

## I. MEMORIA

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE NOGUEIRA-BALVIS Nº6, SOBRADO DOS MONXES (A CORUÑA)



**PROYECTISTA:** Marcos Lea Mella

**TUTOR:** Prof. Francisco Javier López Rivadulla

Sobrado, Julio 2014



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## INDICE

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	9
1.1.	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	10
1.2.	OBJETO	10
1.3.	AGENTES	10
1.4.	INFORMACIÓN PREVIA. Antecedentes y condiciones de partida	11
1.4.1.	NORMATIVA URBANÍSTICA	12
1.5.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
1.5.1.	ESTADO ACTUAL	13
1.5.1.1.	Descripción general de la vivienda	13
1.5.1.2.	Evolución histórica	16
1.5.1.3.	Sistemas constructivos	22
1.5.1.4.	Estudio de superficies	27
1.5.1.5.	Estudio patológico	28
1.5.2.	ESTADO REFORMADO	29
1.5.2.1.	Programa de necesidades	29
1.5.2.2.	Descripción del proyecto	29
1.5.2.3.	Estudio de superficies	31
2.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	33
2.1.	SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	34
2.2.	SISTEMA ESTRUCTURAL	34
2.2.1.	DATOS DE PARTIDA	34
2.2.2.	CIMENTACIÓN	34
2.2.3.	ESTRUCTURA VERTICAL	34
2.2.4.	ESTRUCTURA HORIZONTAL	35
2.2.5.	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	36
2.3.	SISTEMA ENVOLVENTE	38
2.3.1.	MUROS	38
2.3.2.	CUBIERTA	38
2.4.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	39



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

2.4.1.	PARTICIONES VERTICALES _____	39
2.4.2.	PARTICIONES HORIZONTALES _____	39
2.5.	SISTEMA DE ACABADOS _____	40
2.5.1.	EXTERIORES _____	40
2.5.2.	INTERIORES _____	40
2.5.3.	CUADRO DE ACABADOS _____	41
2.6.	SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES _____	42
2.6.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA _____	42
2.6.2.	ILUMINACIÓN _____	42
2.6.3.	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA _____	42
2.6.4.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO _____	43
2.6.5.	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA _____	43
2.6.6.	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN _____	43
2.7.	EQUIPAMIENTO _____	43
2.7.1.	BAÑOS Y ASEOS _____	44
2.7.2.	COCINA _____	44
2.7.3.	CUARTO DE LAVADO Y SECADO _____	44
3.	CUMPLIMIENTO DEL CTE _____	45
3.1.	SEGURIDAD ESTRUCTURAL _____	46
3.1.1.	PORTICOS DE REFUERZO DE CUBIERTA DEL ALMACÉN AGRÍCOLA	46
3.1.2.	FORJADO _____	76
3.1.3.	CUBIERTA 1 _____	102
3.1.4.	CUBIERTA 2 _____	125
3.1.5.	CUBIERTA 3 _____	147
3.2.	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO _____	190
3.2.1.	CTE DB SI 1. “Propagación interior” _____	190
3.2.2.	CTE DB SI 2 “Propagación exterior” _____	190
3.2.3.	CTE DB SI 3 “Evacuación de ocupantes” _____	190
3.2.4.	CTE DB SI 4 “Instalaciones de protección contra incendios” _____	190
3.2.5.	CTE DB SI 5 “Intervención de los bomberos” _____	191
3.3.	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD _____	192



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

3.3.1.	CTE DB SUA 1 “Seguridad frente al riesgo de caídas”	192
3.3.2.	CTE DB SUA 8 “Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo”	193
3.3.3.	CTE DB SUA 9 “Accesibilidad”	194
3.4.	SALUBRIDAD	194
3.4.1.	CTE DB HS 1 “Protección frente la humedad”	194
3.4.2.	CTE DB HS 3 “Calidad de aire interior”	196
3.4.3.	CTE DB HS 4 “Suministro de agua”	196
3.4.3.1.	Bases de cálculo	197
3.4.3.2.	Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace	199
3.4.3.3.	Redes de A.C.S.	200
3.4.3.4.	Equipos, elementos y dispositivos de la instalación	201
3.4.4.	CTE DB HS 4 “Evacuación de aguas”	202
3.4.4.1.	Red de aguas residuales	202
3.5.	AHORRO DE ENERGÍA	205
3.5.1.	CTE DB HE-0 “Limitación del consumo energético”	205
3.5.2.	CTE DB HE1 “Limitación de la demanda energética”	205
3.5.3.	CTE DB HE-2 “Rendimiento de las instalaciones térmicas”	213
3.5.4.	CTE DB HE-3 “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación”	213
3.5.5.	CTE DB HE-4 “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria”	214
3.5.5.1.	Circuito hidráulico	214
3.5.5.2.	Determinación de la radiación	216
3.5.5.3.	Dimensionamiento de la superficie de captación	216
3.5.5.4.	Cálculo de la cobertura solar	217
3.5.5.5.	Selección de la configuración básica	217
3.5.5.6.	Selección del fluido caloportador	217
3.5.5.7.	Diseño del sistema de captación	217
3.5.5.8.	Diseño del sistema intercambiador-acumulador	218
3.5.5.9.	Diseño del circuito hidráulico	218
3.5.5.10.	Sistema de regulación y control	222
3.5.5.11.	Aislamiento	222



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

---

4.	CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES _____	223
4.1.	RITE.-REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS ____	224
4.1.1.	EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE _____	224
4.1.1.1.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1 _____	224
4.1.1.2.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2 _____	224
4.1.1.3.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3 _____	225
4.1.1.4.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 _____	225
4.1.2.	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA _____	226
4.1.2.1.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1 _____	226
4.1.2.2.	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 _____	230
4.1.2.3.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3 _____	232
4.1.2.4.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5 _____	234
4.1.2.5.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6 _____	234
4.1.2.6.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7 _____	234
4.1.2.7.	Lista de los equipos consumidores de energía _____	234
4.1.3.	EXIGENCIA DE SEGURIDAD _____	235
4.1.3.1.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1. _____	235
4.1.3.2.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2. _____	235
4.1.3.3.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3. _____	237
4.1.3.4.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4. _____	237



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

4.1.4.	cálculos _____	238
4.1.4.1.	Sistemas de conducción de agua. Tuberías _____	238
4.1.4.2.	Radiadores _____	244
4.2.	REBT.-REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN _____	245
4.2.1.	LEGISLACIÓN APLICABLE _____	245
4.2.2.	POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN _____	245
4.2.3.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN _____	247
4.2.3.1.	Caja general de protección _____	247
4.2.3.2.	Derivaciones individuales _____	247
4.2.3.3.	Instalaciones interiores o receptoras _____	247
4.2.4.	MEMORIA JUSTIFICATIVA _____	249
4.2.4.1.	Bases de cálculo _____	249
4.2.4.2.	Cálculo de las protecciones _____	253
4.2.4.3.	Cálculo de la puesta a tierra _____	257
ANEJO I.	CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA _____	259
ANEJO II.	CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO _____	275
ANEJO III.	CÁLCULO DE INSTALACION ELECTRICA _____	285
ANEJO IV.	FICHAS DE PATOLOGÍAS _____	289
ANEJO V.-	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	299
ANEJO VI.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD _____	319



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

# 1.MEMORIA DESCRIPTIVA



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

**Título del proyecto** Proyecto básico y de ejecución de rehabilitación de vivienda unifamiliar.

**Situación** Lugar de Nogueira- Belvís nº6, Sobrado dos Monxes (A Coruña).

## 1.2. OBJETO

El objeto del presente proyecto consiste en la rehabilitación de una vivienda unifamiliar de la Galicia interior, realizando las labores de conservación de la vivienda ya construida así como habilitando las zonas que antiguamente se destinaban a cuadras para vivienda, teniendo en cuenta todas las necesidades de confort.

## 1.3. AGENTES

**Promotor** Don ----- con NIF: -----.

Dirección: -----

**Proyectista** Marcos Lea Mella, con NIF: 78803625-J; Graduado en Arquitectura Técnica, colegiado en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña; Dirección: Calle Rollo nº62 10º A2, Betanzos (A Coruña)

**Director de obra** Marcos Lea Mella, con NIF: 78803625-J; Graduado en Arquitectura Técnica, colegiado en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña. Dirección: Calle Rollo nº62 10º A2, Betanzos (A Coruña)

**Director de ejecución** Marcos Lea Mella, con NIF: 78803625-J; Graduado en Arquitectura Técnica, colegiado en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña. Dirección: Calle Rollo nº62 10º A2, Betanzos (A Coruña)

**Autor del Estudio de Seguridad y Salud** Marcos Lea Mella, con NIF: 78803625-J; Graduado en Arquitectura Técnica, colegiado en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña. Dirección: Calle Rollo nº62 10º A2, Betanzos (A Coruña)



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 1.4. INFORMACIÓN PREVIA. Antecedentes y condiciones de partida

**Emplazamiento** El solar está ubicado en el suelo de núcleo rural de la aldea de Belvís, perteneciente a la parroquia de Nogueira, en el término municipal de Sobrado Dos Monxes, provincia de A Coruña.

Sus lindes son al Norte con la carretera de acceso a la aldea de Belvís; al Sur y Este con camino de acceso a fincas; y al Oeste con una edificación colindante perteneciente a los Herederos de Dña., María Lea Montero, fallecida.

**Datos del Solar** Parcela de forma irregular con una superficie de 315 m<sup>2</sup>, de los cuales están construidos 256 m<sup>2</sup>.

El solar consta de los siguientes servicios públicos:

- Acceso rodado
- Abastecimiento de agua
- Alcantarillado de evacuación de aguas
- Suministro de energía eléctrica
- Recogida de basura

La parcela cuenta con acceso rodado y peatonal en la zona norte por la carretera de acceso a la aldea, y cuenta también con acceso rodado y peatonal en la zona sur por un camino público de acceso a fincas.

**Datos de la edificación existente** La edificación objeto de esta rehabilitación consiste en una construcción típica rural, formada por muros de mampostería, que ha sido ampliada y reformada en varias ocasiones, existiendo en la actualidad diferentes tipos de sistemas estructurales, así como diferentes tipos de cubiertas.

La superficie construida no corresponde completamente a vivienda, ya que dentro de todo el inmueble, se pueden distinguir diferentes usos:

- a) Zona de vivienda, formada por dos plantas.
- b) Cuadra
- c) Garaje
- d) Almacén



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 1.4.1. NORMATIVA URBANÍSTICA

Según el Plan General de Ordenación Municipal de Sobrado, la vivienda objeto de este proyecto se encuentra en el Núcleo Rural de Belvís, y no consta de ningún tipo de protección, por lo tanto nos regiremos por los criterios que nos indique el plan para este tipo de edificación.

Según el Capítulo 2 "*Uso Global Residencial*" del PXOM de Sobrado, las condiciones de habitabilidad y el programa mínimo de la vivienda se rige por las Normas de Habitabilidad de Viviendas; aun así el Plan nos indica las dimensiones de cada una de las piezas que compongan la vivienda en su artículo 5.2.7.

En el artículo 5.2.9. "*Aparcamientos obligatorios*", el plan estipula una plaza de aparcamiento por cada 80 m<sup>2</sup> construidos de uso residencial dentro de la propia parcela.

En cuanto a las condiciones estéticas que se imponen en el Capítulo 9 del PXOM de Sobrado, podemos resaltar:

- En el artículo 6.9.2. "*Cubiertas*", se estipula que en ningún caso la pendiente debe ser mayor a 40°, ni la altura de la cumbre superar 4m de altura respecto al último forjado. También se estipula que la terminación será de teja, y que no se utilizarán como vistos materiales pensados para ser revestidos.
- En el artículo 6.9.4. "*Materiales y colores autorizados*" se concreta que los colores y materiales armonizarán con el ambiente quedando prohibido también la utilización como vistos, de materiales pensados para ser revestidos.

En el Título IX, Capítulo 2, Artículo 9.2.3. "*Usos Permitidos*", el apartado b), se concreta que se pueden realizar obras de rehabilitación y ampliación en planta o altura de las edificaciones existentes que no implique variación en su tipología. Las viviendas tradicionales, que es nuestro caso, podrán reformarse y ampliar lo necesario para dar cumplimiento a la normativa de habitabilidad correspondiente, sea cual sea su situación en relación a los linderos, caminos rurales o a la normativa de volumen de aplicación. En este caso será primordial que las obras conserven el carácter tradicional de vivienda y los materiales empleados armonicen con los existentes.

También se especifica en el plan que la altura de la edificación no excederá de planta baja y piso, ni de un máximo de 7 m desde la rasante del terreno natural hasta la cornisa.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 1.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.5.1. ESTADO ACTUAL

#### 1.5.1.1. Descripción general de la vivienda

La edificación cuenta con cuatro accesos, el principal es la puerta de acceso a la vivienda, entrando por ella nos encontramos un pasillo desde el cual accedemos a la cocina principal, que alberga una pequeña hoguera de estilo francés, continuando por ese mismo pasillo nos encontramos con el acceso a las escaleras que se dirigen a la planta alta, al comedor de la planta baja, y desde este a un cuarto de baño dotado de ducha, inodoro, bidé, y lavabo. El comedor también cuenta con una puerta que accede a la zona de garaje.

Otro de los accesos, es el portal del garaje, desde el cual, podremos dirigirnos a la cuadra, al comedor de planta baja, y también a la otra cocina, que está dotada de lareira y horno de leña.

Otra entrada es un portal metálico que corresponde al almacén agrícola.

En la parte posterior de la edificación, zona sur, nos encontramos con una puerta desde la cual se accede directamente a la cuadra.

Las partes de la casa se encuentran a diferentes cotas, de este modo, tomamos como referencia de cota cero el suelo de la cocina 2.

ESTANCIAS PLANTA BAJA	COTA DE SUELO	ALTURA LIBRE
Pasillo	+ 0,66 m	2,45 m
Cocina 1	+ 0,66 m	2,45 m
Estar – Comedor	+ 0,45 m	2,36 m
Baño 1	+ 0,45 m	2,36 m
Garaje	+ 0,11 m	2,70 m
Cocina 2	± 0,00 m	2,61 m
Almacén agrícola	- 0,19 m	4,00 m
Cuadra	+ 0.64 m	2.40 m



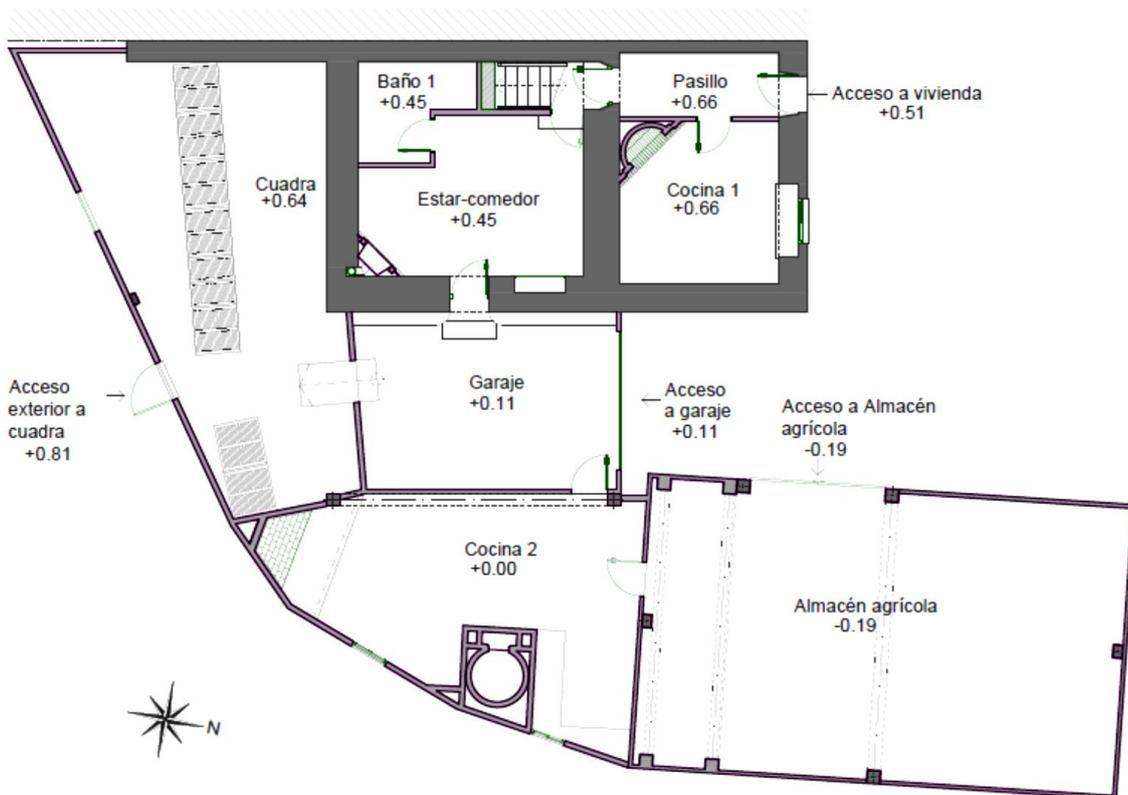
**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**



**Figura 1** Estado actual. Planta baja

En cuanto a la planta alta, podemos encontrarnos al subir las escaleras desde las que se accede a través del pasillo de la planta baja, con un comedor desde el que se tiene acceso a dos dormitorios y un baño dotado de bañera, inodoro, bidé y lavabo.

También se puede acceder desde dicho comedor a un pequeño pasillo desde el cual podemos ir a una pequeña despensa, y subiendo dos escalones, a dos dormitorios más, situados justo encima de la cocina principal de la planta baja.

Dentro del almacén agrícola también podemos encontrar un pequeño altillo de madera que sirve de almacén para maíz y otros productos; para acceder a él debe hacerse mediante una escalera de mano, ya que no consta de acceso fijo.

