización perimetral. ■ Falta de continuidad de la desolidarización
-----	--	---------------------------	---

FASE	3	Colocación del film de polietileno.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado de juntas.	1 cada 100 m ²	■ Falta de continuidad.

NIM011 Impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FV, Imperpuma BMV-4 "GRUPO PUMA", acabada con film plástico termofusible en ambas caras, previa imprimación con emulsión asfáltica estable, Imperpuma "GRUPO PUMA" (rendimiento: 0,5 kg/m²). 152,35 m²

FASE	1	Aplicación de la capa de imprimación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplicación.	1 cada 100 m ²	■ No se han impregnado bien los poros.
1.2	Rendimiento.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 0,5 kg/m ² .

FASE	2	Ejecución de la membrana impermeabilizante.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Solapes, tanto en el sentido longitudinal como en el transversal.	1 cada 100 m ²	■ Inferiores a 8 cm.

QTF030 Cubierta inclinada de placas de fibrocemento sin amianto, color arcilla, perfil granonda, con una pendiente mayor del 10%. 31,90 m²

FASE	1	Corte, preparación y colocación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Solapes.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Variaciones superiores a 20 mm por defecto.
1.2	Orden de colocación y disposición.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Fijación mecánica de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y situación de los tornillos y elementos de fijación.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.2	Estanqueidad de la fijación.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Falta de estanqueidad.

OTT010 Cubierta inclinada de tejas cerámicas, sobre espacio habitable, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo teja; cobertura: teja cerámica curva, Vereá "VEREA", 40x15x11 cm, acabado Rojo, recibida con mortero de cemento M-2,5; formación de pendientes con forjado de hormigón o tablero cerámico (no incluida en este precio). 367,85 m²

FASE	1	Limpieza y preparación de la superficie.	
------	---	--	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Limpieza.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Colocación de las tejas recibidas con mortero.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de las tejas.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ La separación libre de paso de agua entre cobijas no está comprendida entre 3 y 5 cm. ■ No se han recibido las tejas con mortero, al
2.2	Solape de las tejas.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Variaciones superiores a ±5 mm.
2.3	Colocación de las piezas de cumbrera.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Solape sobre la última hilada inferior a 5 cm.
2.4	Limahoyas.	1 por limahoya	■ Las tejas no sobresalen 5 cm, aproximadamente, sobre la limahoya. ■ Separación entre las piezas del tejado de los

QTY052 Tablero de panel sándwich para cubiertas compuesto de tablero aglomerado hidrófugo y núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido, en cubierta inclinada, fijado mecánicamente sobre entramado estructural (no incluido en este precio). 152,37 m²

QTY052b Tablero de panel sándwich para cubiertas compuesto de tablero aglomerado hidrófugo y núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido, en cubierta inclinada, fijado mecánicamente sobre entramado estructural (no incluido en este precio). 335,95 m²

FASE	1	Fijación mecánica de las piezas al soporte.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 30 m ²	■ Las juntas transversales entre dos paneles contiguos son coincidentes. ■ Los lados mayores de los paneles no se han colocado perpendiculares a los apoyos.
1.2	Puntos de fijación.	1 cada 30 m ²	■ Inferior a 3 fijaciones por apoyo.
1.3	Distancia entre las fijaciones y el borde del panel.	1 cada 30 m ²	■ Inferior a 2 cm.

ORL010 Limahoya realizada con doble tabique aligerado de 8 cm de espesor cada uno, 6,50 m macizado de mortero de cemento M-5 y plancha de zinc de 0,60 mm de espesor y 450 mm de desarrollo, preformada.

FASE	1	Formación de tabiques aligerados.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Pendiente hacia los puntos de desagüe.	1 por limahoya	■ Inferior al 1%.
1.2	Alineaciones.	1 por limahoya	■ Variaciones superiores a ±5 mm/m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en el total

FASE	2	Remate superior de los tabiques aligerados mediante mortero de cemento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Remate superior.	1 por remate	■ Se permite la filtración del agua de precipitación hacia el paramento.

QRE010 Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación mediante banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable. **8,00 Ud**

FASE	1	Formación del encuentro.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Desarrollo y colocación de la banda.	1 por unidad	■ Existencia de filtraciones. ■ Altura inferior a 25 cm en la parte superior del encuentro.

QRE020 Babero compuesto por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, en encuentro de faldón de tejado con paramento vertical. **21,06 m**

FASE	1	Apertura de roza perimetral en el paramento vertical.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Dimensiones.	1 por roza	■ Inferior a 3x3 cm.

FASE	2	Formación del encuentro.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Desarrollo y colocación del babero.	1 cada 20 m	■ Existencia de filtraciones.

RAG062 Alicatado con placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", serie Carpatia, acabado Gris, de 33x66x1 cm, colocadas sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramento interior, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, Fr-one Gris "BUTECH", sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC y piezas especiales; rejuntado con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color Manhattan, para juntas de hasta 4 mm. **88,88 m²**

RAG062b Alicatado con placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", serie Carpatia, acabado Beige, de 33x66x1 cm, colocadas sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramento interior, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, Fr-one Gris "BUTECH", sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC y piezas especiales; rejuntado con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color Manhattan, para juntas de hasta 4 mm. **72,08 m²**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Planeidad.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2		Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
FASE	3	Colocación de maestras o reglas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Nivelación.	1 cada 30 m ²	■ Falta de nivelación.
FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2		Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
FASE	5	Formación de juntas de movimiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m ²	■ Espesor inferior a 0,5 cm.
FASE	6	Colocación de las baldosas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Presencia de huecos en el mortero. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.
6.2		Separación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Inferior a 0,15 cm.
FASE	7	Ejecución de esquinas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Esquinas.	1 cada 30 m ²	■ Ausencia de cantoneras.
FASE	8	Rejuntado de baldosas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.
FASE	9	Acabado y limpieza final.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1		Planeidad.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
9.2		Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
9.3		Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 1 m.