Las cotas a las que se encuentran las diferentes estancias de la planta alta, así como las alturas libres son las siguientes:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

ESTANCIA	COTA DE SUELO	ALTURA LIBRE
Comedor	+ 3,11 m	2,25 m
Dormitorio 3	+ 3,11 m	2,25 m
Dormitorio 4	+ 3,11 m	2,25 m
Baño 2	+ 3,11 m	2,25 m
Despensa	+ 3,11 m	2,25 m
Pasillo	+ 3,11 m; + 3.41 m	2,25 m; 2,30 m
Dormitorio 1	+ 3,41 m	2,30 m
Dormitorio 2	+ 3,41 m	2,30 m



Figura 2 Estado actual. Planta alta



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

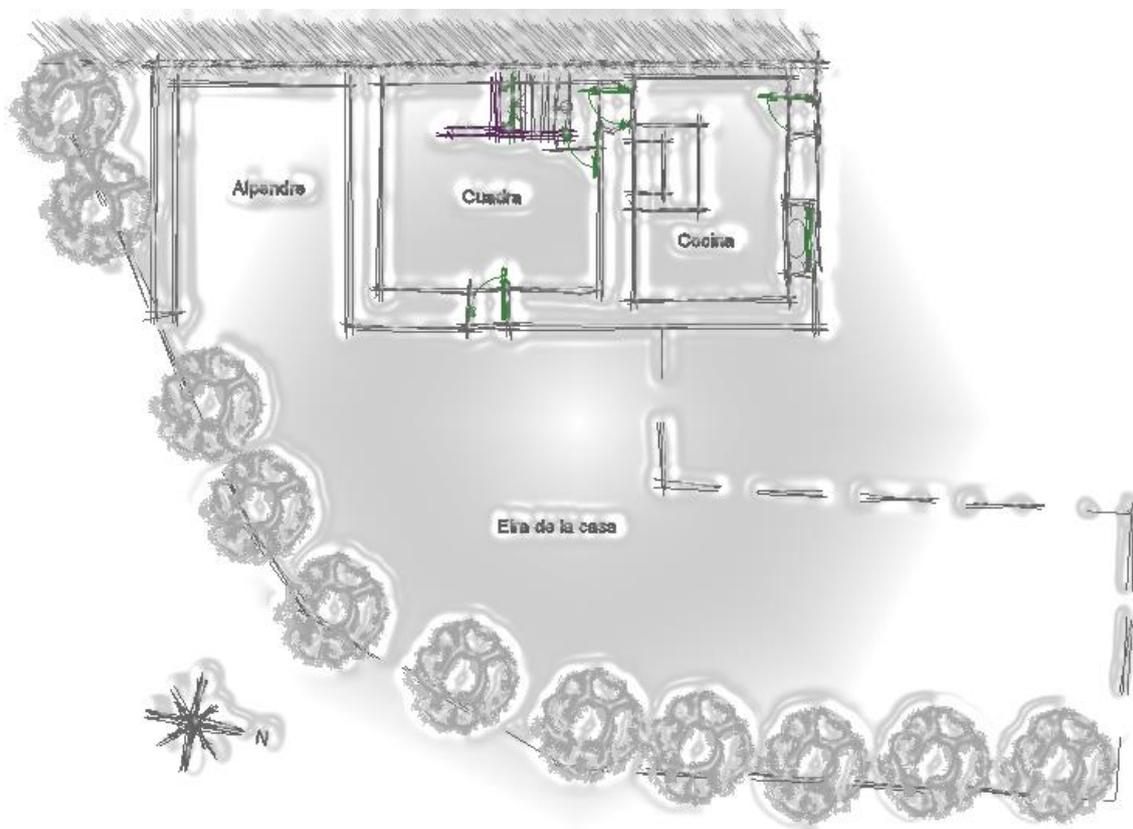
**Memoria**

### 1.5.1.2. *Evolución histórica*

La edificación de la que trata este proyecto es una edificación que ha ido evolucionando según las necesidades de cada momento, ha sido heredada a través de varias generaciones desde su compra en el año 1900.

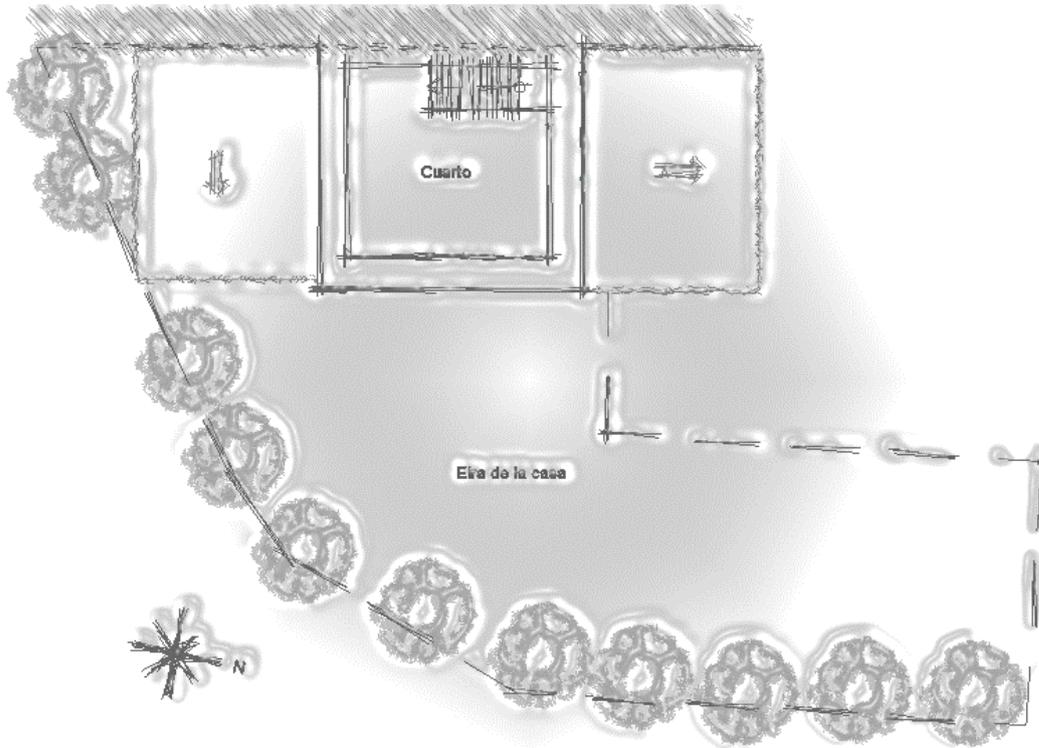
En sus orígenes constaba de un núcleo central formado por muros de mampostería formando dos alturas, encontrándose en la planta baja una cocina con lareira y una cuadra de vacuno.

También existía en lugar de la actual cuadra, un alpendre. El resto de la parcela era la "eira" que servía para las labores agrícolas, como por ejemplo colocar los "palleiros" para el alimento de las vacas.

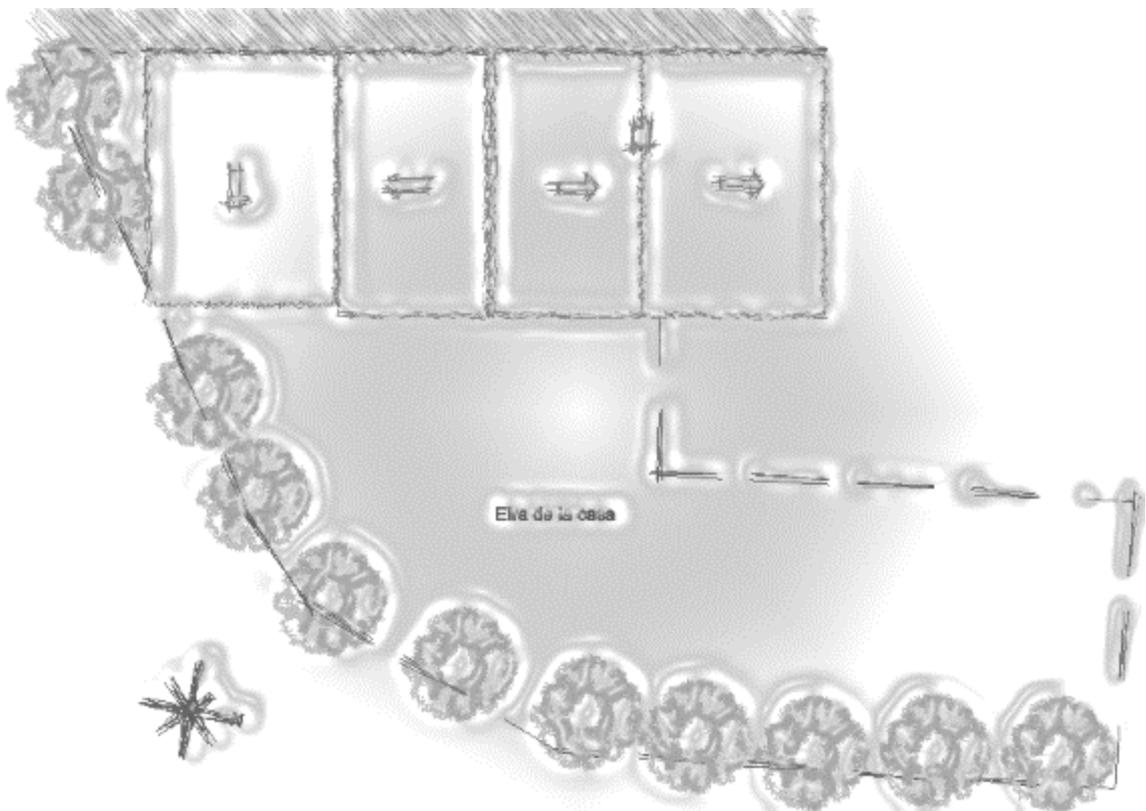


**Figura 3** Planta baja años 1900

La planta alta constaba de un único habitáculo que servía de dormitorio para todos los miembros de la casa.



**Figura 4** Planta alta años 1900



**Figura 5** Cubiertas años 1900



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

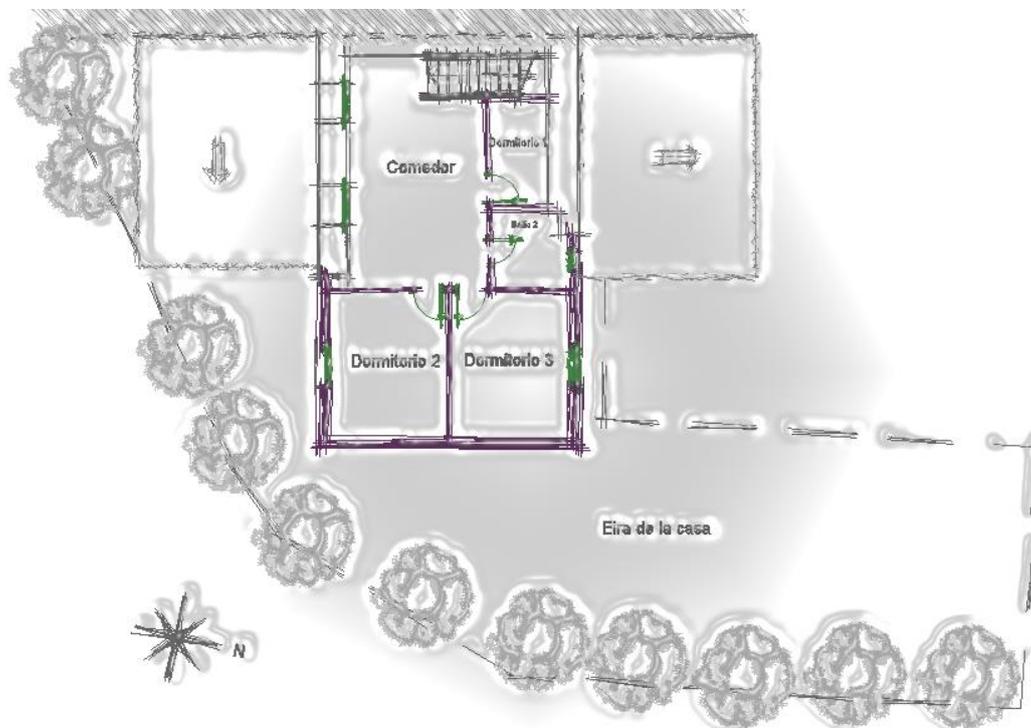
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

En el año 1980, la edificación original fue modificada, aumentando su altura, para la construcción de dos plantas de más altura, interponiendo entre ellas un forjado de bovedillas de hormigón, apoyado sobre los muros de mampostería originales, y ampliado hasta dos pilares, quedando una planta alta de forma rectangular, sobre lo que hoy se conoce como garaje, y la antigua cuadra; de este modo, a continuación podemos ver la nueva situación de la planta alta y las cubiertas:



**Figura 6** Planta alta años 1980



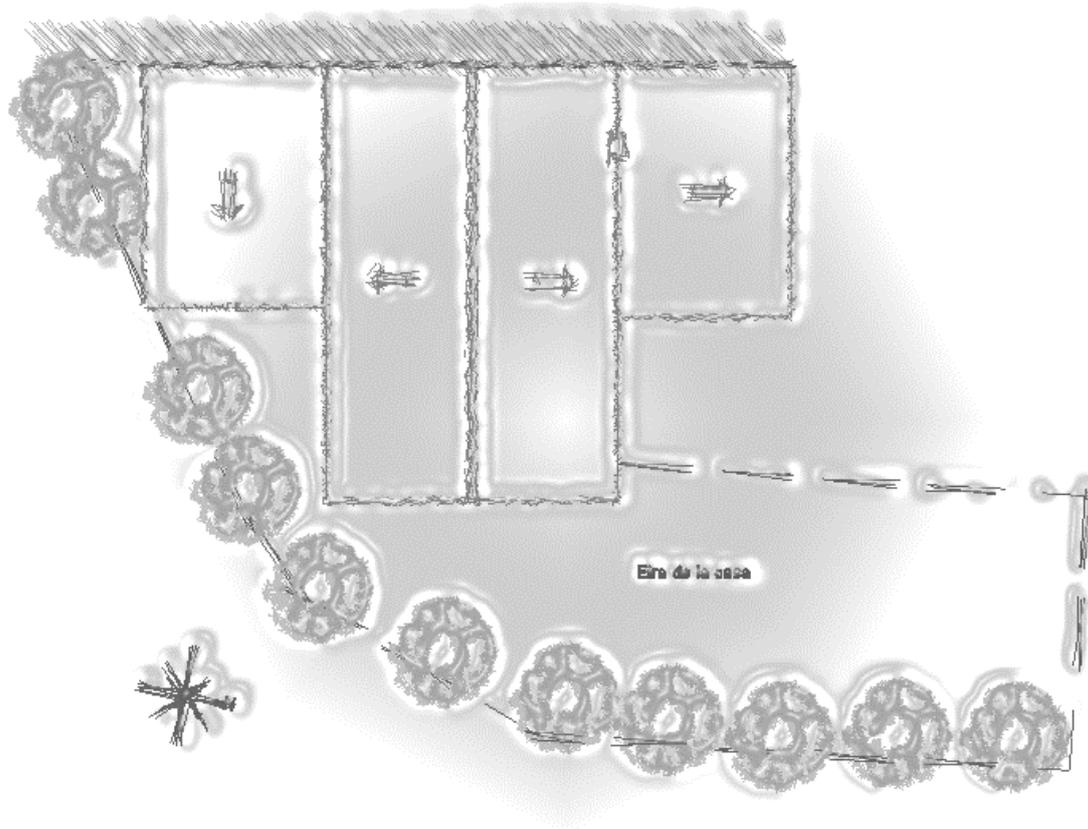
**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**



**Figura 7**Planta de cubiertas años 1980

Unos años después, aproximadamente en el año 1985, dentro de la parcela, se construye el almacén agrícola (pajar), debido a las necesidades de almacenamiento de hierba y otros alimentos para el ganado.

Posteriormente, se construye en lugar del alpendre de la zona sur de la parcela, una cuadra que constaba de plaza para ocho cabezas de ganado, con su correspondiente pozo para purines.

De este modo, la nueva situación es la siguiente:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