9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.
-----	-----------	--------------	-------------------------------------

RIP030 Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, mano de fondo con Fijamor "GRUPO PUMA" y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate "GRUPO PUMA" (rendimiento: 0,124 l/m² la primera mano y 0,143 l/m² la segunda). **386,15 m²**

FASE	1	Preparación del soporte.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,125 l/m ² .

FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.2	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,267 l/m ² .

RQ0010 Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa Morcemdur P "GRUPO PUMA", acabado piedra, color Rosa 030, espesor 15 mm, aplicado mecánicamente, armado y reforzado con malla antiálcalis incluso en los cambios de material. **133,66 m²**

FASE	1	Despiece de los paños de trabajo.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones de los paños de trabajo.	1 cada 100 m ²	■ Distancia vertical entre juntas horizontales superior a 2,20 m. ■ Distancia horizontal entre juntas verticales superior a 7 m.
1.2	Espesor del mortero en el junquillo.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 8 mm.

FASE	2	Preparación del mortero monocapa.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dosificación, proporción de agua de amasado y modo de efectuar la mezcla.	1 por amasada	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.2	Tiempo de espera de la mezcla, antes de ser utilizada.	1 por amasada	■ Inferior a 10 minutos.
2.3	Tiempo útil de la mezcla.	1 por amasada	■ Superior a 1 hora.

FASE	3	Aplicación del mortero monocapa.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Consistencia de la pasta a proyectar.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

3.2	Distancia entre la boquilla de proyección y el paramento.	1 cada 100 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Ángulo de proyección.	1 cada 100 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4	Presión de aire de la máquina de proyección.	1 cada 100 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.5	Colocación de la malla.	1 cada 100 m ²	■ Distancia entre la malla y la superficie soporte inferior a un tercio del espesor de la capa de mortero. ■ Distancia entre la malla y la superficie exterior inferior a un tercio del espesor de la

FASE	4	Regleado y alisado del revestimiento.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Planeidad.	1 cada 100 m ²	■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 1 m.

RSB010 Base para pavimento, de mortero M-10, de 4 cm de espesor, maestreada y fratasada. 307,32 m²

FASE	1	Preparación de las juntas perimetrales de dilatación.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 1 cm.
1.2	Relleno de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Falta de continuidad.
1.3	Profundidad de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 4 cm.

FASE	2	Puesta en obra del mortero.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 4 cm en algún punto.

FASE	3	Formación de juntas de retracción.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Separación entre juntas.	1 cada 100 m ²	■ Superior a 5 m.
3.2	Profundidad de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 1,3 cm.

FASE	4	Ejecución del fratasado.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Planeidad.	1 cada 100 m ²	■ Variaciones superiores a ± 4 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del mortero.
------	---	---------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

RSA020 Capa fina de pasta niveladora de suelos, tipo CT C20 F6 según UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas, que actúa como puente de unión (sin incluir la preparación del soporte), preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil (no incluido en este precio). **307,32 m²**

FASE	1	Aplicación de la imprimación.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplicación.	1 cada 20 m ²	■ Falta de uniformidad.

FASE	2	Amasado con batidor eléctrico.
------	---	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tiempo útil de la mezcla.	1 cada 20 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Vertido y extendido de la mezcla.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 cada 20 m ²	■ Inferior a 2 mm.
3.2	Juntas.	1 cada 20 m ²	■ Ausencia de juntas perimetrales. ■ No coincidencia con las juntas de dilatación
3.3	Acabado de la superficie.	1 cada 20 m ²	■ Presencia de burbujas de aire.

RSG140 Solado de placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", serie Ceilán, acabado Marfil, de 43,5x43,5x1 cm, para uso interior, clase 1 según UNE-ENV 12633, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, Rapimax Gris "BUTECH" y rejuntadas con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color beige, para juntas de hasta 4 mm. **136,28 m²**

RSG140b Solado de placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", serie Roma, acabado Arena, de 43,5x43,5x1 cm, para uso interior, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, Rapimax Gris "BUTECH" y rejuntadas con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color marfil, para juntas de hasta 4 mm. **30,17 m²**

RSG140c Solado de placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", serie Carpatia, acabado Negro, de 33x33x1 cm, para uso interior, clase 1 según UNE-ENV 12633, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, Rapimax Gris "BUTECH" y rejuntadas con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color Manhattan, para juntas de hasta 4 mm. **9,44 m²**

RSG140d Solado de placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", serie Kailas, acabado Trigo, de 44x44x1 cm, para uso interior, clase 0 según UNE-ENV 12633, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, Rapimax Gris "BUTECH" y rejuntadas con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color Manhattan, para juntas de hasta 4 mm. **27,21 m²**

FASE	1	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

1.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m ²	■ Falta de continuidad.
-----	---	---------------------------	-------------------------

FASE	2	Aplicación del adhesivo.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Colocación de las baldosas.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.
3.2	Planeidad.	1 cada 400 m ²	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
3.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m ²	■ Inferior a 0,15 cm.

FASE	4	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.
4.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m ²	■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.

FASE	5	Rejuntado.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.
5.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del

FASE	6	Limpieza final del pavimento.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

RSM040 Pavimento de parquet flotante modelo Forestal, "IMA", de lamas de 1995x190x14 mm, con una capa superior de madera de roble, ensambladas mediante clips, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. 91,23 m²

FASE	1	Colocación de la base de polietileno.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Colocación.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha colocado perpendicular a las lamas. ■ No se ha dejado un sobrante de 15 cm
FASE	2	Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Junta de dilatación perimetral.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,8 cm.
FASE	3	Colocación y recorte de las siguientes hiladas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Situación.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han colocado las lamas en paralelo al lado de mayor longitud de la estancia.
<p>RTC018 Falso techo continuo, sistema Placo Prima "PLACO", situado a una altura menor de 4 m, liso, formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada a una estructura portante de perfiles primarios F530 "PLACO". 165,54 m²</p>				
FASE	1	Replanteo de los ejes de la estructura metálica.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Replanteo.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han marcado en el elemento soporte las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria.
FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Anclajes y cuelgues.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han situado perpendiculares a los perfiles de la estructura soporte y alineados con ellos.
FASE	3	Nivelación y suspensión de los perfiles primarios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Colocación de las maestras primarias.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han encajado sobre las suspensiones. ■ No se han nivelado correctamente.
3.2		Distancia a los muros perimetrales de las maestras primarias paralelas a los mismos.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 1/3 de la distancia entre maestras.
FASE	4	Atornillado y colocación de las placas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

4.1	Colocación.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han colocado perpendicularmente a los perfiles portantes. ■ No se han colocado a matajuntas. ■ Solape entre juntas inferior a 40 cm. ■ Espesor de las juntas longitudinales entre
4.2	Atornillado.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha atornillado perpendicularmente a las placas. ■ Los tornillos no han quedado ligeramente rehundidos respecto a la superficie de las placas.