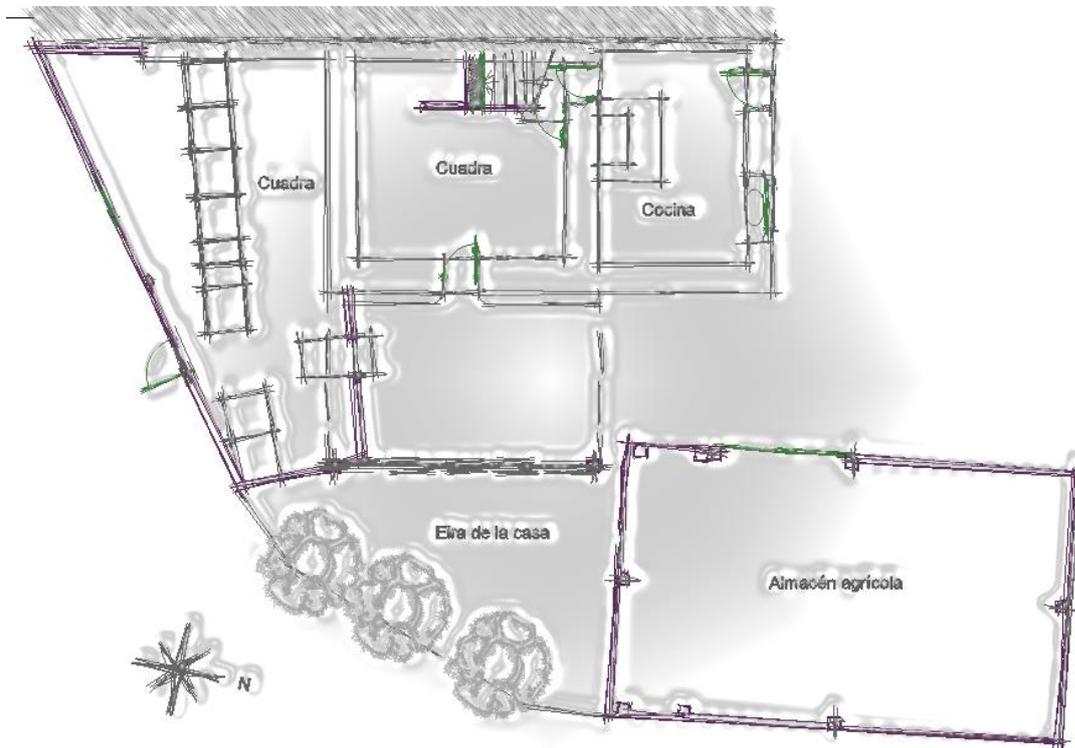


Figura 8 Planta baja año 1985

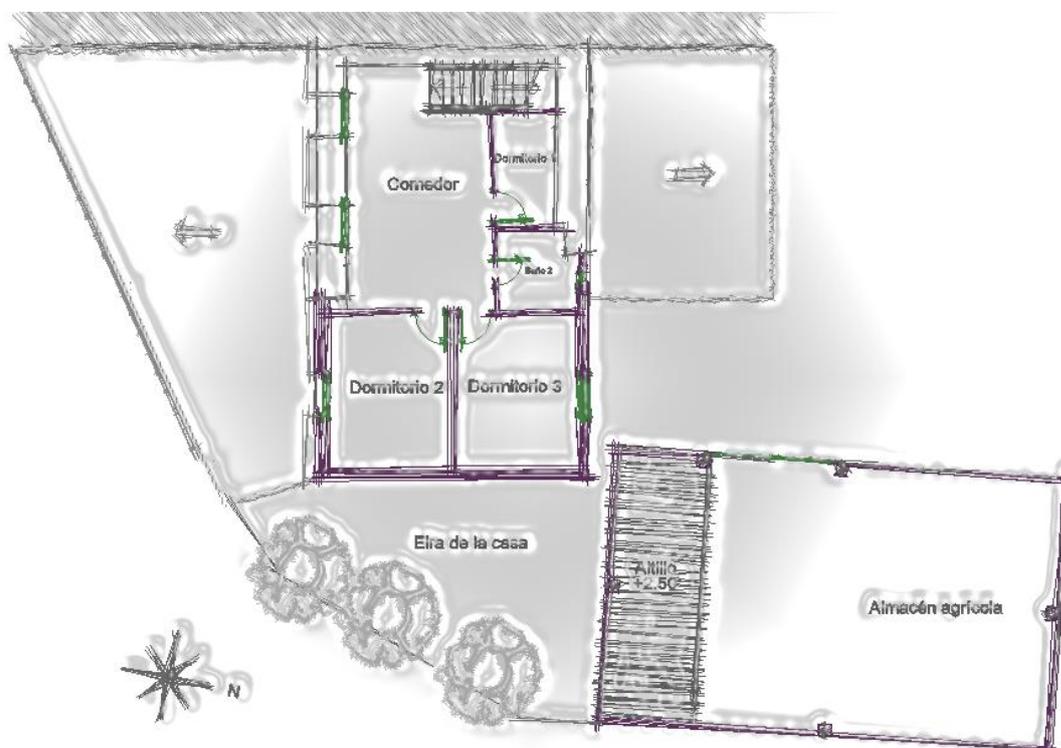


Figura 9 Planta Alta, año 1985



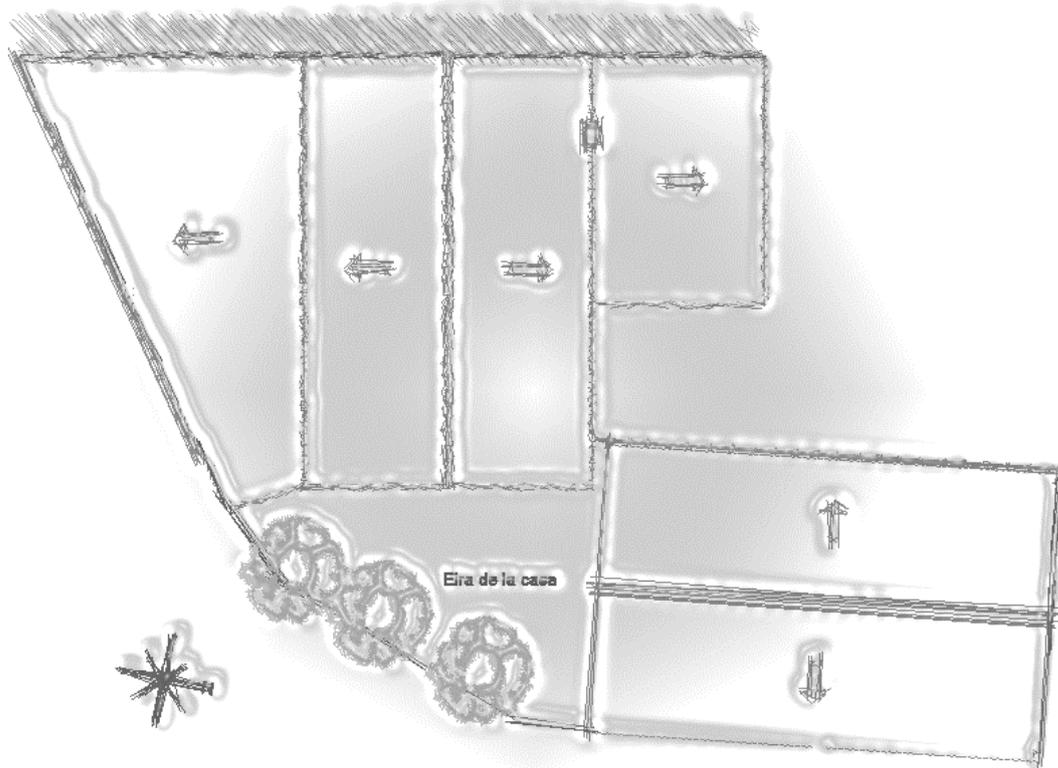
**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**



**Figura 10** Planta de Cubiertas año 1985

En el año 1995, se construye un forjado de bovedillas cerámicas sobre los muros de mampostería que formaban la cocina.

Unos años después se añade sobre este forjado otra altura donde se emplazan dos dormitorios y se cierra con un muro de bloque la zona de la "eira", quedando así como un alpendre que luego ha sido convertido en cocina, en la cual está construido un horno de leña.

En el año 2003, dentro del núcleo de vivienda original, se elimina la antigua cuadra, para sustituirla por un comedor y un cuarto de baño.

De este modo, el inmueble actual podemos decir que está en buen estado de conservación, y está habitado por la familia.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 1.5.1.3. *Sistemas constructivos*

#### - Cimentación

La cimentación del núcleo central de la edificación está formada por los propios muros de mampostería, los cuales se prolongan y ensanchan para proporcionar el apoyo sólido de la edificación.

Por otra parte, también nos encontramos dos pilares de apoyo del forjado principal, con sus correspondientes zapatas de hormigón.

El cerramiento perimetral del almacén agrícola y de la cuadra, está sustentado sobre un zuncho de hormigón.

#### - Estructura vertical

La estructura de la planta baja está formada por muros de mampostería de espesores entre 0,65 m a 0,83 m, solo en la zona del comedor se prolongan estos muros hasta la cubierta, ya que en la zona de la cocina, solo llegan hasta el primer forjado, sirviendo de sustentación para este.

Además, el forjado principal, se apoya en su lado Este sobre dos pilares de hormigón armado de 25 x 30 cm.

El Almacén tiene una estructura vertical formada por tabiques de ladrillo cerámico hueco doble, albergando en el centro de los laterales norte y sur dos pilares de 25 x 15 cm, que se desarrollan a lo largo del tabique y sirven de apoyo para las viguetas de cumbrera de la cubierta.

En la cocina 2, y en la cuadra, la envolvente de bloque de hormigón de 12cm sirve de sustento de la estructura de las cubiertas, en la cuadra además podemos encontrarnos con un pilar de 25x15cm, adosado al tabique de bloque que ayuda a soportar una de las vigas de la cubierta.

#### - Estructura horizontal

La estructura horizontal de la cocina 1, está formada por un forjado de semi-viguetas armadas, con entrevigado de bovedillas cerámicas, apoyado sobre los muros de mampostería, que llegan hasta dicho forjado.

El forjado principal de la vivienda, que se encuentra en el núcleo central, con forma rectangular, está formado por semi-viguetas armadas con entrevigado de bovedillas de hormigón, apoyado en su mitad oeste sobre muros los muros de mampostería, que se prolongan



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

hasta la cubierta; y apoyado en su parte este sobre dos pilares de hormigón que soportan una viga de hormigón armado de 25x45cm.

#### - Estructura de cubierta

Podemos encontrar diferentes tipologías de cubierta.

○La cubierta que se encuentra encima del dormitorio 1 y 2, es una cubierta formada por teja cerámica curva, placas de fibrocemento, sustentadas a su vez por viguetas pretensadas de 200mm de canto, apoyadas sobre la envolvente.

○La cubierta principal, está formada por teja cerámica curva, placas de fibrocemento, sobre una estructura de entablado y cerchas de madera, que antes sirvió para albergar una cubierta únicamente de teja curva del país.

○Sobre la cuadra, nos encontramos con una cubierta de planchas de fibrocemento, con teja cerámica curva, solo en las ondas, careciendo de tejas en los canales.

Dicha cubierta está soportada por una estructura inclinada de vigas de madera de castaño, con entablado de madera.

○La cocina 2, está cubierta por una estructura de vigas de madera que soportan planchas de fibrocemento.

○El almacén agrícola tiene una cubierta de fibrocemento soportado por viguetas pretensadas de hormigón, que a su vez están apoyadas sobre los tabiques perimetrales y sobre una cercha de hormigón realizada insitu.

#### - Envolvente:

Tipos de envolvente en la planta baja:

○La planta baja de la zona de vivienda está formada completamente por los muros de mampostería, con un enfoscado en su parte interior, y también con enfoscado de mortero en la zona exterior, únicamente en la zona Norte.

○La envolvente de la cuadra está formada por un muro de bloque de 12cm de espesor, sin revestimiento exterior ni interior.

○La cocina dos, al igual que la zona de cuadra tiene un muro perimetral de 12cm, aunque este si está revestido en la zona interior con un enfoscado de mortero de cemento blanco.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

○El almacén agrícola tiene una envolvente formada simplemente por un tabicón de ladrillo hueco doble colocado a panderete, únicamente complementado con un enfoscado exterior de mortero de cemento en su fachada Oeste.

Tipos de envolvente en la planta alta:

○La zona que se sitúa en la parte superior de la Cocina 1, tiene una envolvente formada por un tabique interior de ladrillo hueco simple colocado a panderete, aislamiento de planchas de poliestireno extruido, cámara de aire de 6cm, y un tabicón exterior de ladrillo hueco doble colocado a panderete, con revestimiento exterior de enfoscado de mortero de cemento y pintura plástica.

○En la zona del comedor de la planta alta, los muros de mampostería continúan hasta la cubierta, formando así la envolvente de esta zona.

○La envolvente de los dormitorios 3 y 4, se forma por un tabique interior de ladrillo hueco simple colocado a panderete, cámara de aire de 8 cm, y un tabicón exterior de ladrillo hueco doble colocado a panderete, revestido en su exterior por enfoscado de mortero de cemento y pintura plástica.

- Particiones interiores:

○Las particiones dentro de la planta baja, están formadas, en la zona de vivienda por tabiques de ladrillo hueco doble colocado a panderete, y dentro de la zona de garaje y cuadra, por bloque de hormigón de 10cm de espesor.

○En la planta alta, las particiones se forman por ladrillo hueco simple colocado a panderete.

- Pavimentos y solados:

Los pavimentos de la planta baja son los siguientes:

○En la cocina 1 y en el pasillo de la planta baja, tenemos un pavimento de terrazo.

○El estar-comedor, el baño 1 y la cocina 2 tienen un pavimento de baldosa de gres rústico marrón, con junta de 6 mm.

○La cuadra y el garaje, tienen un solado de hormigón fratasado.

○El almacén agrícola tiene un solado de terreno natura.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

La planta alta tiene también diferentes tipos de solados:

- El comedor, la despensa, el baño 2 y los dormitorios 3 y 4, contienen un pavimento de terrazo.
- Los dormitorios 1 y 2, tiene como pavimento baldosa cerámica marrón.

- Revestimientos interiores:

Los revestimientos están formados por enfoscados de mortero de cemento complementados por pasteados de cal y pintura; en ambos baños, y en la cocina 1, existe un enfoscado de mortero de cemento y alicatado de azulejo.

- Escaleras:

Debido a las múltiples cotas de nivel existentes, vamos a encontrarnos con varios cambios de nivel solucionados con escalones independientes, o escaleras.

○ La escalera de tramo recto que da acceso a la planta alta desde el pasillo, está soportada por una losa de hormigón armado apoyada en el muro de mampostería, y en un murete de ladrillo de 14 cm. Transcurre desde el suelo del pasillo (+0.66 m) hasta el forjado de la planta alta (+3.11 m), salvando así un desnivel de 2.45 m.

Está formada por 11 peldaños, con 22cm de tabica y 26 cm de huella aproximadamente, el primer peldaño es en forma de cuchillo. Estas huellas y tabicas están formadas por granito pulido de 20 mm de espesor.

○ En la planta alta, nos encontramos una diferencia de nivel entre el forjado de los dormitorios 1 y 2 (+3.41 m), y el resto de la planta (+3.11 m), este desnivel de 30 cm se ha solucionado con dos escalones realizados con baldosa cerámica, que tienen 15 cm de tabica y 30 cm de huella.

○ En la planta baja, también nos encontramos con dos escalones realizados con piedra de granito abujardado de 30 mm de espesor, con 40 cm de huella y tabicas diferentes en cada peldaño, una de 19 cm y otra de 15 cm. Estos escalones salvan el desnivel existente entre el estar-comedor (+0.45 m), y el garaje (+ 0.11 m).



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

○ Entre el garaje y la cuadra también podemos encontrarnos con un desnivel de 53 cm, el cual ha sido solucionado mediante dos escalones de 13 y 16 cm, seguidos de una rampa con un 18% de pendiente.

○ Otros desniveles que nos encontramos son entre el garaje y la cocina 2, solucionado con un escalón de 11 cm de altura; y entre la cocina 2 y el almacén agrícola, solucionado con un escalón de 19 cm.

#### - Carpintería:

Las ventanas son en su totalidad de aluminio, aunque de diferentes tipos. La fachada norte, contiene cuatro ventanas de aluminio lacado blanco de corredera, con doble cristal y cámara de aire.

La fachada sur presenta tres ventanas abatibles de eje vertical con apertura al interior (*a la francesa*) de aluminio gris, con cristal simple.

La fachada este contiene dos ventanas, una de aluminio gris de corredera; y otra de aluminio lacado blanco abatible de eje vertical con apertura al interior (*a la francesa*).

En cuanto a las puertas, podemos hablar por un lado, de los portales metálicos del garaje (abatible) y del almacén (corredera), que están formados por largueros de acero galvanizado, cubiertos con chapa galvanizada.

Las puertas interiores son de castaño macizo y de sapelli.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

#### 1.5.1.4. Estudio de superficies

PLANTA	ESTANCIA	Sup. UTIL (m <sup>2</sup> )	Sup. CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )
<b>PLANTA BAJA</b>	Pasillo	5,54 m <sup>2</sup>	66,58 m <sup>2</sup>
	Cocina 1	13,85 m <sup>2</sup>	
	Estar-comedor	16,80 m <sup>2</sup>	
	Baño 1	4,85 m <sup>2</sup>	
	Cocina 2	32,65 m <sup>2</sup>	37,89 m <sup>2</sup>
	Garaje	23,20 m <sup>2</sup>	24,70 m <sup>2</sup>
	Cuadra	48,95 m <sup>2</sup>	53,70 m <sup>2</sup>
	Almacén agrícola	70,66 m <sup>2</sup>	73,70 m <sup>2</sup>
	TOTAL	216,50 m <sup>2</sup>	256,57 m <sup>2</sup>
<b>PLANTA ALTA</b>	Pasillo	3,60 m <sup>2</sup>	95,70 m <sup>2</sup>
	Despensa	2,85 m <sup>2</sup>	
	Comedor	19,75 m <sup>2</sup>	
	Baño 2	3,80 m <sup>2</sup>	
	Dormitorio 1	10,77 m <sup>2</sup>	
	Dormitorio 2	8,28 m <sup>2</sup>	
	Dormitorio 3	11,20 m <sup>2</sup>	
	Dormitorio 4	11,20 m <sup>2</sup>	
	TOTAL	71,45 m <sup>2</sup>	95,70 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL VIVIENDA</b>		<b>287,95</b>	<b>352,27 m<sup>2</sup></b>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 1.5.1.5. Estudio patológico

A continuación se realizará un resumen de las patologías encontradas mediante un análisis visual, en toda la edificación.

En el Anexo IV, podemos ver con más detalle las fichas de las patologías.

<b>Patología nº 1</b>
<b>Tipo de lesión:</b> Suciedad en la cubierta de la cuadra, con hojas y musgos. Además, existe una mala colocación de la teja, y de la tela asfáltica que ocasiona la entrada de agua.
<b><u>Reparación de la lesión</u></b> Sustitución de la cubierta

<b>Patología nº 2</b>
<b>Tipo de lesión:</b> Deterioro de la estructura de madera de la cubierta de la cuadra.
<b><u>Reparación de la lesión</u></b> Sustitución de la cubierta y la estructura de madera

<b>Patología nº 3</b>
<b>Tipo de lesión:</b> Desprendimiento de la pintura
<b><u>Reparación de la lesión</u></b> Sustitución de la cubierta

<b>Patología nº 4</b>
<b>Tipo de lesión:</b> Canalón de evacuación de pluviales con escasa pendiente, ocasionando la entrada esporádica de agua.
<b><u>Reparación de la lesión</u></b> Sustitución del canalón por uno con un solape suficiente debajo de la cubierta, y utilizando una pendiente suficiente para evacuar el agua con facilidad.

<b>Patología nº 5</b>
<b>Tipo de lesión:</b> Humedad en el interior del muro de bloque de la Cocina 2, debido al agua de lluvia.
<b><u>Reparación de la lesión</u></b> Recubrimiento adecuado del paramento exterior del bloque de hormigón, y ejecución de tabique interior, construyendo así entre ellos una cámara de aire con su correspondiente aislante.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 1.5.2. ESTADO REFORMADO

### 1.5.2.1. *Programa de necesidades*

La tarea que se pretende llevar a cabo, es la rehabilitación de esta edificación, manteniendo su uso característico residencial, Se dotará a toda la edificación de las características de confort y bien estar que hoy en día exige la normativa, siempre respetando la condición de vivienda tradicional gallega.

Se nivelarán los suelos de las diferentes estancias, tanto en planta baja como en planta alta para mejorar las condiciones de accesibilidad y eliminar barreras arquitectónicas.

Se demolerán las estructuras que no tengan la capacidad portante necesaria para realizar su función, y se reorganizará la vivienda interiormente.

Se conservarán los elementos de la edificación que sean de importancia para la condición de vivienda tradicional, así como la utilización de materiales y medios compatibles con el medio para evitar impacto en el entorno.

Se dotara a la vivienda rehabilitada de todas las instalaciones y servicios que proporcionen las necesidades de confort y bienestar que la normativa actualmente exige.

### 1.5.2.2. *Descripción del proyecto*

La planta baja, y planta alta, que actualmente se estructura en diferentes niveles, debido al desnivel de la parcela, será reestructurada para crear una única altura en la vivienda.

De este modo, se creará un forjado sanitario en la planta baja para obtener un mejor aislamiento a la humedad del terreno y para que no haya acumulaciones de gas Radón.

Para ello tendremos que bajar las cotas actuales de la planta baja, para albergar el citado forjado, y para unificar alturas.

Los forjados existentes se demolerán para cumplir con la altura mínima necesaria, así como para unificar las cotas de la planta alta. De este modo, la planta baja tendrá una altura entre el techo y el forjado de 2,70m, que se verán reducidos en alguna zona puntual para albergar las instalaciones necesarias y las vigas de madera que soportan el forjado.

Se construirá un forjado encima de la actual cuadra, donde se encontrará la terraza de la planta alta.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

En cuanto a las cubiertas, serán reemplazadas todas ellas, para realizarlas en estructura de madera, y acabado de teja cerámica.

La vivienda se reorganizará de la siguiente manera:

- PLANTA BAJA:

Constará de una única entrada, donde nos encontramos con un distribuidor que dará acceso a la cocina, que constará de una cocina bilbaína. Dentro de esta cocina, se encuentra un apartado que servirá de despensa para productos de consumo.

También tendremos acceso desde el distribuidor, a las escaleras que dan acceso a la planta alta.

En la planta baja, también nos encontramos con un amplio comedor que se estructurará en dos ambientes, la zona de comedor, y la sala de estar.

Por otro lado tenemos un aseo común para todos los miembros de la vivienda, y un dormitorio principal, que consta de vestidor y baño privado.

También nos encontramos con el actual almacén agrícola que estará conectado a través de una puerta con la cocina. Esta estancia albergará el cuarto de instalaciones una zona de aparcamiento para un vehículo, así como una zona de almacenamiento de leña y otros objetos del rural, como una zona para el almacenamiento de herramientas.

- PLANTA ALTA:

La escalera de acceso desemboca en un distribuidor que da acceso a las diferentes estancias de la planta.

De este modo, nos encontramos con tres dormitorios con sus correspondientes cuartos de baño.

Además podremos encontrar un pequeño cuarto de lavado y secado de ropa, así como una gran terraza al aire libre, orientada hacia el sur.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 1.5.2.3. Estudio de superficies

PLANTA	ESTANCIA	Sup. UTIL (m <sup>2</sup> )	Sup. CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )
PLANTA BAJA	Distribuidor 1	9.40 m <sup>2</sup>	26.61 m <sup>2</sup>
	Cocina	25.50 m <sup>2</sup>	37.23 m <sup>2</sup>
	Almacenamiento	8.00 m <sup>2</sup>	
	Salón-comedor	44.00 m <sup>2</sup>	50.90 m <sup>2</sup>
	Aseo	4.30 m <sup>2</sup>	64.38 m <sup>2</sup>
	Distribuidor 2	6.50 m <sup>2</sup>	
	Dormitorio 1	18.70 m <sup>2</sup>	
	Vestidor	5.70 m <sup>2</sup>	
	Baño 1	7.00 m <sup>2</sup>	
	Almacén-garaje	70.66 m <sup>2</sup>	73.60 m <sup>2</sup>
	Cuarto de instalaciones	6.35 m <sup>2</sup>	
	TOTAL	206.11 m <sup>2</sup>	256.57 m <sup>2</sup>
PLANTA ALTA	Distribuidor 3	8.80 m <sup>2</sup>	145.75 m <sup>2</sup>
	Lavadero	2.00 m <sup>2</sup>	
	Dormitorio 2	10.00 m <sup>2</sup>	
	Baño 2	5.50 m <sup>2</sup>	
	Dormitorio 3	12.55 m <sup>2</sup>	
	Baño 3	6.90 m <sup>2</sup>	
	Dormitorio4	15.00 m <sup>2</sup>	
	Baño 4	5.83 m <sup>2</sup>	
	Terraza	50.00 m <sup>2</sup>	
	TOTAL	116.18 m <sup>2</sup>	
TOTAL VIVIENDA			402.32 m <sup>2</sup>

**Sobrado, Julio 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

## 2.MEMORIA CONSTRUCTIVA



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

El terreno sobre el que se asienta la edificación es de estructura rocosa, y el nivel freático está por debajo del plano de cimentación, por tanto se mantendrá la cimentación existente.

## 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

### 2.2.1. DATOS DE PARTIDA

La estructura de la vivienda está formada por los muros de mampostería originales, y por muros de bloque de hormigón en la planta baja, y muros de ladrillo cerámico en la planta alta.

Los forjados existentes se demolerán para poder unificar alturas, y se construirán en su lugar forjados de madera, para recuperar la esencia tradicional de la vivienda.

Las cubiertas estarán realizadas en madera, que en su mayoría quedará a la vista desde el interior.

En los planos adjuntos a esta memoria figura la descripción geométrica de todas las estructuras y deberá ser construida y controlada siguiendo la información que en ellos se indica y las normas incluidas en el CTE. La interpretación de los planos y las normas de ejecución de la estructura queda supeditada en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

### 2.2.2. CIMENTACIÓN

Se hará un refuerzo de la cimentación recalzando los muros y los zunchos donde sea necesario, debido a que se profundizarán los suelos interiores en la mayoría de su superficie.

### 2.2.3. ESTRUCTURA VERTICAL

Los muros de mampostería van desde espesores de 66cm a 83cm en la planta baja, y en la planta alta, nos encontramos con muros de doble hoja de ladrillo hueco doble de espesor total de 20 cm.

También se colocarán pilares que soportan el forjado de planta alta, según los planos adjuntos.

Los muros existentes serán modificados, cerrando huecos donde no sea necesario y abriendo nuevos huecos, o ampliando los existentes. La información aparece detallada en los planos adjuntos a esta memoria.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 2.2.4. ESTRUCTURA HORIZONTAL

La estructura horizontal será de madera laminada. Están formados por correas de madera laminada encolada GL24 de sección 200mmx200mm, las cuales se apoyan sobre los muros de mamposterías y sobre vigas de madera laminada encolada GL24 de sección 300mmx240mm.

Sobre esta estructura se apoyan los paneles sándwich "THERMOCHIP" y los acabados de las diferentes estancias. Toda la estructura, tanto correas como vigas, está empotrada en sus laterales en los muros de mampostería 30cm.



Figura 11 Forjado de madera



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 2.2.5. ESTRUCTURA DE CUBIERTA

Toda la estructura de cubierta será de madera laminada encolada. Llevará un tratamiento epoxídico y estará barnizada.

En la cubierta principal se mantendrá el sistema constructivo basado en cerchas; aunque se utilizará madera laminada.

Estas cerchas de madera laminada de escuadría 220x160 mm soportan correas de escuadría 160x120 mm con un intereje de 1.20m que a su vez hacen de soporte para paneles sándwich tipo THERMOCHIP.



**Figura 12** Cubierta central

La cubierta a un agua de la zona norte, se realizará también con paneles sándwich tipo thermochip sobre correas de 220x180 mm, y estas correas irán apoyadas encima de una viga inclinada simple de madera laminada con escuadría de 300 x 220 mm.



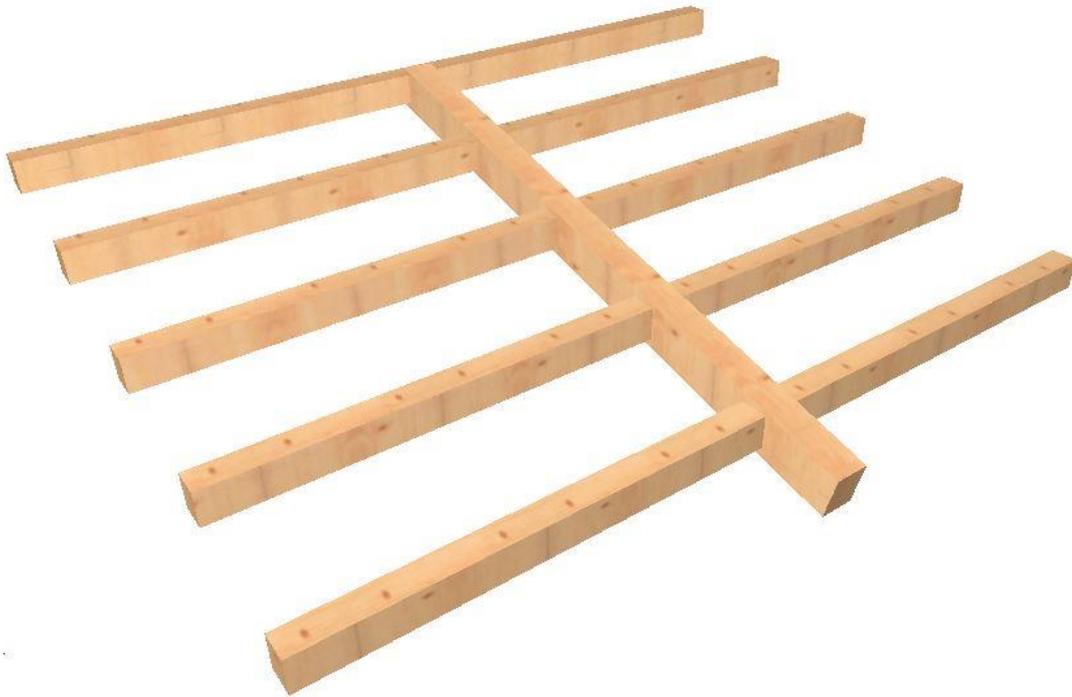
**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

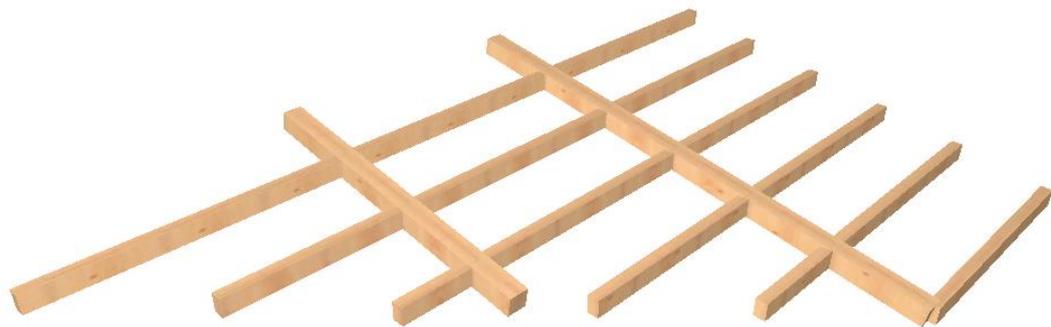
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**



**Figura 13** Cubierta Norte

La cubierta de la zona este que se encuentra encima de la cocina se realizará también con paneles sándwich tipo thermochip sobre correas de 200x220 mm , y estas correas irán apoyadas encima de dos viga inclinada simples de madera laminada con escuadría de 220 x 260 mm.



**Figura 14** Cubierta Este

En los planos adjuntos se detallan todas las medidas y características del sistema constructivo.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

### 2.3.1. MUROS

En el exterior, se llevarán a cabo las labores de limpieza de todas las fachadas donde se encontremos muros de mampostería, mediante medios manuales y chorro de arena húmedo; además se realizará un picado de los revestimientos, dejando las juntas limpias, para posterior rejuntado con mortero de cemento y arena.

En el interior, se realizarán las reparaciones necesarias en cuanto a tapado de huecos por pérdida de material, se eliminarán todos los revestimientos y se picarán todas las juntas hasta dejarlas limpias, para un posterior rejuntado y enfoscado con mortero hidrófugo.

Se abrirán y tapanán los huecos indicados en los planos adjuntos.

### 2.3.2. CUBIERTA

En todas las cubiertas de la edificación, encima de las correas irán paneles sándwich tipo THERMOCHIP TAH/13-100-19 S/B PLUS compuesto de:

- Lámina impermeable transpirable
- Cara exterior del sándwich: tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm
- Núcleo aislante: espuma de poli estireno extruido de 80 mm
- Cara interior: tarima de abeto de 13 mm

Sobre los paneles irán las placas de ONDULINE que funcionarán como impermeabilización y como base para la colocación de la teja cerámica curva.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.4.1. 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 o enlucido en el caso de muro visto.

Las divisiones verticales se realizan mediante tabiques de 10 centímetros de espesor a base de ladrillos de hueco doble con un enfoscado de 1 cm en ambas caras.

### 2.4.2. PARTICIONES HORIZONTALES

El forjado de suelo de planta baja está formado por (de abajo arriba):

- Barrera de vapor mediante un film de polietileno.
- Lámina drenante de nódulos de 10 milímetros de altura
- Mortero con 5 centímetros de espesor
- Cúpula prefabricada plástica reticular tipo Caviti, 20 centímetros
- Capa de compresión de Hormigón, 5 centímetros
- Aislamiento térmico multirreflector ultrafino tipo Tripomant de 4,7 milímetros de espesor
- Cemento cola con un espesor de 5 milímetros
- Pavimento de baldosa cerámica de gres, excepto en el dormitorio que tendrá tarima flotante, y en los baños baldosa cerámica.

El forjado de suelo de planta alta estará formado por (de abajo arriba):

- Viga de madera laminada
- Vigüeta de madera laminada
- Encima de las correas irán paneles sándwich tipo THERMOCHIP compuesto de: Lámina impermeable transpirable; Cara exterior del sándwich de tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm; Núcleo aislante de espuma de poli estireno extruido de 80mm.
- Láminas de espuma de polietileno y tarima flotante de 7 mm, color roble.
- En los baños se colocará en lugar de tarima flotante, una capa de cemento cola de 5mm de espesor y una baldosa cerámica.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 2.5. SISTEMA DE ACABADOS

### 2.5.1. EXTERIORES

Los muros de fachada serán mampostería en la planta baja. Se limpiarán y rejuntarán con mortero de cemento y arena.

La carpintería de puertas y ventanas exteriores serán de aluminio con acabado lacado de madera, y doble acristalamiento.

En el suelo de la terraza se realizará sobre el forjado de madera, el cual albergará en su parte superior paneles sándwich tipo THERMOCHIP compuesto de: Lámina impermeable transpirable; Cara exterior del sándwich de tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm; Núcleo aislante de espuma de poli estireno extruido. Sobre él se colocará una segunda capa impermeable, seguida de una capa de cemento cola de 5mm de espesor y baldosa de gres rústico.

### 2.5.2. INTERIORES

#### Paramentos verticales

Los muros de mampostería irán vistos en su mayor parte.

Los tabiques interiores serán de ladrillo hueco doble e irán enfoscados y enlucidos por ambos lados, revistiéndolos a su vez por dos capas de pintura plástica, previa imprimación.

Los cuartos de baño y cocina irán alicatados hasta el techo con azulejo tomado con cemento cola blanco.

#### Pavimentos

Los pavimentos de la planta baja, serán en su mayoría de baldosa de gres, excepto en el dormitorio que se colocará tarima flotante color roble.

El baño y el aseo de esta planta, al igual que los baños de la planta alta serán de baldosa cerámica.

La planta alta tendrá un pavimento de tarima flotante, excepto en la terraza que será de baldosa de gres, y los baños que serán de baldosa cerámica.

#### Techos

Los techos de la planta baja, serán de madera, quedando vistas las vigas y correas que forman el forjado, siempre que sea posible. Solo se realizaran cierres puntuales donde sea necesario para albergar canalizaciones de la planta superior.

La planta alta, debido a la escasa altura, se dejaron los techos abiertos pudiendo ver la estructura de cubierta.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 2.5.3. CUADRO DE ACABADOS

PLANTA	ESTANCIA	SUELOS	TECHOS	PARAMENTOS
<b>PLANTA BAJA</b>	Distribuidor 1	Gres rústico	Forjado visto	Muro de mampostería vistos. Enfoscado de mortero con pintura plástica
	Cocina	Gres rústico	Estructura de cubierta vista	Alicatado de azulejo
	Despensa	Gres rústico	Estructura de cubierta vista	Enfoscado de mortero con pintura plástica
	Estar-comedor	Gres rústico	Forjado visto	Muro de mampostería vistos. Enfoscado de mortero con pintura plástica
	Aseo	Baldosa cerámica	Forjado visto	Alicatado de azulejo
	Distribuidor 2	Gres rústico	Forjado visto	Muros de mampostería vistos. Enfoscado de mortero con pintura plástica.
	Dormitorio 1	Tarima flotante color roble	Forjado visto	Muros de mampostería vistos. Trasdosado de cartón yeso.
	Vestidor	Tarima flotante color roble	Forjado visto	Muros de mampostería vistos.
	Baño 1	Baldosa cerámica	Forjado visto	Alicatado de azulejo
	Almacén-garaje	Hormigón visto.	Estructura de cubierta vista	Enfoscado de mortero con pintura plástica.
<b>PLANTA ALTA</b>	Distribuidor 3	Tarima flotante color roble	Estructura de cubierta vista	Enfoscados de mortero con pintura plástica
	Lavadero	Baldosa cerámica	Forjado visto	Alicatado de azulejo
	Dormitorio 2	Tarima flotante color roble	Estructura de cubierta vista	Enfoscados de mortero con pintura plástica
	Baño 2	Baldosa cerámica	Estructura de cubierta vista	Alicatado de azulejo
	Dormitorio 3	Tarima flotante color roble	Estructura de cubierta vista	Muro de mampostería visto. Enfoscados de mortero con pintura plástica.
	Baño 3	Baldosa cerámica	Estructura de cubierta vista	Alicatado de azulejo
	Dormitorio 4	Tarima flotante color	Estructura de cubierta	Muro de mampostería visto. Enfoscado de mortero con



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

		roble	vista	pintura plástica.
	Baño 4	Baldosa cerámica	Estructura de cubierta vista	Alicatado de azulejo
	Terraza	Gres rústico		Muro de mampostería visto.

## 2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

### 2.6.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación de electricidad se hará según proyecto, memoria, pliego de condiciones y normas de la compañía suministradora, incluyendo toma de tierra y acometida a la vivienda.

La acometida se realizará por la fachada norte. La caja General de protección y el contador se colocarán en el muro de cerramiento cercano a la zona de entrada de la vivienda.

La conexión con la red de distribución de la compañía distribuidora se realizará mediante la Caja General de Protección y Medida, ubicada en el exterior de la vivienda conforma a la ITC-BT 13.