FASE	5	Tratamiento de juntas.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Colocación de la cinta de juntas.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de cruces o solapes.

SAL030 Lavabo para empotrar, serie Aloa "ROCA", color blanco, de 475x560 mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3058A00, acabado cromo-brillo, de 135x184 mm y desagüe, acabado cromo. 5,00 Ud

SAE010 Bidé de porcelana sanitaria, para monobloque, serie Giralda "ROCA", color, de 360x570 mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A6058A00, acabado cromo-brillo, de 91x174 mm y desagüe, acabado blanco. 3,00 Ud

SAB020 Bañera de acero modelo Contesa "ROCA", color blanco, de 150x70 cm, sin asas, equipada con grifería termostática, serie Touch "ROCA", modelo 5A1147C00, acabado brillo, de 190x310 mm. 3,00 Ud

SAD020 Plato de ducha de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color blanco, de 90x75x10 cm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm. 1,00 Ud

FASE	1	Montaje de la grifería.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inexistencia de elementos de junta.

SCE030 Placa vitrocerámica Touch Control, mandos laterales para encimera, "TEKA" modelo VT TC 60 PH, color inox. 1,17 Ud

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia a las paredes laterales.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Colocación del aparato.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aberturas de ventilación, en caso de encimeras encastradas.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de aberturas.

FASE	3	Conexión a la red.
------	---	--------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

3.1	Cable de alimentación eléctrica.	1 por unidad	■ En contacto con la carcasa de la encimera.
-----	----------------------------------	--------------	--

SCE040 Horno eléctrico "TEKA", modelo HS 740 Multifunción, color marrón. 0,59 Ud

SCE040b Horno eléctrico "TEKA", modelo HM 735 ME Inox Multifunción, color inox. 0,59 Ud

FASE	1	Colocación del aparato.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el paramento y la carcasa del horno.	1 por unidad	■ Inferior a 0,2 cm.

FASE	2	Conexión a la red.
------	---	--------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexión eléctrica.	1 por unidad	■ Ausencia de toma de tierra.

SCF010 Fregadero de acero inoxidable serie J "ROCA", de 2 cubetas, de 800x490 mm, 1,17 Ud con grifería monomando serie alta, acabado blanco, con aireador.

FASE	1	Montaje de la grifería.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

SNP010 Encimera de granito de Italia, Amarillo Antico pulido, de 416 cm de longitud, 0,59 Ud 70 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto doble redondo, formación de 1 hueco con sus cantos sin pulir, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.

FASE	1	Replanteo y trazado de la encimera.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Geometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Situación de las juntas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Horizontalidad.	1 por unidad	■ Pendientes superiores al 0,1%.
2.2	Altura.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 5 mm.

FASE	3	Formación del canto doble.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniones.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.

FASE	4	Colocación de copete perimetral.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniones.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.

UJC010

Tepe de césped.

100,00 m²

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

FASE	1	Preparación del terreno con tractor y abonado de fondo.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Eliminación de la vegetación.	1 cada 100 m ²	■ Época inadecuada.
1.2	Laboreo.	1 cada 100 m ²	■ Profundidad inferior a 20 cm. ■ Terreno inadecuado para la penetración de
1.3	Acabado y refino de la superficie.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de tepes.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Plantación, trasplantes, fijaciones y protecciones.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

UJP010 Arce (Acer negundo), suministrado en contenedor. 2,34 Ud

UJP010b Nogal (Juglans regia), suministrado en contenedor. 2,34 Ud

FASE	1	Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Eliminación de la vegetación.	1 por unidad	■ Época inadecuada.
1.2	Laboreo.	1 por unidad	■ Profundidad inferior a 20 cm. ■ Terreno inadecuado para la penetración de
1.3	Dimensiones del hoyo.	1 por unidad	■ Distintas de 60x60x60 cm.
1.4	Acabado y refino de la superficie.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Plantación.
------	---	-------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Plantación, trasplantes, fijaciones y protecciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

URE010 Boca de riego de fundición, con racor de salida roscado macho de 1 1/2" de diámetro. 1,17 Ud

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad y funcionamiento.	
Normativa de aplicación	NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego

UPT010 Revestimiento de mosaico de gres esmaltado, en vasos de piscina, 5x5 cm. 35,75 m²

FASE	1	Colocación de las piezas empleando llana de goma.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 20 m ²	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	2	Limpieza del paramento.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------

2.1	Limpieza de las juntas.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.
-----	-------------------------	--------------	-------------------------------------

USE015 Depósito de almacenamiento de agua depurada de polietileno de alta densidad, de 3000 litros.

0,59 Ud

FASE	1	Colocación del depósito.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.

UVP010 Puerta cancela batiente "NORPA", de dos hojas, mixta con panel acanalado horizontal y barrotes de aluminio, de dimensiones 300x225 cm, acabado en marrón RAL 8014, para acceso de vehículos, apertura manual.

0,59 Ud

FASE	1	Instalación de la puerta.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	■ Superior a 0,4 cm.
1.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 0,8 cm.
1.3	Aplomado.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.4	Nivelación.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.5	Alineación de herrajes.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.6	Acabado.	1 cada 5 unidades	■ Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.