Se situara entre 0,70 y 1,80 m de altura y con libre acceso a la empresa suministradora.

Se procederá a enterrar la derivación individual a la vivienda, que irá protegida por una tubería plástica de 10cm de diámetro.

La instalación de la vivienda constará de circuitos independientes que irán dotados por sus correspondientes P.I.A., sus interruptores diferenciales y un interruptor de potencia contralada.

Toda la instalación estará empotrada y transcurrirá a través de tubo flexible plástico.

### 2.6.2. ILUMINACIÓN

En este caso no es de aplicación el DB HE3 de eficiencia de instalaciones de iluminación ya que se trata del interior de una vivienda unifamiliar.

### 2.6.3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

El agua potable será suministrada por la red de suministro municipal. La canalización se hará mediante tuberías de cobre.

La producción de ACS se realizará mediante una caldera de pellets, así como mediante la aportación de placas de agua caliente.

Se dispone de un plano de instalación de fontanería para la correcta comprensión de la instalación.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

#### 2.6.4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

El saneamiento de la vivienda será mediante tuberías de PVC, con bote sinfónico en cuarto de baño, y sifones individuales para fregadero, lavavajillas, lavadora y secadora.

La red de saneamiento de la planta alta irá suspendida del forjado en algún punto, aunque siempre discurrirá por el interior de los muros cuando sea posible, en la planta baja, se realizará la red de saneamiento a través del forjado sanitario.

Se instalará un sistema mixto de aguas residuales y pluviales. Ya que existe una canalización pública mixta, pero se carece de red de aguas residuales, por lo cual se deberá instalar una planta de tratamiento de aguas residuales.

Se aplicarán las condiciones del DB HS5 para el diseño, dimensionado, mantenimiento y conservación.

#### 2.6.5. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

Se realizará la instalación de placas solares para el calentamiento de agua.

Esta placas se dispondrán sobre sus soportes en la cubierta orientada hacia el sur para favorecer el aprovechamiento del sol. A su vez se dispondrá un intercambiador en la planta baja, en el cuarto de instalaciones donde irá conectado con el sistema de calentamiento por pellets, para abastecer la demanda de agua caliente, tanto para calefacción como para consumo.

En el apartado de cumplimiento del CTE se especifican por menorizado todos los cálculos y las características de la instalación.

#### 2.6.6. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

La calefacción de la vivienda constará de radiadores de aluminio para instalación de agua caliente hasta 6 bar y 110°C o vapor a baja presión hasta 0,5 bares en los habitáculos de la vivienda, así como toalleros en los baños y aseo.

La energía calorífica que calienta dichos elementos será proporcionada por la caldera de pellets así como por aportación solar.

### 2.7. EQUIPAMIENTO

La vivienda constará de una cocina, un aseo, un cuarto de lavado y secado, y cuatro baños.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

### 2.7.1. BAÑOS Y ASEOS

El aseo constará de lavabo, inodoro, y ducha.

El baño 1, estará equipado con bidé, inodoro, lavabo y ducha accesibles.

Los baños 2 y 3, constarán de bidé, inodoro, lavabo y bañera.

El baño 4 estará formado por bidé, inodoro, lavabo y ducha.

### 2.7.2. COCINA

La cocina estará equipada con una placa de vitrocerámica, un horno eléctrico, campana extractora, lavavajillas y frigorífico-congelador.

### 2.7.3. CUARTO DE LAVADO Y SECADO

Estará equipado con una lavadora y una secadora.

**Sobrado, Julio 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

### 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE



### 3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

#### 3.1.1. PORTICOS DE REFUERZO DE CUBIERTA DEL ALMACÉN AGRÍCOLA

Se realizan dos pórticos con perfiles HEB, que se colocarán en los extremos del almacén agrícola, para reforzar de este modo la estructura de cubierta, y la estructura vertical, a continuación se muestra los cálculos:



- CÁLCULO DE UN SOPORTE VERTICAL

Perfil: HE 160 B Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
Inicial	Final					
N1	N2	3.870	54.30	2492.00	889.20	31.24
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 <sub>k</sub>	3.870	3.870	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos						
<b>Situación de incendio</b>						
Resistencia requerida: R 60						
Temperatura máx. de la barra: 639.5 °C						
Pintura intumescente: 1.0 mm						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 12.3	x: 3.87 m η = 61.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η = 7.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.242 m η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.87 m η = 70.5	x: 0.242 m η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = 70.5
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (6) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado	



	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N1/N2	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 18.9	x: 3.87 m η = 67.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η = 8.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.242 m η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.87 m η = 81.2	x: 0.242 m η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = <b>81.2</b>
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><i>Notación:</i></p> <p>N: Resistencia a tracción  N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  x: Distancia al origen de la barra  η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  N.P.: No procede</p>														

**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \mathbf{1.10}$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 54.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 125.438 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 351.541 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 125.438 t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** ∞

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub> :** 2492.00 cm<sup>4</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{889.20} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{31.24} \text{ cm}^4$$

**I<sub>w</sub>**: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{47940.00} \text{ cm}^6$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>ky</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{3.870} \text{ m}$$

**L<sub>kz</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{3.870} \text{ m}$$

**L<sub>kt</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

**i<sub>o</sub>**: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_o : \underline{7.89} \text{ cm}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>**, **i<sub>z</sub>**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{6.77} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{4.05} \text{ cm}$$

**y<sub>o</sub>**, **z<sub>o</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

### **Resistencia a tracción - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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

### **Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.060}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.123}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{8.654} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{144.969} \text{ t}$$

Donde:

sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la de los elementos planos comprimidos de una sección.

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



**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{A} : \frac{54.30}{\quad} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}} : \frac{2669.77}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{f_y} : \frac{2803.26}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \frac{1.05}{\quad}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \frac{70.079}{\quad} \text{ t}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{A} : \frac{54.30}{\quad} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}} : \frac{2669.77}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\mathbf{f_y} : \frac{2803.26}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \frac{1.05}{\quad}$$

$$\mathbf{\chi_y} : \frac{0.81}{\quad}$$

$$\mathbf{\chi_z} : \frac{0.48}{\quad}$$

Siendo:

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

**λ̄:** Esbeltez reducida.

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{\phi_y} : \frac{0.79}{\quad}$$

$$\mathbf{\phi_z} : \frac{1.33}{\quad}$$

$$\mathbf{\alpha_y} : \frac{0.34}{\quad}$$

$$\mathbf{\alpha_z} : \frac{0.49}{\quad}$$

$$\mathbf{\bar{\lambda}_y} : \frac{0.66}{\quad}$$

$$\mathbf{\bar{\lambda}_z} : \frac{1.10}{\quad}$$

$$\mathbf{N_{cr}} : \frac{125.438}{\quad} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{cr,y}} : \frac{351.541}{\quad} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{cr,z}} : \frac{125.438}{\quad} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{cr,T}} : \frac{\infty}{\quad}$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.613** ✓

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>** : 5.790 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**M<sub>c,Rd</sub>** : 9.451 t·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,y</sub>** : 354.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>MO</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>MO</sub>** : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

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

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.076** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed</sub>** : 1.496 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**V<sub>c,Rd</sub>** : 19.730 t



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante. **A<sub>v</sub>** : 12.80 cm<sup>2</sup>

Siendo:

**h**: Canto de la sección. **h** : 160.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma. **t<sub>w</sub>** : 8.00 mm

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>MO</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>MO</sub>** : 1.05

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$16.75 < 64.71$$

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma. **λ<sub>w</sub>** : 16.75

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima. **λ<sub>máx</sub>** : 64.71

**ε**: Factor de reducción. **ε** : 0.92

Siendo:

**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia. **f<sub>ref</sub>** : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

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

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.496 \leq 9.865$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.242 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.496} \text{ t}$$

**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{19.730} \text{ t}$$

### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.671} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.705} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.500} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{8.431} \text{ t}$$

**M<sub>y,Ed</sub>**, **M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{5.790} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

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

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{144.969} \text{ t}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>**, **M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.451} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{4.539} \text{ t}\cdot\text{m}$$

### **Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

**W<sub>pl,y</sub>**, **W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{170.00} \text{ cm}^3$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.03}$$

$$k_z : \underline{1.17}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

**χ<sub>y</sub>, χ<sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.81}$$

$$\chi_z : \underline{0.48}$$

**λ̄<sub>y</sub>, λ̄<sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.66}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.10}$$

**α<sub>y</sub>, α<sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.242 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.496 \leq 9.865$$

Donde:

**V<sub>Ed,z</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{1.496 \text{ t}}$$

**V<sub>c,Rd,z</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{19.730 \text{ t}}$$

### **Resistencia a torsión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

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

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a tracción - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

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

**Resistencia a compresión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.066** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.189** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>c,Ed</sub>** : 3.774 t

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

**N<sub>c,Rd</sub>** : 57.187 t

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 54.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,θ</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,θ</sub>** : 0.38



$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd} : \underline{20.008} \text{ t}$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 54.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,\theta</sub>:** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,\theta</sub> :** 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,\theta</sub>:** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,\theta</sub> :** 0.38

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$\chi_y : \underline{0.64}$

$\chi_z : \underline{0.35}$

Siendo:

$\phi_y : \underline{1.00}$

$\phi_z : \underline{1.77}$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\alpha_y : \underline{0.49}$

$\alpha_z : \underline{0.49}$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y : \underline{0.84}$

$\bar{\lambda}_z : \underline{1.40}$

**k<sub>λ,\theta</sub>:** Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>λ,\theta</sub> :** 1.27

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr</sub> :** 125.438 t

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 351.541 t

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 125.438 t

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** ∞



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.671** ✓

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>** : 2.503 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**M<sub>c,Rd</sub>** : 3.728 t·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,y</sub>** : 354.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,θ</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,θ</sub>** : 0.38

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M,θ</sub>** : 1.00

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

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



**Resistencia a corte Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.083** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed</sub>** : 0.647 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**V<sub>c,Rd</sub>** : 7.783 t

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub>** : 12.80 cm<sup>2</sup>

Siendo:

**h**: Canto de la sección.

**h** : 160.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 8.00 mm

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,θ</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,θ</sub>** : 0.38

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M,θ</sub>** : 1.00

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**16.75** < **64.71**

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

**λ<sub>w</sub>** : 16.75

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

**λ<sub>máx</sub>** : 64.71



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

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

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

**0.647 ≤ 3.891**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.242 m del nudo N1, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.647 t

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 7.783 t

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.734 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.812 ✓



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.608**



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

<b>N<sub>c,Ed</sub></b> : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	<b>N<sub>c,Ed</sub></b> : <u>3.610</u> t
<b>M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub></b> : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>y,Ed</sub></b> : <u>2.503</u> t·m <b>M<sub>z,Ed</sub></b> : <u>0.000</u> t·m
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
<b>N<sub>pl,Rd</sub></b> : Resistencia a compresión de la sección bruta.	<b>N<sub>pl,Rd</sub></b> : <u>57.187</u> t
<b>M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub></b> : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>pl,Rd,y</sub></b> : <u>3.728</u> t·m <b>M<sub>pl,Rd,z</sub></b> : <u>1.790</u> t·m

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : <u>54.30</u> cm <sup>2</sup>
<b>W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub></b> : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>W<sub>pl,y</sub></b> : <u>354.00</u> cm <sup>3</sup> <b>W<sub>pl,z</sub></b> : <u>170.00</u> cm <sup>3</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>1053.17</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **f<sub>y,θ</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **k<sub>y,θ</sub>** : 0.38

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M,θ</sub>** : 1.00

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

**k<sub>y</sub>** : 1.06

**k<sub>z</sub>** : 1.25

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

**C<sub>m,y</sub>** : 1.00

**C<sub>m,z</sub>** : 1.00

**χ<sub>y</sub>, χ<sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**χ<sub>y</sub>** : 0.64

**χ<sub>z</sub>** : 0.35

**λ̄<sub>y</sub>, λ̄<sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

**λ̄<sub>y</sub>** : 0.84

**λ̄<sub>z</sub>** : 1.40

**α<sub>y</sub>, α<sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección.

**α<sub>y</sub>** : 0.60

**α<sub>z</sub>** : 0.60



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.242 m del nudo N1, para la combinación de acciones  $G+0.5\cdot V1$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.647 \leq 3.891$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 0.647 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 7.783 \text{ t}$$

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

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

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

- CÁLCULO DE UNA DE LAS VIGAS INCLINADAS:

**Perfil: HE 160 B**  
**Material: Acero (S275)**



Perfil: HE 160 B							
Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N2	N5	3.369	54.30	2492.00	889.20	31.24
	Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> 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 <sub>K</sub>		3.369	3.369	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R 60							
Temperatura máx. de la barra: 639.5 °C							
Pintura intumescente: 1.0 mm							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N2/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 61.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 36.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 65.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = <b>65.8</b>

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N2/N5	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 8.1	x: 0 m η = 67.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 39.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 73.7	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = <b>73.7</b>

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Notación:

- N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción
- N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión
- M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y
- M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z
- V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z
- V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y
- M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados
- NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión
- M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x: Distancia al origen de la barra
- η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede



**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.96 ✓

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 54.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 165.561 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : 463.987 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : 165.561 t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : ∞

Donde:

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub>** : 2492.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub>** : 889.20 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub>** : 31.24 cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>**: Constante de alabeo de la sección.

**I<sub>w</sub>** : 47940.00 cm<sup>6</sup>

**E**: Módulo de elasticidad.

**E** : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

**G** : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

**L<sub>ky</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

**L<sub>ky</sub>** : 3.369 m

**L<sub>kz</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

**L<sub>kz</sub>** : 3.369 m

**L<sub>kt</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

**L<sub>kt</sub>** : 0.000 m

**i<sub>o</sub>**: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

**i<sub>o</sub>** : 7.89 cm

Siendo:

**i<sub>y</sub>** , **i<sub>z</sub>**: Radios de giro de la sección bruta,

**i<sub>y</sub>** : 6.77 cm



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**Y<sub>0</sub> , Z<sub>0</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**i<sub>z</sub>** : 4.05 cm  
**Y<sub>0</sub>** : 0.00 mm  
**Z<sub>0</sub>** : 0.00 mm

**Resistencia a tracción - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.056} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N<sub>c,Ed</sub>** : 4.564 t

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:  
**N<sub>c,Rd</sub>** : 144.969 t

Donde:  
**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 54.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:  
**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>  
**γ<sub>MO</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>MO</sub>** : 1.05

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

**N<sub>b,Rd</sub>** : 81.785 t

Donde:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\mathbf{\chi_y} : \underline{0.85}$$

$$\mathbf{\chi_z} : \underline{0.56}$$

Siendo:

$$\mathbf{\phi_y} : \underline{0.73}$$

$$\mathbf{\phi_z} : \underline{1.15}$$

**α**: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\mathbf{\alpha_y} : \underline{0.34}$$

$$\mathbf{\alpha_z} : \underline{0.49}$$

**λ̄**: Esbeltez reducida.

$$\mathbf{\bar{\lambda}_y} : \underline{0.57}$$

$$\mathbf{\bar{\lambda}_z} : \underline{0.96}$$

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$\mathbf{N_{cr}} : \underline{165.561} \text{ t}$$

**N<sub>cr,y</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N_{cr,y}} : \underline{463.987} \text{ t}$$

**N<sub>cr,z</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N_{cr,z}} : \underline{165.561} \text{ t}$$

**N<sub>cr,T</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T}} : \underline{\infty}$$

### **Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.613} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{5.790} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{9.451} \text{ t}\cdot\text{m}$$



Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

**W<sub>pl,y</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W<sub>pl,y</sub> :** 354.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>Mo</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>Mo</sub> :** 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

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

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**η :** 0.367 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

**V<sub>Ed</sub>:** Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub> :** 7.245 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**V<sub>c,Rd</sub> :** 19.730 t

Donde:

**A<sub>v</sub>:** Área transversal a cortante. **A<sub>v</sub> :** 12.80 cm<sup>2</sup>

Siendo:

**h:** Canto de la sección. **h :** 160.00 mm

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma. **t<sub>w</sub> :** 8.00 mm

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**16.75** < **64.71**

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$  : 16.75

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$  : 64.71

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

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

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente**  
(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

**7.245 ≤ 9.865**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 7.245 t

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 19.730 t



**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta : 0.644$  ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta : 0.658$  ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta : 0.428$  ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo p<sup>s</sup>imo.