FASE	2	Vertido del hormigón.
------	---	-----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 5 unidades	<p>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</p> <p>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el</p>

UVV020 Verja modular de acero laminado en caliente, sistema TME, modelo TME EA 125 20 8 "TRENZA METAL", de 3,00x1,50 m, acabado en color gris acero, con textura férrea, anclada entre pilastras de obra.

5,85 m

FASE	1	Replanteo de alineaciones y niveles.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a ± 10 mm.

FASE	2	Aplomado y nivelación de los tramos.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a ± 5 mm.
2.2	Nivelación.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a ± 5 mm.

UXT010 Solado de baldosas de terrazo para uso exterior, acabado bajorrelieve sin pulir, resistencia a flexión T, carga de rotura 4, resistencia al desgaste por abrasión B, 40x40 cm, gris, para uso privado en zona de parques y jardines, colocada al tendido sobre capa de arena-cemento y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm; todo ello realizado sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 10 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado. 448,95 m²

FASE	1	Vertido y compactación de la solera de hormigón.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 10 cm.
1.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 100 m ²	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el

FASE	2	Colocación al tendido de las piezas.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 1,5 mm.

FASE	3	Formación de juntas y encuentros.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Juntas de dilatación.	1 cada 100 m ²	■ No coincidencia con las juntas de dilatación de la propia estructura. ■ Inexistencia de juntas en encuentros con elementos fijos, como pilares o arquetas de

FASE	4	Relleno de las juntas con arena seca, mediante cepillado.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Relleno de juntas.	1 cada 100 m ²	■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Utilización de pasta para relleno de juntas. ■ La arena no se ha extendido totalmente seca.

UXM010 Tarima maciza para exterior, instalada mediante el sistema de fijación vista 97,56 m² con tirafondos, formada por tablas de madera maciza, de ipé, de 28x145x800/2800 mm, sin tratar, para lijado y aceitado en obra; resistencia al deslizamiento clase 3, según CTE DB SU, fijadas sobre rastreles de madera de pino Suecia, de 65x38 mm, tratados en autoclave, con clasificación de uso clase 4, según UNE-EN 335-1, separados entre ellos 50 cm, mediante tornillos galvanizados de cabeza avellanada de 8x80 mm; los rastreles se fijan con tacos metálicos expansivos y tirafondos, sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 20 cm de espesor, vertido con cubilote con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado ejecutada según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio.

FASE	1	Replanteo, nivelación y fijación de los rastreles.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Distancia entre ejes de rastreles.	1 cada 100 m ²
			Criterios de rechazo
			■ Superior a 50 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de las sucesivas hiladas.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Juntas a testa.	1 cada 100 m ²
			Criterios de rechazo
			■ Las juntas no coinciden con los rastreles.

UNM010 Muro de contención de tierras de mampostería ordinaria de piedra granítica, 4,11 m³ a una cara vista, H<=3 m.

FASE	1	Replanteo del muro.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Espesor del muro.	1 por muro
			Criterios de rechazo
			■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Existencia de miras aplomadas.	1 en general
			Criterios de rechazo
			■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.

FASE	3	Colocación de los mampuestos y acuñado de los mismos con ripios.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Recibido de piedras.	1 cada 50 m ² de muro
			Criterios de rechazo
			■ Ausencia de mortero en las juntas.
			■ No se ha extendido el mortero en toda la
3.2		Trabazón.	1 cada 10 m ² de muro
			Criterios de rechazo
			■ El muro ha quedado dividido en hojas en el sentido del espesor.
			■ Más de tres aristas han concurrido en un

FASE	4	Tanteo con regla y plomada, rectificando su posición mediante golpeo.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Desplome.	1 cada 10 m ² de muro
			Criterios de rechazo
			■ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	5	Refino, rejuntado y rehundido de llagas.	
------	---	--	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Enrase.	1 cada 10 m ² de muro	■ El muro no se ha enrasado en todo su espesor, cada 1,5 m de altura.

GRA010 Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. 16,00 Ud

FASE	1	Carga a camión del contenedor.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

YPA010 Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. 0,59 Ud

FASE	1	Presentación en seco de la tubería y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

YPA010b Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. 0,59 Ud

FASE	1	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

ZHI010b Lámina impermeabilizante, flexible y difusora de vapor de agua, compuesta de una hoja de poliolefina, con ambas caras revestidas de velo fibroso, de 0,45 mm de espesor y 135 g/m², según UNE-EN 13956. 335,95 m²

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por cobertura	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

FASE	2	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acabado.	1 cada 100 m ²	■ No se ha cubierto completamente la superficie.

FASE	3	Fijación de las tejas sobre los rastreles con tornillos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de rastreles.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	■ Variaciones entre ejes de rastreles superiores a ±5 mm. ■ Variaciones respecto a la distancia al alero

3.2	Fijación.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las juntas en los empalmes son inferiores a 0,5 cm. ■ Las juntas en los empalmes son superiores a
3.3	Colocación de las piezas de cumbrera.	1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> ■ Solape sobre la última hilada inferior a 5 cm.

4.11.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

4.11.5.- VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el Director de Ejecución de la Obra, asciende a la cantidad de 1.282,13 Euros.

A continuación se detalla el capítulo de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	Ud Ensayo sobre una muestra de baldosa de uso interior, con determinación de: características geométricas, aspecto y textura, absorción de agua, resistencia al desgaste.	0,59	361,39	211,41
2	Ud Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.	0,59	60,19	35,21
3	Ud Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba.	0,59	116,77	68,31
4	Ud Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego.	0,59	255,81	149,65
5	Ud Conjunto de pruebas de servicio en vivienda, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad, TV/FM, portero automático, fontanería, saneamiento y calefacción.	0,59	86,27	50,47
6	Ud Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.	0,59	1.311,25	767,08
TOTAL:				1.282,13

4.12. HABITABILIDAD

4.12. HABITABILIDAD

El presente proyecto cumple con la Normativa establecida en el Decreto 29/2010, de 4 de marzo, por el que se aprueban las Normas de Habitabilidad de Viviendas en Galicia, de aplicación en todas las viviendas de nueva construcción, así como las que sean objeto o resultado de obras de ampliación o rehabilitación el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia (art.2), y que regula las condiciones de habitabilidad aplicables a las viviendas de nueva construcción, así como los requisitos que deben cumplir las obras de rehabilitación o ampliación de edificaciones existentes, con el fin de que las viviendas objeto de dichas obras alcancen unas condiciones mínimas de habitabilidad (art.1); las viviendas (A) y los edificios de viviendas (B).