**N<sub>c,Ed</sub>** :  $\frac{4.564}{1}$  t

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>y,Ed</sub>** :  $\frac{5.790}{1}$  t·m

**M<sub>z,Ed</sub>** :  $\frac{0.000}{1}$  t·m

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

**Clase** :  $\frac{1}{1}$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

**N<sub>pl,Rd</sub>** :  $\frac{144.969}{1}$  t

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>pl,Rd,y</sub>** :  $\frac{9.451}{1}$  t·m

**M<sub>pl,Rd,z</sub>** :  $\frac{4.539}{1}$  t·m

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

**A** :  $\frac{54.30}{1}$  cm<sup>2</sup>

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**W<sub>pl,y</sub>** :  $\frac{354.00}{1}$  cm<sup>3</sup>

**W<sub>pl,z</sub>** :  $\frac{170.00}{1}$  cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** :  $\frac{2669.77}{1}$  kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** :  $\frac{2803.26}{1}$  kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>m1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>m1</sub>** :  $\frac{1.05}{1}$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

**k<sub>y</sub>** :  $\frac{1.01}{1}$

**k<sub>z</sub>** :  $\frac{1.07}{1}$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.85}$$

$$\chi_z : \underline{0.56}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.57}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.96}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V1 + 0.75 \cdot N1$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$7.245 \leq 9.865$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.245 \text{ t}}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{19.730 \text{ t}}$$

**Resistencia a torsión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

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

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a tracción - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

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



**Resistencia a compresión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$	$\eta : \underline{0.034}$ ✓
$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$	$\eta : \underline{0.081}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>c,Ed</sub>** : 1.960 t

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

**N<sub>c,Rd</sub>** : 57.187 t

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 54.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,θ</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,θ</sub>** : 0.38

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M,θ</sub>** : 1.00

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

**N<sub>b,Rd</sub>** : 24.345 t

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 54.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1053.17} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.38}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.71}$$

$$\chi_z : \underline{0.43}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.89}$$

$$\phi_z : \underline{1.49}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.73}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.22}$$

$k_{\lambda,\theta}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.27}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{165.561} \text{ t}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{463.987} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{165.561} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.671} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

**M<sub>Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub>**: 2.503 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**M<sub>c,Rd</sub>**: 3.728 t·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase**: 1

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,y</sub>**: 354.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>**: 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,θ</sub>**: 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>**: 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,θ</sub>**: 0.38

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M,θ</sub>**: 1.00

**Resistencia a pandeo lateral**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

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

**Resistencia a corte Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

**η**: 0.398 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed</sub>**: 3.099 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**V<sub>c,Rd</sub>**: 7.783 t



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub>** : 12.80 cm<sup>2</sup>

Siendo:

**h**: Canto de la sección.

**h** : 160.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 8.00 mm

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,θ</sub>** : 1053.17 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,θ</sub>** : 0.38

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M,θ</sub>** : 1.00

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$16.75 < 64.71$$

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

**λ<sub>w</sub>** : 16.75

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

**λ<sub>máx</sub>** : 64.71

**ε**: Factor de reducción.

**ε** : 0.92

Siendo:

**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia.

**f<sub>ref</sub>** : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

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



**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio**  
 (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad 3.099 \leq 3.891$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.5·V1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 3.099 \text{ t}$   
 $V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : 7.783 \text{ t}$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio**  
 (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : 0.706 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : 0.737 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : 0.494 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.  $N_{c,Ed} : 1.960 \text{ t}$   
 $M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{y,Ed}^- : 2.503 \text{ t}\cdot\text{m}$   
 $M_{z,Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$   
**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1  
 $N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.  $N_{pl,Rd} : 57.187 \text{ t}$   
 $M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en  $M_{pl,Rd,y} : 3.728 \text{ t}\cdot\text{m}$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.790} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A:** Área de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

**$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ :** Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{170.00} \text{ cm}^3$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1053.17} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**$f_{y,\theta}$ :** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1053.17} \text{ kp/cm}^2$$

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**$k_{y,\theta}$ :** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.38}$$

**$\gamma_{M,\theta}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

**$k_y$ ,  $k_z$ :** Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.03}$$

$$k_z : \underline{1.11}$$

**$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ :** Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

**$\chi_y$ ,  $\chi_z$ :** Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.71}$$

$$\chi_z : \underline{0.43}$$

**$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ :** Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.73}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.22}$$

**$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ :** Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.5·V1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$3.099 \leq 3.891$$

Donde:

**$V_{Ed,z}$ :** Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{3.099} \text{ t}$$

**$V_{c,Rd,z}$ :** Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{7.783} \text{ t}$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

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

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



### 3.1.2.FORJADO

A continuación se detallan el cálculo de las barras más desfavorables del forjado, realizados con el programa de cálculo de estructuras "Metal 3D" de Cype.

La primera comprobación se realiza a dos barras de escuadría 200x200mm, de mayor longitud, luego se calcula la mayor viga de escuadría 300x240mm.

- VIGA V-200x200 mm

Perfil: V-200x200							
Material: Madera (GL24h)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N68	N69	6.668	400.00	13333.33	13333.33	22400.00
	Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> 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 <sub>k</sub>		6.668	6.668	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R60							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE												Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>		
N68/N69	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 4 m η = 31.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 6.67 m η = 14.2	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPL E η = 31.9</b>	
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación. <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. <sup>(8)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas. <sup>(9)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.													
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado	
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>		



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>		
N68/N69	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.67 m η = 54.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 6.67 m η = 12.6	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 54.3	
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.  <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.  <sup>(8)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.  <sup>(9)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p> <p><i>Notación:</i></p> <p>N<sub>t,0,d</sub>: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra  N<sub>c,0,d</sub>: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra  M<sub>y,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje y  M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje z  V<sub>y,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje y  V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje z  M<sub>x,d</sub>: Resistencia a torsión  M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión esviada  N<sub>t,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas  N<sub>c,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas  M<sub>x,d</sub>V<sub>y,d</sub>V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante y torsor combinados  x: Distancia al origen de la barra  η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  N.P.: No procede</p>													

**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 : **0.319**



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.001 m del nudo N68, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje z.

**Resistencia de la sección transversal a flexión:**

σ<sub>m,d</sub>: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ<sub>m,y,d</sub><sup>+</sup> : 75.47 kp/cm<sup>2</sup>

σ<sub>m,y,d</sub><sup>-</sup> : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento flector de cálculo

$$\mathbf{M}_{y,d^+} : \frac{1.006}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,d^-} : \frac{0.000}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**W<sub>el</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$\mathbf{W}_{el,y} : \frac{1333.33}{\quad} \text{ cm}^3$$

**f<sub>m,d</sub>**: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$\mathbf{f}_{m,y,d^+} : \frac{236.82}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{f}_{m,y,d^-} : \frac{129.17}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$\mathbf{k}_{mod^+} : \frac{1.10}{\quad}$$

$$\mathbf{k}_{mod^-} : \frac{0.60}{\quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : *Instantánea*

Clase de servicio

**Clase<sup>-</sup>** : *Permanente*

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

**Clase** : *1*

$$\mathbf{f}_{m,k} : \frac{244.65}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

$$\mathbf{k}_h : \frac{1.10}{\quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$\mathbf{h} : \frac{200.00}{\quad} \text{ mm}$$

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\mathbf{\gamma}_M : \frac{1.25}{\quad}$$

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.142}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

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

$$\tau_{z,d} : \underline{3.45} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$$V_{z,d} : \underline{0.616} \text{ t}$$

$A$ : Área de la sección transversal

$$A : \underline{400.00} \text{ cm}^2$$

$k_{cr}$ : 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:

$$f_{v,d} : \underline{24.22} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod} : \underline{1.10}$$

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

$$f_{v,k} : \underline{27.52} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

#### **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)

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta$  : **0.543**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.667 m del nudo N68, para la combinación de acciones G.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje z.

**Resistencia de la sección transversal a flexión:**

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

$$\sigma_{m,y,d,fi}^+ : \frac{168.02}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi}^- : \frac{0.00}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \frac{0.297}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \frac{0.000}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y,fi} : \frac{176.87}{\quad} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d,fi} : \frac{309.48}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod,fi} : \frac{1.00}{\quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase** : Permanente

Clase de servicio

**Clase** : 1

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

$$f_{m,k} : \frac{244.65}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$k_{h,fi} : \frac{1.10}{\quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h_{fi} : \frac{102.00}{\quad} \text{ mm}$$

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

$$\gamma_{M,fi} : \frac{1.00}{\quad}$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

**k<sub>fi</sub>** : 1.15

**Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

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)

Se debe satisfacer:

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

**η** : **0.126** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N69, para la combinación de acciones G.

Donde:

**τ<sub>d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

**τ<sub>d,fi</sub>** : 3.98 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**V<sub>d</sub>**: Cortante de cálculo

**V<sub>d</sub>** : 0.185 t

**A<sub>fi</sub>**: Área de la sección transversal

**A<sub>fi</sub>** : 104.04 cm<sup>2</sup>

**k<sub>cr</sub>**: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

**k<sub>cr</sub>** : 0.67

**f<sub>v,d,fi</sub>**: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

**f<sub>v,d,fi</sub>** : 31.65 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod,fi</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

**k<sub>mod,fi</sub>** : 1.00

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

**f<sub>v,k</sub>** : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M,fi</sub>** : 1.00

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

**k<sub>fi</sub>** : 1.15

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

**Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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.

- VIGA V-200x200 mm

Perfil: V-200x200 Material: Madera (GL24h)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N48   N49	5.680	400.00	13333.33	13333.33	22400.00	
<i>Notas:</i> <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	
L <sub>k</sub>	5.680	5.680	5.680	0.000	0.000	
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
<i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R60						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N48/N49	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 2.84 m η = 36.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 18.8	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> E η = 36.5



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE												Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>		
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.            (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.            (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.            (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.            (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.            (6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.            (7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.            (8) La comprobación no procede, ya que la barra no esta 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 <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>		
N48/N49	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 2.84 m η = 57.8	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 15.1	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	<b>CUMPLE</b> η = 57.8	
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.            (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.            (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.            (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.            (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.            (6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.            (7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.            (8) La comprobación no procede, ya que la barra no esta 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> <p>Notación:            N<sub>t,0,d</sub>: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra            N<sub>c,0,d</sub>: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra            M<sub>y,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje y            M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje z            V<sub>y,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje y            V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje z            M<sub>x,d</sub>: Resistencia a torsión            M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión esviada            N<sub>t,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas            N<sub>c,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas            M<sub>x,d</sub>V<sub>y,d</sub>V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante y torsor combinados            x: Distancia al origen de la barra            η: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p>													

**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 : **0.365**





**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.840 m del nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje z.

**Resistencia de la sección transversal a flexión:**

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

$$\sigma_{m,y,d^+} : \frac{86.46}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d^-} : \frac{0.00}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d^+} : \frac{1.153}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d^-} : \frac{0.000}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y} : \frac{1333.33}{\quad} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d^+} : \frac{236.82}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,y,d^-} : \frac{129.17}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod}^+ : \frac{1.10}{\quad}$$

$$k_{mod}^- : \frac{0.60}{\quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$Clase^+ : \text{Instantánea}$$

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

Clase de servicio

$$Clase : \frac{1}{\quad}$$

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

$$f_{m,k} : \frac{244.65}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$$k_h : \frac{1.10}{\quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h : \frac{200.00}{\quad} \text{ mm}$$

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \frac{1.25}{\quad}$$

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

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

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

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



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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : **0.188** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1.

Donde:

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

$\tau_{z,d}$  : 4.54 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d}$  : 0.812 t

$A$ : Área de la sección transversal

$A$  : 400.00 cm<sup>2</sup>

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

$k_{cr}$  : 0.67

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

$f_{v,d}$  : 24.22 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod}$  : 1.10

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

$f_{v,k}$  : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M$  : 1.25

**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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**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)

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)

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)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta : \quad \mathbf{0.578} \quad \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.840 m del nudo N48, para la combinación de acciones G.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje z.

**Resistencia de la sección transversal a flexión:**

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

$$\sigma_{m,y,d,fi}^+ : \quad \frac{178.76}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi}^- : \quad \frac{0.00}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \quad \frac{0.316}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \quad \frac{0.000}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y,fi} : \quad \frac{176.87}{\quad} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d,fi} : \quad \frac{309.48}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod,fi} : \quad \frac{1.00}{\quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase} : \quad \frac{\text{Permanente}}{\quad}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \quad \frac{1}{\quad}$$

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

$$f_{m,k} : \quad \frac{244.65}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**k<sub>h,fi</sub>**: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

**k<sub>h,fi</sub>** : 1.10

Donde:

**h<sub>fi</sub>**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

**h<sub>fi</sub>** : 102.00 mm

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M,fi</sub>** : 1.00

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

**k<sub>fi</sub>** : 1.15

**Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

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)

Se debe satisfacer:

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

**η** : **0.151** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones G.

Donde:

**τ<sub>d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

**τ<sub>d,fi</sub>** : 4.79 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**V<sub>d</sub>**: Cortante de cálculo

**V<sub>d</sub>** : 0.223 t

**A<sub>fi</sub>**: Área de la sección transversal

**A<sub>fi</sub>** : 104.04 cm<sup>2</sup>

**k<sub>cr</sub>**: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

**k<sub>cr</sub>** : 0.67

**f<sub>v,d,fi</sub>**: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

**f<sub>v,d,fi</sub>** : 31.65 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod,fi</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

**k<sub>mod,fi</sub>** : 1.00

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

**f<sub>v,k</sub>** : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M,fi</sub>** : 1.00



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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

$k_{fi}$  : 1.15

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

**Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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.

- VIGA V-300x240 mm

**Perfil: V-300x240**  
**Material: Madera (GL24h)**



Perfil: V-300x240							
Material: Madera (GL24h)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N102	N103	6.500	720.00	54000.00	34560.00	70917.12
	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 <sub>k</sub>		6.500	6.500	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R60							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N102/N103	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.25 m η = 60.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 39.6	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 60.3

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.
- (7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.
- (8) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.
- (9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N102/N103	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.25 m η = 67.7	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 30.7	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 67.7

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (6) La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.
- (7) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.
- (8) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.
- (9) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
<p><i>Notación:</i>            N<sub>t,0,d</sub>: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra            N<sub>c,0,d</sub>: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra            M<sub>y,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje y            M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje z            V<sub>y,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje y            V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje z            M<sub>x,d</sub>: Resistencia a torsión            M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión esviada            N<sub>t,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas            N<sub>c,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas            M<sub>x,d</sub>V<sub>y,d</sub>V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante y torsor combinados            x: Distancia al origen de la barra            η: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p>												

**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 : **0.603**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.250 m del nudo N102, para la combinación de acciones 1.35·G.

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<sub>m,d</sub>: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d}^+ : \frac{75.88}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d}^- : \frac{0.00}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \frac{2.732}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \frac{0.000}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**W<sub>el</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y} : \frac{3600.00}{\quad} \text{ cm}^3$$

f<sub>m,d</sub>: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d} : \frac{125.86}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

**k<sub>mod</sub>** : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase** : Permanente

Clase de servicio

**Clase** : 1

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

**f<sub>m,k</sub>** : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

**k<sub>h</sub>** : 1.07

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

**h** : 300.00 mm

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M</sub>** : 1.25

**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** : 0.396 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N102, para la combinación de acciones 1.35·G.

Donde:

**τ<sub>z,d</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

**τ<sub>z,d</sub>** : 5.23 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**V<sub>d</sub>**: Cortante de cálculo

**V<sub>z,d</sub>** : 1.681 t

**A**: Área de la sección transversal

**A** : 720.00 cm<sup>2</sup>

**k<sub>cr</sub>**: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

**k<sub>cr</sub>** : 0.67

**f<sub>v,d</sub>**: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

**f<sub>v,d</sub>** : 13.21 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

**k<sub>mod</sub>** : 0.60

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

**f<sub>v,k</sub>** : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M</sub>** : 1.25

### **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)

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)

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)

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** : **0.677**





El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.250 m del nudo N102, para la combinación de acciones G.

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:

$$\sigma_{m,y,d,fi}^+ : \frac{209.52}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi}^- : \frac{0.00}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \frac{2.023}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \frac{0.000}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y,fi} : \frac{965.69}{\quad} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d,fi} : \frac{309.48}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod,fi} : \frac{1.00}{\quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase} : \frac{\textit{Permanente}}{\quad}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \frac{1}{\quad}$$

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

$$f_{m,k} : \frac{244.65}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$k_{h,fi} : \frac{1.10}{\quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h_{fi} : \frac{202.00}{\quad} \text{ mm}$$

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

$$\gamma_{M,fi} : \frac{1.00}{\quad}$$

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

$$k_{fi} : \frac{1.15}{\quad}$$

**Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

$\eta : \underline{0.307}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N102, para la combinación de acciones G.

Donde:

$\tau_{z,d,fi}$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:  $\tau_{z,d,fi} : \underline{9.72}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d} : \underline{1.245}$  t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi} : \underline{286.84}$  cm<sup>2</sup>

$k_{cr}$ : 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:

$f_{v,d,fi} : \underline{31.65}$  kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{v,k} : \underline{27.52}$  kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M,fi}$ : 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 torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

**Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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.

- VIGA V-300x240 mm

Perfil: V-300x240 Material: Madera (GL24h)						
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N104	N105	6.171	720.00	54000.00	34560.00	70917.12
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> 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 <sub>k</sub>	6.171	6.171	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R60						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N104/N105	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.09 m η = 75.6	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 52.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = <b>75.6</b>

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.
- <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.
- <sup>(8)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.
- <sup>(9)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N104/N105	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.09 m η = 84.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 40.6	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = <b>84.9</b>



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

**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 : **0.756**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.085 m del nudo N104, para la combinación de acciones 1.35·G.

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<sub>m,d</sub>: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ<sub>m,y,d</sub><sup>+</sup> : 95.16 kp/cm<sup>2</sup>  
 σ<sub>m,y,d</sub><sup>-</sup> : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento flector de cálculo

**M<sub>y,d</sub><sup>+</sup>** : 3.426 t·m



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

	$M_{y,d}$ :	<u>0.000</u>	t·m
<b>W<sub>el</sub></b> : Módulo resistente elástico de la sección transversal	$W_{el,y}$ :	<u>3600.00</u>	cm <sup>3</sup>
<b>f<sub>m,d</sub></b> : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	$f_{m,y,d}$ :	<u>125.86</u>	kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$k_{mod}$  : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase** : Permanente

Clase de servicio

**Clase** : 1

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

$k_h$  : 1.07

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$h$  : 300.00 mm

**γ<sub>m</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_m$  : 1.25

**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:

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

$\eta$  : **0.523** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N104, para la combinación de acciones 1.35·G.

Donde:

**τ<sub>z,d</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{z,d}$  : 6.90 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>V<sub>d</sub></b> : Cortante de cálculo	<b>V<sub>z,d</sub></b> : $\frac{2.221}{}$ t
<b>A</b> : Área de la sección transversal	<b>A</b> : $\frac{720.00}{}$ cm <sup>2</sup>
<b>k<sub>cr</sub></b> : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	<b>k<sub>cr</sub></b> : $\frac{0.67}{}$
<b>f<sub>v,d</sub></b> : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	<b>f<sub>v,d</sub></b> : $\frac{13.21}{}$ kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>k<sub>mod</sub></b> : Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)	<b>k<sub>mod</sub></b> : $\frac{0.60}{}$
<b>f<sub>v,k</sub></b> : Resistencia característica a cortante	<b>f<sub>v,k</sub></b> : $\frac{27.52}{}$ kp/cm <sup>2</sup>
<b>γ<sub>M</sub></b> : Coeficiente parcial para las propiedades del material	<b>γ<sub>M</sub></b> : $\frac{1.25}{}$

#### **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)

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)

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)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta$  : 0.849



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.085 m del nudo N104, para la combinación de acciones G.

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:

$\sigma_{m,y,d,fi}^+$  : 262.76 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,y,d,fi}^-$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$  : 2.537 t·m

$M_{y,d}^-$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y,fi}$  : 965.69 cm<sup>3</sup>

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

$f_{m,y,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase** : Permanente

Clase de servicio

**Clase** : 1

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

$f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

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

$k_{h,fi}$  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$h_{fi}$  : 202.00 mm

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

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)

Se debe satisfacer:

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

$\eta : 0.406$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N104, para la combinación de acciones G.