En la siguiente tabla, en la columna de Proyecto se han justificado los parámetros más desfavorables de la vivienda.

CONCEPTO	PARÁMETRO		NORMATIVA	PROYECTO	
I.A.1 CONDICIONES DE DISEÑO, CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD	I.A.1.1 Condiciones de vivienda exterior	La vivienda tiene la consideración de VIVIENDA EXTERIOR.	SI	SI	
		Condiciones definidas por el Planeamiento Urbanístico. (1)		SI/NO	SI
		No existe planeamiento aprobado o este no define las condiciones de vivienda exterior.	La estancia mayor en todos los casos, o estancia mayor y otra estancia (cuando haya más de una estancia), tienen iluminación y ventilación natural y relación con el exterior a través de	Calles, plazas y espacios libres públicos definidos por el planeamiento o normativa urbanística aplicable	LA VIVIENDA ES TOTALMENTE EXTERIOR
			Patios de manzana o espacios libres públicos o privados: inscripción círculo Ø 0,7H m (2)	LA VIVIENDA ES TOTALMENTE EXTERIOR	
	I.A.1.2 Iluminación, ventilación natural y relación con el exterior	Toda pieza vividera tiene iluminación natural y luz directa (7) desde el exterior a través de uno de los espacios definidos en I.A.1.1, o bien a través de los patios definidos en el I.B.2, mediante una ventana ubicada en el plano de la envolvente exterior.		SÍ	SI
		Sup. Mín. de ventana para iluminación en las piezas vivideras		1/8 de la sup. útil de la pieza	1/8
		Altura máx. de antepecho en ventanas proyectadas para cumplir estas condiciones de habitabilidad, medida hasta el pavimento rematado de la pieza.		1,10 m	<1,10 m
		Altura máx. del suelo de los espacios exteriores a que ventilen las estancias por encima del pavimento rematado de estas		0,50 m	< 0,50 m
		Protección de vistas desde la calle o espacios públicos.	Altura mín. de la cara inferior de las ventanas de piezas vivideras que abren a estos espacios	1,80 m por encima del suelo del espacio exterior de uso público	-
			Existe un espacio de uso privativo de la vivienda entre la fachada en la que se emplaza la ventana y el espacio público de ancho	≥ 2 m	-
		Piezas vivideras, que se iluminan a través de una terraza cubierta de profundidad superior a 2 m.	Superficie mínima de iluminación	1/6 de la superficie útil de la pieza	-
			Profundidad máxima	3 m	-
			Longitud	≥ profundidad	-
		Piezas vivideras, cuando éstas se iluminan a través de una galería (huecos situados en la	Superficie mínima de iluminación	1/6 de la sup. útil	-
			Se mantiene la continuidad de la	SI	-

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

		envolvente principal de la edificación)	envolvente principal de la edificación		
		Sup. Mín. de la ventana para iluminación si la profundidad de la pieza medida perpendicularmente a la fuente de iluminación natural (P)	P ≤ 7.50 m	1/8 de la superficie útil de la pieza	1/8
			7,50 m < P < 2,2 A (3)	1/6 de la superficie útil de la pieza	-
		Ventanas situadas en los faldones de la cubierta:	Sup. Mín. de la ventana para iluminación	1/8 de la superficie útil de la pieza	-
			Altura desde la parte inferior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	≤ 1,20 m	> 1,20 m
			Altura desde la parte superior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	≥ 2,00 m	> 2,00 m
		Sup. mín. real de ventilación en las piezas vivideras		1/3 de la superficie mín. de iluminación	1/3 Sup. Min. Iluminación
		*REHABILITACIÓN: No es exigible el cumplimiento de las determinaciones relativas a dimensiones de huecos de iluminación/ventilación porque:	Se mantienen los huecos de iluminación y ventilación existentes en obras de remodelación de viviendas y obras de adecuación funcional de edificios.	SI/NO	SI
			Las determinaciones de la Normativa Urbanística o de Protección del Patrimonio no permiten su cumplimiento	SI/NO	NO Aplicable
I.A.2 CONDICIONES ESPACIALES	I.A.2.1 Condiciones de acceso e indivisibilidad de las viviendas	La vivienda tiene acceso desde un espacio público o un espacio común del edificio o urbanización con comunicación directa con el espacio público:		Directo	SI
				A través de un anexo vinculado a ella	-
				A través de una parcela de su propiedad	SI
				A través de una parcela sobre la que se tiene derecho de paso	-
		La vivienda es paso obligado para acceder a cualquier local o parcela que no sea de uso exclusivo de la misma.		NO	NO

EUAT

		Las dependencias de la vivienda se comunican entre sí a través de espacios cerrados de uso exclusivo de sus moradores.	SI	SI	
	I.A.2.2 Composición y compartimentación	Paso obligado a las piezas vivideras desde el acceso a la vivienda a través de espacios de comunicación.	SI	SI	
		Paso obligado a piezas vivideras o cocina a través de la estancia mayor (salvo que la cocina esté integrada en la estancia mayor y esta no sea de paso obligado para ninguna otra estancia)	Aumento de la superficie de la estancia mayor de 2 m ²	NO	
		Acceso al cuarto de baño obligatorio a través de los espacios de comunicación.	SI	SI	
		Acceso al cuarto de aseo a través de espacios de comunicación o de estancias distintas de la estancia mayor.	SI	-	
		I.A.2.3 Programa mínimo	Estancia más cocina, cuarto de baño, lavadero, tendal y espacio de almacenamiento general.	SI	SI
	I.A.2.4 Alturas mínimas	Entre pavimento y techo acabados	Vestíbulos, pasillos, aseos, baños, lavaderos y tendederos.	2,20 m	≥2,40 m
			Resto de la vivienda	2,50 m	2,58 m
			La altura anterior se puede reducir a 2,20 m	En el 30% de la Sup.útil	< 30%
			Entre forjados de suelo y techo	2,70 m	2,76 m
			* REHABILITACION: En actuaciones de rehabilitación de edificios o viviendas, salvo que se modifique la posición de los forjados existentes o se proceda a la adaptación para uso de vivienda de locales que no tenían dicho uso.	Pueden mantenerse las alturas existentes	NO SE MANTIENE LOS FORJADOS
	E1	Sup. Útil min. de estancia E1 para n° estancias >5	25,00 m ²	34,21 m²	
		Reducción de la superficie de E1 por aumentar la superficie de la cocina en 4 m ² o más.	≤ 4 m ²	0 m²	
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	3,30 m de lado	5,05 m	
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en uno o más lados del cuadrado)	0,15 m ²	0 m²	
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,70 m	>2,70 m	
	E2	Sup. Útil min. de estancia E2 para cualquier n° de estancias	12,00 m ²	28,94 m²	
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,60 m de lado	>2,60 m	
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	≤ 0,15 m²	
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,60 m	>2,60 m	
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,60 m entre paramentos, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	0	
	E3	Sup. Útil min. de estancia E3 para cualquier n° de estancias	8,00 m ²	25,41 m²	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A
LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	>2,60 m
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	0 m²
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	≥2,00 m
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	0
	E4	Sup. Útil mín. de estancia E4 para cualquier n° de estancias	8,00 m ²	20,10 m²
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	3,28 m
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	≤ 0,15 m²
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	≥2,60 m
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	≤ 10%
	E5	Sup. Útil mín. de estancia E5 para n° estancias =5	6,00 m ²	-
		Sup. Útil mín. de estancia E5 para n° estancias > 5	8,00 m ²	15,24 m²
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	>2,20 m
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m ²	≤ 0,15 m²
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	≥2,60 m
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	≤ 10%
	La superficie útil computable a efectos de habitabilidad del conjunto de estancias de la vivienda supera los 100 m ²		SI/NO	SI
	Existen piezas distintas de los servicios de sup. > 3 m ² que no cumplan las condiciones establecidas para las estancias.		SI/NO	NO
		Sup. Útil mín. de cocina para n° estancias >5	10,00 m ²	17,81 m²
		La cocina se integra en un único espacio con la estancia mayor; superficie mínima de dicho espacio	La suma de las superficies mín. establecidas para cada una de las piezas	NO
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados libre de obstáculos	1,80 m	2,78 m
		Longitud mín. frente dedicado a mesado (sin contar el espacio destinado al frigorífico)	2,40m si sup. < 7 m ²	-

EUAT

				3,00m si sup. \geq 7 m ²	6,27 m	
			Paso libre mín. entre mesados y aparatos enfrentados	0,90 m	\geq1,50 m	
Almacenamiento personal	Superficie del espacio de almacenamiento personal en estancias (menos la estancia mayor)	Estancia \geq 12 m ²		1,20 m ²	\geq1,20 m²	
		Estancia < 12 m ²		0,80 m ²	\geq1,45 m²	
	Altura del espacio de almacenamiento personal			2,20 m	\geq2,40 m	
	Fondo del espacio de almacenamiento personal (AP)			0,60 m < AP < 0,75 m	0,60 m	
	Situación del espacio de almacenamiento personal			Estancias		SI
				Vestidor/espacios comunicación		SI
Almacenamiento general	Superficie del espacio de almacenamiento general			1,00 m ²	\geq1,00 m²	
	Altura del espacio de almacenamiento general			2,20 m	\geq2,40 m	
	Fondo del espacio de almacenamiento general (AG)			0,60 m < AG < 0,75 m	0,60 m	
	Situación del espacio de almacenamiento general			Vestíbulo/pasillos		SI
				Recinto independiente		SI
	Acceso al almacenamiento general			Desde espacios de comunicación		SI
Cuarto de baño	Sup. Útil mín. de cuarto de baño para cualquier nº estancias			5,00 m ²	8,20 m²	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados			1,60 m	2,00 m	
	Disposición de los aparatos sanitarios que permita convertirlo en baño de uso practicable según la Normativa de Accesibilidad.			SI	SI	
Cuarto de aseo	Sup. Útil mín. de cuarto de aseo			1,50 m ²	-	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados			1,20 m	-	
Lavadero	Sup. Útil mín. del lavadero para cualquier nº estancias			1,50 m ²	10,68 m²	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados			1,20 m	1,96 m	
	Acceso al lavadero	Si la vivienda tiene una única estancia			desde esta o desde el cuarto de baño	-
		En el resto de casos			desde cocina o espacios de comunicación	SI

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

			* REHABILITACIÓN: En las obras de remodelación de viviendas no será preciso reservar este espacio destinado a lavadero.	-	-		
			Sup. Útil min. de tendal para cualquier nº estancias	1,50 m ²	10,68 m²		
			Está cubierto y protegido de vistas desde el espacio público	SI	SI		
			Interfiere en la ventilación / iluminación de las piezas vivideras	NO	NO		
		Tendal	Ventilación	Natural	Directa desde espacio exterior o patio	SI	SI
					Ventilación permanente	SI	SI
					Sup. Mín. de ventilación = Sup. Útil en planta	SI	SI
					Si ventila a través de patio interior: sup. mín. del conducto de entrada de aire desde el exterior en parte inferior del patio	0,20 m ²	-
			Mecánica	Cuenta con calefacción	SI	NO	
				Paredes revestidas de material impermeable al agua en toda su altura	SI	SI	
				Condiciones ventilación: las establecidas en el DB HS3 del CTE para aseos y cuartos de baño	SI	SI	
			El espacio de secado de la ropa se dispone en la parcela, garantizando la protección de vistas desde la calle o espacio público, la ventilación y la protección frente a la lluvia.		SI/NO	NO	
			*REHABILITACIÓN: En las actuaciones de remodelación de viviendas no será preciso reservar este espacio destinado a tendal.				
	I.A.3.3 ESPACIOS DE COMUNICACIÓN		Pasillos	Ancho libre mínimo entre paramentos	1,00 m	1,00 m	
		Estrechamientos puntuales		≥ 0,90 m	1,00 m		
		Puertas de paso	Ancho libre mínimo	0,80 m	0,80 m		
			Altura libre mínima	2,03 m	2,03 m		
		Espacio de acceso interior (vestíbulo)	Lado del cuadrado a inscribir en contacto con la puerta de entrada y libre de obstáculos (6)	1,50 m	2,34 m		
	I.A.4 DOTACIÓN MÍNIMA DE	Compatibilidad del diseño de instalaciones con el CTE y demás Normativa Sectorial		SI	SI		
		Instalaciones	Instalación de suministro de agua fría, agua caliente sanitaria, calefacción, evacuación de aguas,	SI	SI		