Donde:

$\tau_{d,fi}$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:  $\tau_{z,d,fi} : 12.84$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo  $V_{z,d} : 1.645$  t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal  $A_{fi} : 286.84$  cm<sup>2</sup>

$k_{cr}$ : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas  $k_{cr} : 0.67$

$f_{v,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:  $f_{v,d,fi} : 31.65$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$k_{mod,fi}$ : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad  $k_{mod,fi} : 1.00$

$f_{v,k}$ : Resistencia característica a cortante  $f_{v,k} : 27.52$  kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M,fi}$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material  $\gamma_{M,fi} : 1.00$

$k_{fi}$ : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio  $k_{fi} : 1.15$

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

**Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.7)

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

**Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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.



### 3.1.3.CUBIERTA 1

#### - VIGA DE CERCHA

Perfil: V-220x160							
Material: Madera (GL24h)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N8	N24	2.700	352.00	14197.33	7509.33	16535.55
	Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> 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 <sub>k</sub>	1.200	1.200	0.000	0.000			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos							
<b>Situación de incendio</b>							
Resistencia requerida: R60							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N8/N24	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 20.8	x: 0.4 m η = 30.0	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.2 m η = 49.1	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.4 m η = 50.3	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 50.3

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.
- <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.
- <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N8/N24	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 35.1	x: 0.4 m η = 63.7	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.2 m η = 57.3	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.4 m η = 89.0	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 89.0

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.
- <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.
- <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
<p><b>Notación:</b>            N<sub>t,0,d</sub>: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra            N<sub>c,0,d</sub>: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra            M<sub>y,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje y            M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje z            V<sub>y,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje y            V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje z            M<sub>x,d</sub>: Resistencia a torsión            M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión esviada            N<sub>t,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas            N<sub>c,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas            M<sub>x,d</sub>V<sub>y,d</sub>V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante y torsor combinados            x: Distancia al origen de la barra            η: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p>												

**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 : **0.205** ✓

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 : **0.205** ✓

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 : **0.208** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

σ<sub>c,0,d</sub>: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: σ<sub>c,0,d</sub> : 36.07 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

N<sub>c,0,d</sub>: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

N<sub>c,0,d</sub> : 12.696 t

A: Área de la sección transversal

A : 352.00 cm<sup>2</sup>

f<sub>c,0,d</sub>: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

f<sub>c,0,d</sub> : 176.15 kp/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \frac{0.90}{}$$

**f<sub>c,0,k</sub>**: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \frac{244.65}{\text{kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \frac{1.25}{}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-M: 6.3.2)

**χ<sub>c</sub>**: Factor de inestabilidad, dado por:

$$\chi_{c,y} : \frac{1.00}{}$$

$$\chi_{c,z} : \frac{0.99}{}$$

Donde:

$$k_y : \frac{0.55}{}$$

$$k_z : \frac{0.59}{}$$

Donde:

**β<sub>c</sub>**: Factor asociado a la rectitud de las piezas

$$\beta_c : \frac{0.10}{}$$

**λ<sub>rel</sub>**: Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel,y} : \frac{0.30}{}$$

$$\lambda_{rel,z} : \frac{0.42}{}$$

Donde:

**E<sub>0,k</sub>**: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$$E_{0,k} : \frac{95820.59}{\text{kp/cm}^2}$$

**f<sub>c,0,k</sub>**: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \frac{244.65}{\text{kp/cm}^2}$$

**λ**: Esbeltez mecánica, dada por:

$$\lambda_y : \frac{18.90}{}$$

$$\lambda_z : \frac{25.98}{}$$

Donde:

**L<sub>k</sub>**: Longitud de pandeo de la barra

$$L_{k,y} : \frac{1200.00}{\text{mm}}$$

$$L_{k,z} : \frac{1200.00}{\text{mm}}$$

**i**: Radio de giro

$$i_y : \frac{63.51}{\text{mm}}$$

$$i_z : \frac{46.19}{\text{mm}}$$

### **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:

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

$$\eta : \quad \mathbf{0.300}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.400 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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

**Resistencia de la sección transversal a flexión:**

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

$$\sigma_{m,y,d^+} : \frac{58.19}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$
$$\sigma_{m,y,d^-} : \frac{0.00}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d^+} : \frac{0.751}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$
$$M_{y,d^-} : \frac{0.000}{\quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y} : \frac{1290.67}{\quad} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d^+} : \frac{193.76}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$
$$f_{m,y,d^-} : \frac{129.17}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod^+} : \frac{0.90}{\quad}$$
$$k_{mod^-} : \frac{0.60}{\quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : *Corta duración*

**Clase<sup>-</sup>** : *Permanente*

Clase de servicio

**Clase** : *1*

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

$$f_{m,k} : \frac{244.65}{\quad} \text{ kp/cm}^2$$

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$$k_h : \frac{1.10}{\quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h : \frac{220.00}{\quad} \text{ mm}$$

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \frac{1.25}{\quad}$$

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

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

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

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta : 0.491$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N24, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

$\tau_{z,d}$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:  $\tau_{z,d} : 9.73 \text{ kp/cm}^2$

Donde:

$V_{z,d}$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d} : 1.530 \text{ t}$

$A$ : Área de la sección transversal

$A : 352.00 \text{ cm}^2$

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

$k_{cr} : 0.67$

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

$f_{v,d} : 19.82 \text{ kp/cm}^2$

Donde:

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

$k_{mod} : 0.90$

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

$f_{v,k} : 27.52 \text{ kp/cm}^2$

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

**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)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.400 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.342** ✓

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.251** ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.503** ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.416** ✓

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:  $\sigma_{c,0,d}$  : 35.76 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{c,0,d}$ : Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d}$  : 12.588 t

$A$ : Área de la sección transversal

$A$  : 352.00 cm<sup>2</sup>

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

$\sigma_{m,y,d}$  : 58.19 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,z,d}$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$  : 0.751 t·m

$M_{z,d}$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y}$  : 1290.67 cm<sup>3</sup>

$W_{el,z}$  : 938.67 cm<sup>3</sup>

$f_{c,0,d}$ : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d}$  : 176.15 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b><math>k_{mod}</math></b> : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)	<b><math>k_{mod}</math></b> :	<u>0.90</u>
<b><math>f_{c,0,k}</math></b> : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra	<b><math>f_{c,0,k}</math></b> :	<u>244.65</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b><math>\gamma_M</math></b> : Coeficiente parcial para las propiedades del material	<b><math>\gamma_M</math></b> :	<u>1.25</u>
<b><math>f_{m,d}</math></b> : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	<b><math>f_{m,y,d}</math></b> :	<u>193.76</u> kp/cm <sup>2</sup>
	<b><math>f_{m,z,d}</math></b> :	<u>193.76</u> kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b><math>k_{mod}</math></b> : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)	<b><math>k_{mod}</math></b> :	<u>0.90</u>
<b><math>f_{m,k}</math></b> : Resistencia característica a flexión	<b><math>f_{m,k}</math></b> :	<u>244.65</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b><math>k_h</math></b> : Factor de altura, dado por:	<b><math>k_{h,y}</math></b> :	<u>1.10</u>
	<b><math>k_{h,z}</math></b> :	<u>1.10</u>

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**$h$** : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción  **$h$**  : 220.00 mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**$h$** : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción  **$h$**  : 160.00 mm

**$\gamma_M$** : Coeficiente parcial para las propiedades del material  **$\gamma_M$**  : 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

**$k_m$**  : 0.70

**$\chi_c$** : Factor de inestabilidad

**$\chi_{c,y}$**  : 1.00

**$\chi_{c,z}$**  : 0.99

### **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)

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.247** ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.255** ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.351** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

$\sigma_{c,0,d,fi}$ : Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{c,0,d,fi}$  : 69.38 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{c,0,d,fi}$ : Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d,fi}$  : 5.248 t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi}$  : 75.64 cm<sup>2</sup>

$f_{c,0,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d,fi}$  : 281.35 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-M: 6.3.2)

$\chi_{c,fi}$ : Factor de inestabilidad, dado por:

$\chi_{c,y,fi}$  : 0.97

$\chi_{c,z,fi}$  : 0.70

Donde:

$k_{y,fi}$  : 0.66



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

$\beta_c$ : Factor asociado a la rectitud de las piezas

$\lambda_{rel,fi}$ : Esbeltez relativa, dada por:

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

$$\beta_c : \underline{0.10}$$

$$\lambda_{rel,y,fi} : \underline{0.55}$$

$$\lambda_{rel,z,fi} : \underline{1.08}$$

Donde:

$E_{0,k}$ : Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

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

$\lambda_{fi}$ : Esbeltez mecánica, dada por:

$$E_{0,k} : \underline{95820.59} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{c,0,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

$$\lambda_{y,fi} : \underline{34.07}$$

$$\lambda_{z,fi} : \underline{67.05}$$

Donde:

$L_k$ : Longitud de pandeo de la barra

$i_{fi}$ : Radio de giro

$$L_{k,y} : \underline{1200.00} \text{ mm}$$

$$L_{k,z} : \underline{1200.00} \text{ mm}$$

$$i_{y,fi} : \underline{35.22} \text{ mm}$$

$$i_{z,fi} : \underline{17.90} \text{ mm}$$

### **Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$$\eta : \underline{0.637}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.400 m del nudo N8, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

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:

$$\sigma_{m,y,d,fi}^+ : \underline{197.16} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi}^- : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{0.303} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$



<b>W<sub>el,fi</sub></b> : Módulo resistente elástico de la sección transversal	<b>W<sub>el,y,fi</sub></b> :	<u>153.80</u>	cm <sup>3</sup>
<b>f<sub>m,d,fi</sub></b> : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	<b>f<sub>m,y,d,fi</sub></b> :	<u>309.48</u>	kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod,fi</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

**k<sub>mod,fi</sub>** : 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : Corta duración

Clase de servicio

**Clase<sup>-</sup>** : Permanente

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

**Clase** : 1

**k<sub>h,fi</sub>**: Factor de altura, dado por:

**f<sub>m,k</sub>** : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

**k<sub>h,fi</sub>** : 1.10

Donde:

**h<sub>fi</sub>**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

**h<sub>fi</sub>** : 122.00 mm

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M,fi</sub>** : 1.00

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

**k<sub>fi</sub>** : 1.15

**Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

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)

Se debe satisfacer:

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

**η : 0.573** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N24, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

**τ<sub>d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

**τ<sub>d,fi</sub>** : 18.13 kp/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

<b>V<sub>d</sub></b> : Cortante de cálculo	<b>V<sub>z,d</sub></b> : <u>0.613</u> t
<b>A<sub>fi</sub></b> : Área de la sección transversal	<b>A<sub>fi</sub></b> : <u>75.64</u> cm <sup>2</sup>
<b>k<sub>cr</sub></b> : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	<b>k<sub>cr</sub></b> : <u>0.67</u>
<b>f<sub>v,d,fi</sub></b> : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	<b>f<sub>v,d,fi</sub></b> : <u>31.65</u> kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>k<sub>mod,fi</sub></b> : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	<b>k<sub>mod,fi</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>f<sub>v,k</sub></b> : Resistencia característica a cortante	<b>f<sub>v,k</sub></b> : <u>27.52</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>γ<sub>M,fi</sub></b> : Coeficiente parcial para las propiedades del material	<b>γ<sub>M,fi</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>k<sub>fi</sub></b> : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	<b>k<sub>fi</sub></b> : <u>1.15</u>

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

**Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.400 m del nudo N8, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.697} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.506} \quad \checkmark$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.890} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

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:

$\sigma_{c,0,d,fi}$ : Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d,fi} : \underline{68.69} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$N_{c,0,d,fi}$ : Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d,fi} : \underline{5.196} \text{ t}$$

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$$A_{fi} : \underline{75.64} \text{ cm}^2$$

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

$$\sigma_{m,y,d,fi} : \underline{197.16} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{0.303} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y,fi} : \underline{153.80} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z,fi} : \underline{78.16} \text{ cm}^3$$

$f_{c,0,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d,fi} : \underline{281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

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

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M,fi}$ : 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

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

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

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{309.48} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,z,d,fi} : \underline{309.48} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$k_{h,y,fi} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

Eje y:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h_{fi} : \underline{122.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h_{fi} : \underline{62.00} \text{ mm}$$

**$\gamma_{M,fi}$** : 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

$$k_m : \underline{0.70}$$

**$\chi_{c,fi}$** : Factor de inestabilidad

$$\chi_{c,y,fi} : \underline{0.97}$$

$$\chi_{c,z,fi} : \underline{0.70}$$

**Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio** (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.

- CÁLCULO DE CORREAS

**Perfil: V-160x120**  
**Material: Madera (GL24h)**



Perfil: V-160x120						
Material: Madera (GL24h)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N16	N17	3.270	192.00	4096.00	2304.00	4958.21
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 <sub>k</sub>	3.270	3.270	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R60						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N16/N17	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.64 m η = 2.3	x: 1.64 m η = 0.9	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 1.6	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.64 m η = 3.0	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = 3.0

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (4) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.
- (5) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.
- (6) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N16/N17	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.64 m η = 25.9	x: 1.64 m η = 22.3	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 7.2	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.64 m η = 41.5	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = 41.5

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (4) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.
- (5) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.
- (6) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Notación:

- N<sub>t,0,d</sub>: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra
- N<sub>c,0,d</sub>: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra
- M<sub>y,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje y
- M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión en el eje z
- V<sub>y,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje y
- V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante en el eje z
- M<sub>x,d</sub>: Resistencia a torsión
- M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión esviada
- N<sub>t,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas
- N<sub>c,0,d</sub>M<sub>y,d</sub>M<sub>z,d</sub>: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas
- M<sub>x,d</sub>V<sub>y,d</sub>V<sub>z,d</sub>: Resistencia a cortante y torsor combinados
- x: Distancia al origen de la barra
- η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta : \quad \mathbf{0.023} \quad \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.635 m del nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·G.

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

**Resistencia de la sección transversal a flexión:**

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

$$\sigma_{m,y,d}^+ : \quad \frac{2.98}{\quad} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d}^- : \quad \frac{0.00}{\quad} \quad \text{kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \quad \frac{0.015}{\quad} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \quad \frac{0.000}{\quad} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y} : \quad \frac{512.00}{\quad} \quad \text{cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d} : \quad \frac{129.17}{\quad} \quad \text{kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod} : \quad \frac{0.60}{\quad}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\mathbf{Clase} : \quad \frac{\text{Permanente}}{\quad}$$

Clase de servicio

$$\mathbf{Clase} : \quad \frac{1}{\quad}$$

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

$$f_{m,k} : \quad \frac{244.65}{\quad} \quad \text{kp/cm}^2$$

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$$k_h : \quad \frac{1.10}{\quad}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**h**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h** : 160.00 mm

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material  **$\gamma_M$**  : 1.25

**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:

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

**$\eta$**  : **0.009**



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.635 m del nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·G.

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:**

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

**$\sigma_{m,z,d}^+$**  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

**$\sigma_{m,z,d}^-$**  : 1.21 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**$M_d$** : Momento flector de cálculo

**$M_{z,d}^+$**  : 0.000 t·m

**$M_{z,d}^-$**  : 0.005 t·m

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

**$W_{el,z}$**  : 384.00 cm<sup>3</sup>

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

**$f_{m,z,d}$**  : 129.17 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

**$k_{mod}$**  : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase** : Permanente

Clase de servicio

**Clase** : 1

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

**$f_{m,k}$**  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

**$k_h$** : Factor de altura, dado por:

**$k_h$**  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

**h** : 120.00 mm



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M$  : 1.25

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.005 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·G.

Donde:

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

$\tau_{y,d}$  : 0.07 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{y,d}$  : 0.006 t

$A$ : Área de la sección transversal

$A$  : 192.00 cm<sup>2</sup>

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

$k_{cr}$  : 0.67

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

$f_{v,d}$  : 13.21 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod}$  : 0.60

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

$f_{v,k}$  : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M$  : 1.25

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.016 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·G.

Donde:

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

$\tau_{z,d}$  : 0.22 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d}$  : 0.019 t



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**A:** Área de la sección transversal **A:**  $\underline{192.00}$  cm<sup>2</sup>  
**k<sub>cr</sub>:** Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas **k<sub>cr</sub>:**  $\underline{0.67}$   
**f<sub>v,d</sub>:** Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f<sub>v,d</sub>:**  $\underline{13.21}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>:** Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1) **k<sub>mod</sub>:**  $\underline{0.60}$   
**f<sub>v,k</sub>:** Resistencia característica a cortante **f<sub>v,k</sub>:**  $\underline{27.52}$  kp/cm<sup>2</sup>  
**γ<sub>M</sub>:** Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ<sub>M</sub>:**  $\underline{1.25}$

**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

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

**η:**  $\underline{0.030}$  ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

**η:**  $\underline{0.026}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.635 m del nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·G.

Donde:

**σ<sub>m,d</sub>:** Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ<sub>m,y,d</sub>:**  $\underline{2.98}$  kp/cm<sup>2</sup>  
**σ<sub>m,z,d</sub>:**  $\underline{1.21}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**M<sub>d</sub>:** Momento flector de cálculo **M<sub>y,d</sub>:**  $\underline{0.015}$  t·m

**M<sub>z,d</sub>:**  $\underline{0.005}$  t·m

**W<sub>el</sub>:** Módulo resistente elástico de la sección transversal **W<sub>el,y</sub>:**  $\underline{512.00}$  cm<sup>3</sup>

**W<sub>el,z</sub>:**  $\underline{384.00}$  cm<sup>3</sup>

**f<sub>m,d</sub>:** Resistencia de cálculo a flexión, dada por: **f<sub>m,y,d</sub>:**  $\underline{129.17}$  kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>m,z,d</sub>:**  $\underline{129.17}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>:** Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1) **k<sub>mod</sub>:**  $\underline{0.60}$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

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

$f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y}$  : 1.10

$k_{h,z}$  : 1.10

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M$  : 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

$k_m$  : 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)

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)

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)

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)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta$  : 0.259 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.635 m del nudo N16, para la combinación de acciones G.

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:  $\sigma_{m,y,d,fi}^+$  : 80.10 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{m,y,d,fi}^-$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo  $M_{y,d}^+$  : 0.011 t·m  
 $M_{y,d}^-$  : 0.000 t·m

$W_{el,fi}$ : Módulo resistente elástico de la sección transversal  $W_{el,y,fi}$  : 14.09 cm<sup>3</sup>

$f_{m,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:  $f_{m,y,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$k_{mod,fi}$ : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad  $k_{mod,fi}$  : 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga **Clase** : Permanente

Clase de servicio **Clase** : 1

$f_{m,k}$ : Resistencia característica a flexión  $f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

$k_{h,fi}$ : Factor de altura, dado por:  $k_{h,fi}$  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

$h_{fi}$ : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción  $h_{fi}$  : 62.00 mm

$\gamma_{M,fi}$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material  $\gamma_{M,fi}$  : 1.00

$k_{fi}$ : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio  $k_{fi}$  : 1.15

### **Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta$  : **0.223**



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.635 m del nudo N16, para la combinación de acciones G.