EUAT

INSTALACIONES EN LA VIVIENDA.		telecomunicaciones, interfonía, electricidad y ventilación			
	Accesibilidad: altura de los botones del interfono situado en el portal del edificio		Entre 1,00 y 1,20 m	SI	
	* REHABILITACIÓN: En las actuaciones de remodelación de viviendas será exigible la instalación de sistema de calefacción y/o ventilación si la vivienda existente cuenta con dicho sistema o si es exigible ejecutarla de acuerdo al CTE.		SI	-	
	I.A.4.1 Equipo y aparatos	Cocina	Reserva de espacio y preinstalaciones exigidas para: fregadero, lavavajillas, frigorífico, horno, cocina, almacén inmediato de basura, sistema de extracción mecánica para vapores y contaminantes de la cocción.	SI	SI
			Conductos de extracción para la ventilación general de las viviendas y conducto de extracción específico de humos de cocción de la campana, individualizados llevados hasta cubierta.	SI	SI
			Zonas expuestas al agua revestidas de material impermeable.	SI	SI
			Viviendas adaptadas: instalación de mobiliario de cocina de accesibilidad adaptable	SI	-
		Cuarto de baño general	Compuesto de bañera / ducha, lavabo, inodoro y preinstalación para bidé	SI	SI
			Zonas expuestas al agua revestidas de material impermeable.	SI	SI
		Cuarto de aseo	Cuando sea exigible de acuerdo al número estancias de la vivienda (>4), contará mín, con lavabo e inodoro.	SI	SI
Lavadero		Preinstalación exigida para lavadora, lavadero y secadora.	SI	SI	
		Revestimiento en todos sus paramentos de material impermeable hasta altura de	1,80 m	SI	
I.A.5 SALUBRIDAD		Aislamiento respecto del terreno para viviendas en planta baja	Con sótano	No se exige	-
	Sin sótano: Cámara de aire ventilada de altura mínima:		0,20 m	0,20 m	
	* REHABILITACIÓN: En viviendas reformadas, rehabilitadas o ampliadas		Cualquier medida constructiva que garantice la ausencia de humedades		
	Garantizada la impermeabilidad de muros en contacto con el terreno		SI	SI	
	Si no existe saneamiento urbano: previsión de tratamiento individual de aguas residuales según CTE.		SI	-	
	Distancia mínima de pozos de abastecimiento de agua respecto de cualquier fosa séptica o fuente de contaminación, según Legislación Urbanística o Sectorial correspondiente		SI	-	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO-ARTEIXO

	Distancia mínima a linderos de los pozos y fosas según Legislación Urbanística vigente.	SI	-
--	---	----	---

1. El arquitecto deberá reflejar las determinaciones que al respecto fija el Planeamiento Urbanístico en vigor.
2. Considerando H la media ponderada de la máxima altura de coronación permitida por la legislación urbanística aplicable de los edificios que conformen el espacio libre. $H = \frac{\sum (h_i \times f_i)}{\sum f_i}$, siendo h_i la altura máxima de coronación permitida de cada edificio y f_i su frente de fachada al patio.
3. Considerando A como el ancho de la pieza.
4. El Cuadrado Base (C.B.) definido en el punto I.A.2.2 del Anexo de las Normas de Habitabilidad de Viviendas (NHV), deberá cumplir:
 - a. Estar en contacto, por lo menos en un punto, con el plano definido por la cara interior del cerramiento de fachada a través de la cual ilumine y ventile la pieza.
 - b. La superficie del C.B. podrá ser invadida por elementos puntuales siempre y cuando.
 - i. No sobresalgan más de 0.30 m de las caras del cuadrado.
 - ii. La suma total de las superficies ocupadas en planta por dichos elementos sea $< 0.15m^2$.
 - iii. Excepto en la estancia mayor, cuando existan varios estrechamientos puntuales no podrán estar emplazados en lados opuestos del cuadrado.
 - iv. El espacio del C.B. no podrá ser invadido por los espacios de almacenamiento personal.
5. Se entiende por Superficie Real la medida de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Vivienda, con independencia de que no resulte computable a efectos de cumplimiento de las superficies mínimas exigibles por las NHV.
6. Esta superficie Se puede incluir dentro de la superficie Útil mínima de la estancia mayor, si el acceso a la vivienda se realiza de forma directa a través de ella.
7. Luz directa es aquella luz natural recibida a través de ventanas que cumplan las condiciones:
 - a. En piezas vivideras cualquier punto de la ventana debe tener visión dentro de un ángulo de 90° cuya bisectriz sea perpendicular a la fachada, de un segmento horizontal de 3m situado paralelamente a la fachada a una distancia de 3 metros
 - b. En ventanas situadas en la vertiente de la cubierta, se analizará el cumplimiento de esta determinación sustituyendo la ventana de la cubierta por su proyección sobre un plano que forme 90° con la horizontal, sea paralelo al marco inferior y pase por el centro de la ventana.

4.13.-CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	VIVIENDA UNIFAMILIAR DE A LAGOA-SORRIZO DE LA PROVINCIA DE A CORUÑA		
Dirección	A LAGOS Nº 16		
Municipio	Arteixo	Código Postal	15142
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	C1	Año construcción	2016
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	15005A027000600001AR		

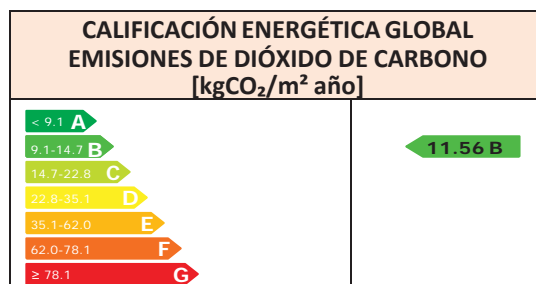
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ● Unifamiliar ○ Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ○ Vivienda individual ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
--

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	mustapha errami	NIF	X3931630X
Razón social	25456	CIF	6465
Domicilio	A LAGOA		
Municipio	ARTEIXO	Código Postal	15142
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
e-mail	musta.errami_@hotmail.es		
Titulación habilitante según normativa vigente	GRADO EN ARQUITECTURA TECNICA		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 25/7/2015

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	361.55
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
CUBIERTA EN CONTACTO CON EL AIRE	Cubierta	408.08	0.27	Conocido
FACHADA NORTE	Fachada	81.93	0.31	Conocido
FACHADA SUR	Fachada	130.30	0.31	Conocido
FACHADA ESTE	Fachada	198.35	0.31	Conocido
FACHADA OESTE	Fachada	136.93	0.31	Conocido
PARTICIONES VERTICAL	Partición Interior	305.10	0.50	Conocido
FORJADOS	Partición Interior	166.75	0.27	Conocido
SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO	Suelo	361.55	0.50	Por defecto

EUAT

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	0.57	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V2	Hueco	0.32	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V3	Hueco	0.45	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V4	Hueco	2.02	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V5	Hueco	1.68	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V6	Hueco	1.2	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V7	Hueco	1.62	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V8	Hueco	2.23	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V9	Hueco	3.34	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V10	Hueco	1.2	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V11	Hueco	3.0	2.80	0.75	Conocido	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V12	Hueco	2.85	2.80	0.75	Conocido	Conocido
V13	Hueco	2.86	2.80	0.75	Conocido	Conocido
P2	Hueco	2.55	2.80	0.75	Conocido	Conocido
P3	Hueco	1.83	2.80	0.75	Conocido	Conocido
P4	Hueco	2.02	2.80	0.75	Conocido	Conocido
VELUX	Lucernario	6.44	2.80	0.75	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		97.00	Biomasa / Renovable	Conocido
Calefacción y ACS-2	Bomba de Calor		95.30	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		97.00	Biomasa / Renovable	Conocido
Calefacción y ACS-2	Bomba de Calor		95.30	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Unifamiliar
-----------------------	----	------------	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	11.56 B	CALEFACCIÓN	ACS
		B	A
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
	8.59	2.98	
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	-	-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>
11.56		0.00	-

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	No calificable
67.02 D	
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>
67.02	0.0

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovable que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	122.06 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		D		G	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		90.62		31.44	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
		<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	
122.06		0.00		-	

En A Coruña, Julio de 2015
El proyectista

MUSTAPHA ERRAMI

MONOGRAFÍA:

JAVIER CAÑADA RIVERA. *Manual de diseño solar térmica*. Valencia: Universidad politécnica de Valencia. 2008. ISBN 978-84-8363-337-3

JIMENEZ MONTOYA. *Hormigón armado: basado en la EHE-08 y ajustado código modelo y al eurocódigo WC-2*. 15º ed. Álvaro García Meseguer. Francisco Morán Cabré. Juan Carlos Arroyo Portero. Barcelona: Gustavo Gili S.L. 2009 ISBN: 978-84-252-2307-5

JOSE M. FERNANDEZ SALGADO Y VICENTE GALLARDO RODRÍGUEZ. *Energía solar térmica en la edificación*. 1º ed. Madrid: A Madrid Vicente ediciones. 2004. ISBN 84-89922-99-3

JUAN MONJO CARRIÓ. *Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos*. 2º Ed. Madrid: Munillaloría. 2010. ISBN 978-84-89150-12-6

KLAUS PRACHT. *Escaleras interiores y exteriores*. Ana María Schmidt. Barcelona: Gustavo Gili S.L. 1991. ISBN: 84-252-1468-8

MANUEL MUIÑOZ HIDALGO. *Influencias, daños y tratamiento de las humedades en la edificación*. Mª Sierra Calle. Fco Javier Muñoz. Mª Rosario Marchena. Raúl González. Sevilla: Manuel Muños Hidalgo. 2004. ISBN 84-609-0944-1

PEDRO DE LLANO. *Arquitectura popular en Galicia razón y construcción*. Miguel Vigo. Juan Rodríguez. A Coruña: Fundación Caixa de Galicia. 2006. ISBN: 84-9782-463-6

TRABAJOS FIN DE GRADO

FERNANDEZ ESPIGÓ DIEGO. *Rehabilitación del pazo de Coiras. Piñor.Ourense*. (Trabajo fin de grado). GONZALO SOUTO VLÁZQUEZ Universidad de A Coruña. Escuela universitaria de Arquitectura Técnica, 2013.

NOVA LOSADA PATRICIA. *Proyecto básico y de ejecución de reforma y adaptación a normativa vigente de una vivienda unifamiliar situada en Basán nº44, en el municipio de Chantada, provincia de Lugo* (Trabajo fin de grado). ROBERTO MEDIN GUYATT. Universidad de A Coruña. Escuela universitaria de Arquitectura Técnica, 2014.

ROJO POSE IVAN. *proyecto básico y de ejecución de rehabilitación de vivienda unifamiliar, Vilar de Locrendes, municipio de Oza-Cesuras, provincia de A Coruña*. (trabajo fin de grado). ROBERTO MEDIN GUYATT. Universidad de A Coruña. Escuela universitaria de Arquitectura Técnica, 2014. Disponible en el RUC: <http://hdl.handle.net/2183/13778>.