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:**

$\sigma_{m,d,fi}$ : Tensión de cálculo a flexión, dada por:  $\sigma_{m,z,d,fi}^+$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

$$\sigma_{m,z,d,fi^-} : \underline{69.01} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento flector de cálculo

$$\mathbf{M}_{z,d^+} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{z,d^-} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**W<sub>el,fi</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$\mathbf{W}_{el,z,fi} : \underline{5.00} \text{ cm}^3$$

**f<sub>m,d,fi</sub>**: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$\mathbf{f}_{m,z,d,fi} : \underline{309.48} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**k<sub>mod,fi</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$\mathbf{k}_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase** : Permanente

Clase de servicio

**Clase** : 1

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

$$\mathbf{f}_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>h,fi</sub>**: Factor de altura, dado por:

$$\mathbf{k}_{h,fi} : \underline{1.10}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**h<sub>fi</sub>**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$\mathbf{h}_{fi} : \underline{22.00} \text{ mm}$$

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\mathbf{\gamma}_{M,fi} : \underline{1.00}$$

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$\mathbf{k}_{fi} : \underline{1.15}$$

### **Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

$\eta : \mathbf{0.022}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones G.

Donde:

**τ<sub>d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{y,d,fi} : \underline{0.69} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**V<sub>d</sub>**: Cortante de cálculo

$$\mathbf{V}_{y,d} : \underline{0.004} \text{ t}$$

**A<sub>fi</sub>**: Área de la sección transversal

$$\mathbf{A}_{fi} : \underline{13.64} \text{ cm}^2$$



$k_{cr}$ : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas  $k_{cr} : \underline{0.67}$   
 $f_{v,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:  $f_{v,d,fi} : \underline{31.65}$  kp/cm<sup>2</sup>

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  $f_{v,k} : \underline{27.52}$  kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_{M,fi}$ : 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)

Se debe satisfacer:

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

$\eta : \underline{0.072}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones G.

Donde:

$\tau_{d,fi}$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:  $\tau_{z,d,fi} : \underline{2.27}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo  $V_{z,d} : \underline{0.014}$  t  
 $A_{fi}$ : Área de la sección transversal  $A_{fi} : \underline{13.64}$  cm<sup>2</sup>  
 $k_{cr}$ : 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:  $f_{v,d,fi} : \underline{31.65}$  kp/cm<sup>2</sup>

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  $f_{v,k} : \underline{27.52}$  kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_{M,fi}$ : 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 torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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



**Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

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

$\eta$  : **0.415** ✓

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

$\eta$  : **0.404** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.635 m del nudo N16, para la combinación de acciones G.

Donde:

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

$\sigma_{m,y,d,fi}$  : 80.10 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,z,d,fi}$  : 69.01 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$  : 0.011 t·m

$M_{z,d}$  : 0.003 t·m

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

$W_{el,y,fi}$  : 14.09 cm<sup>3</sup>

$W_{el,z,fi}$  : 5.00 cm<sup>3</sup>

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

$f_{m,y,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

$f_{m,z,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

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

$f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

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

$k_{h,y,fi}$  : 1.10

$k_{h,z,fi}$  : 1.10

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

$k_m$ : 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

**Resistencia a flexión y tracción axial combinadas - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (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.

**3.1.4.CUBIERTA 2**

**- CÁLCULO DE VIGA CENTRAL**

Perfil: V-300x220 Material: Madera (GL24h)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N5	N2	4.120	660.00	49500.00	26620.00	58254.24
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> 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 <sub>k</sub>	1.000	1.000	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R60						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N5/N2	x: 1 m η = 0.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 52.5	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1 m η = 76.5	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m η = 52.8	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = <b>76.5</b>
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación. <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas. <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.												
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N5/N2	x: 1 m $\eta = 0.6$	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 52.6$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1 m $\eta = 52.6$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta = 52.9$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>CUMPL E</b> $\eta = 52.9$
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.  <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p> <p>Notación:</p> <p><math>N_{t,0,d}</math>: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra  <math>N_{c,0,d}</math>: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra  <math>M_{y,d}</math>: Resistencia a flexión en el eje y  <math>M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión en el eje z  <math>V_{y,d}</math>: Resistencia a cortante en el eje y  <math>V_{z,d}</math>: Resistencia a cortante en el eje z  <math>M_{x,d}</math>: Resistencia a torsión  <math>M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión esviada  <math>N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas  <math>N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas  <math>M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}</math>: Resistencia a cortante y torsor combinados  x: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)  N.P.: No procede</p>												

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.009$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$ : Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{t,0,d} : 1.12$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{t,0,d}$ : Tracción axial de cálculo paralela a la fibra  $N_{t,0,d} : 0.738$  t

$A$ : Área de la sección transversal  $A : 660.00$  cm<sup>2</sup>

$f_{t,0,d}$ : Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:  $f_{t,0,d} : 129.79$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod} : 0.90$

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$k_h : 1.07$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:



Donde:

**h**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h** : 300.00 mm  
**f<sub>t,0,k</sub>**: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra **f<sub>t,0,k</sub>** : 168.20 kp/cm<sup>2</sup>  
**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ<sub>M</sub>** : 1.25

**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** : 0.525



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·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<sub>m,d</sub>**: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

**σ<sub>m,y,d</sub><sup>+</sup>** : 99.03 kp/cm<sup>2</sup>  
**σ<sub>m,y,d</sub><sup>-</sup>** : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento flector de cálculo

**M<sub>y,d</sub><sup>+</sup>** : 3.268 t·m  
**M<sub>y,d</sub><sup>-</sup>** : 0.000 t·m

**W<sub>el</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección transversal

**W<sub>el,y</sub>** : 3300.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>m,d</sub>**: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

**f<sub>m,y,d</sub><sup>+</sup>** : 188.79 kp/cm<sup>2</sup>  
**f<sub>m,y,d</sub><sup>-</sup>** : 125.86 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

**k<sub>mod</sub><sup>+</sup>** : 0.90  
**k<sub>mod</sub><sup>-</sup>** : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : Corta duración

Clase de servicio

**Clase<sup>-</sup>** : Permanente

**Clase** : 1

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

**f<sub>m,k</sub>** : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

**k<sub>h</sub>** : 1.07

Donde:

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

**h** : 300.00 mm

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M</sub>** : 1.25

**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** : 0.765 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

**τ<sub>d</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

**τ<sub>d</sub>** : 15.16 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**V<sub>d</sub>**: Cortante de cálculo

**V<sub>d</sub>** : 4.468 t

**A**: Área de la sección transversal

**A** : 660.00 cm<sup>2</sup>

**k<sub>cr</sub>**: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

**k<sub>cr</sub>** : 0.67

**f<sub>v,d</sub>**: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

**f<sub>v,d</sub>** : 19.82 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

**k<sub>mod</sub>** : 0.90

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

**f<sub>v,k</sub>** : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M</sub>** : 1.25



**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)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.528** ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.370** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$ : Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d}$  : 0.40 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{t,0,d}$ : Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d}$  : 0.267 t

$A$ : Área de la sección transversal

$A$  : 660.00 cm<sup>2</sup>

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

$\sigma_{m,y,d}$  : 99.03 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,z,d}$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$  : 3.268 t·m

$M_{z,d}$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y}$  : 3300.00 cm<sup>3</sup>

$W_{el,z}$  : 2420.00 cm<sup>3</sup>

$f_{t,0,d}$ : Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d}$  : 129.79 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod}$  : 0.90

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$k_h$  : 1.07

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

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

**f<sub>t,0,k</sub>**: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**f<sub>m,d</sub>**: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$f_{t,0,k} : \underline{168.20} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

$$f_{m,y,d} : \underline{188.79} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,z,d} : \underline{193.76} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

$$k_{mod} : \underline{0.90}$$

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

$$k_{h,y} : \underline{1.07}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

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:

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

Donde:

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

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**k<sub>m</sub>**: 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

$$h : \underline{220.00} \text{ mm}$$

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

$$k_m : \underline{0.70}$$

### **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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d,fi}}{f_{t,0,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.006** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.2·N1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d,fi}$ : Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{t,0,d,fi}$  : 1.32 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{t,0,d}$ : Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d}$  : 0.325 t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi}$  : 246.44 cm<sup>2</sup>

$f_{t,0,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d,fi}$  : 212.77 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

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

$k_{h,fi}$  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$h_{fi}$  : 202.00 mm

$f_{t,0,k}$ : Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k}$  : 168.20 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

**Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

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

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

Se debe satisfacer:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta$  : 0.526



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

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:

$\sigma_{m,y,d,fi}^+$  : 162.80 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,y,d,fi}^-$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$  : 1.351 t·m

$M_{y,d}^-$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y,fi}$  : 829.68 cm<sup>3</sup>

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

$f_{m,y,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : Corta duración

Clase de servicio

**Clase<sup>-</sup>** : Permanente

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

**Clase** : 1

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

$f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$k_{h,fi}$  : 1.10

Donde:

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

$h_{fi}$  : 202.00 mm

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

**Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

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)

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.526 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

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

$\tau_{z,d,fi}$  : 16.64 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d}$  : 1.832 t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi}$  : 246.44 cm<sup>2</sup>

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

$k_{cr}$  : 0.67

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

$f_{v,d,fi}$  : 31.65 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

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

$f_{v,k}$  : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

**Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d,fi}}{f_{t,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$\eta$  : **0.529** ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d,fi}}{f_{t,0,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.371** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d,fi}$ : Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{t,0,d,fi}$  : 0.58 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{t,0,d}$ : Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d}$  : 0.144 t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi}$  : 246.44 cm<sup>2</sup>

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

$\sigma_{m,y,d,fi}$  : 162.80 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,z,d,fi}$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$  : 1.351 t·m

$M_{z,d}$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y,fi}$  : 829.68 cm<sup>3</sup>

$W_{el,z,fi}$  : 501.09 cm<sup>3</sup>

$f_{t,0,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d,fi}$  : 212.77 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

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

$k_{h,fi}$  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$h_{fi}$  : 202.00 mm

$f_{t,0,k}$ : Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k}$  : 168.20 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

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

$f_{m,y,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

$f_{m,z,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**$k_{mod,fi}$** : 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

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$k_{h,y,fi} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h_{fi} : \underline{202.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h_{fi} : \underline{122.00} \text{ mm}$$

**$\gamma_{M,fi}$** : 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 compresión axial combinadas - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.2.3)

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

**Resistencia a cortante y torsor combinados - Situación de incendio** (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.

- CÁLCULO DE CORREAS

**Perfil: V-220x180**  
**Material: Madera (GL24h)**



Perfil: V-220x180							
Material: Madera (GL24h)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N8	N9	2.900	396.00	15972.00	10692.00	21498.05
	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 <sub>K</sub>		2.900	2.900	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R60							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N8/N9	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 42.0	x: 0 m η = 7.9	η = 1.8	x: 2.9 m η = 12.7	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 47.5	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = <b>47.5</b>
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (4) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. (5) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas. (6) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.												
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N8/N9	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 76.3	x: 0 m η = 17.7	η = 1.8	x: 2.9 m η = 13.6	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 88.6	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPL E</b> η = <b>88.6</b>
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (4) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. (5) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas. (6) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.												



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$		
<p><i>Notación:</i>  <math>N_{t,0,d}</math>: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra  <math>N_{c,0,d}</math>: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra  <math>M_{y,d}</math>: Resistencia a flexión en el eje y  <math>M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión en el eje z  <math>V_{y,d}</math>: Resistencia a cortante en el eje y  <math>V_{z,d}</math>: Resistencia a cortante en el eje z  <math>M_{x,d}</math>: Resistencia a torsión  <math>M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión esviada  <math>N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas  <math>N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas  <math>M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}</math>: Resistencia a cortante y torsor combinados  <math>x</math>: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p>													

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta$  : 0.420



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·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:**

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

$$\sigma_{m,y,d}^+ : \frac{81.44}{\text{kp/cm}^2}$$

$$\sigma_{m,y,d}^- : \frac{0.00}{\text{kp/cm}^2}$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \frac{1.183}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

$$M_{y,d}^- : \frac{0.000}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

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

$$W_{el,y} : \frac{1452.00}{\text{cm}^3}$$

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

$$f_{m,y,d}^+ : \frac{193.76}{\text{kp/cm}^2}$$

$$f_{m,y,d}^- : \frac{129.17}{\text{kp/cm}^2}$$

Donde:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod}^+ : \underline{0.90}$$

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

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : Corta duración

Clase de servicio

**Clase<sup>-</sup>** : Permanente

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

**Clase** : 1

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

$$k_h : \underline{1.10}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h : \underline{220.00} \text{ mm}$$

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

### **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:

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

$$\eta : \underline{0.079}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·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:**

**σ<sub>m,d</sub>**: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,z,d}^+ : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d}^- : \underline{15.23} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento flector de cálculo

$$M_{z,d}^+ : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

$$M_{z,d}^- : \underline{0.181} \text{ t·m}$$

**W<sub>el</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,z} : \underline{1188.00} \text{ cm}^3$$

**f<sub>m,d</sub>**: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,z,d}^+ : \underline{129.17} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,z,d}^- : \underline{193.76} \text{ kp/cm}^2$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

**k<sub>mod</sub><sup>+</sup>** : 0.60

**k<sub>mod</sub><sup>-</sup>** : 0.90

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : Permanente

**Clase<sup>-</sup>** : Corta duración

Clase de servicio

**Clase** : 1

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

**f<sub>m,k</sub>** : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

**k<sub>h</sub>** : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

**h** : 180.00 mm

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M</sub>** : 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** : **0.018** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

**τ<sub>d</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

**τ<sub>d</sub>** : 0.35 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**V<sub>d</sub>**: Cortante de cálculo

**V<sub>y,d</sub>** : 0.062 t

**A**: Área de la sección transversal

**A** : 396.00 cm<sup>2</sup>

**k<sub>cr</sub>**: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

**k<sub>cr</sub>** : 0.67

**f<sub>v,d</sub>**: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

**f<sub>v,d</sub>** : 19.82 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

**k<sub>mod</sub>** : 0.90

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

**f<sub>v,k</sub>** : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M</sub>** : 1.25



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta : 0.127$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

$\tau_{z,d}$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:  $\tau_{z,d} : 2.51$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d} : 0.443$  t

$A$ : Área de la sección transversal

$A : 396.00$  cm<sup>2</sup>

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

$k_{cr} : 0.67$

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

$f_{v,d} : 19.82$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod} : 0.90$

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

$f_{v,k} : 27.52$  kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

**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

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.475$  ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.373$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

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

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{81.44} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{15.23} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_{d}$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{1.183} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.181} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y} : \underline{1452.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{1188.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d} : \underline{193.76} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,z,d} : \underline{193.76} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod} : \underline{0.90}$$

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

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

$\gamma_M$ : 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)

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)

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta$  : **0.763**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

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:	$\sigma_{m,y,d,fi}^+$ :	<u>236.00</u>	kp/cm <sup>2</sup>
	$\sigma_{m,y,d,fi}^-$ :	<u>0.00</u>	kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo	$M_{y,d}^+$ :	<u>0.480</u>	t·m
	$M_{y,d}^-$ :	<u>0.000</u>	t·m

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

$W_{el,y,fi}$  : 203.41 cm<sup>3</sup>

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

$f_{m,y,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

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>	
--	----------------	-------------	--

Donde:

Clase de duración de la carga

$Clase^+$  : Corta duración

Clase de servicio

$Clase^-$  : Permanente

$Clase$  : 1

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

$f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

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

$k_{h,fi}$  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

$h_{fi}$ : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	$h_{fi}$ :	<u>122.00</u>	mm
---	------------	---------------	----

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00



**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

**k<sub>fi</sub>** : 1.15

**Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

**η** : **0.177**



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

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<sub>m,z,d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

**σ<sub>m,z,d,fi</sub><sup>+</sup>** : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

**σ<sub>m,z,d,fi</sub><sup>-</sup>** : 54.63 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento flector de cálculo

**M<sub>z,d</sub><sup>+</sup>** : 0.000 t·m

**M<sub>z,d</sub><sup>-</sup>** : 0.075 t·m

**W<sub>el,fi</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección transversal

**W<sub>el,z,fi</sub>** : 136.72 cm<sup>3</sup>

**f<sub>m,d,fi</sub>**: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

**f<sub>m,z,d,fi</sub>** : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod,fi</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

**k<sub>mod,fi</sub>** : 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : Permanente

**Clase<sup>-</sup>** : Corta duración

Clase de servicio

**Clase** : 1

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

**f<sub>m,k</sub>** : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>h,fi</sub>**: Factor de altura, dado por:

**k<sub>h,fi</sub>** : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**h<sub>fi</sub>**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

**h<sub>fi</sub>** : 82.00 mm



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

**Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : **0.018** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

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

$\tau_{y,d,fi}$  : 0.58 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{y,d}$  : 0.026 t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi}$  : 100.04 cm<sup>2</sup>

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

$k_{cr}$  : 0.67

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

$f_{v,d,fi}$  : 31.65 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

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

$f_{v,k}$  : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

**Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : **0.136** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

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

$\tau_{z,d,fi}$  : 4.30 kp/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

<b>V<sub>d</sub></b> : Cortante de cálculo	<b>V<sub>z,d</sub></b> : <u>0.192</u> t
<b>A<sub>fi</sub></b> : Área de la sección transversal	<b>A<sub>fi</sub></b> : <u>100.04</u> cm <sup>2</sup>
<b>k<sub>cr</sub></b> : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	<b>k<sub>cr</sub></b> : <u>0.67</u>
<b>f<sub>v,d,fi</sub></b> : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	<b>f<sub>v,d,fi</sub></b> : <u>31.65</u> kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>k<sub>mod,fi</sub></b> : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	<b>k<sub>mod,fi</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>f<sub>v,k</sub></b> : Resistencia característica a cortante	<b>f<sub>v,k</sub></b> : <u>27.52</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>γ<sub>M,fi</sub></b> : Coeficiente parcial para las propiedades del material	<b>γ<sub>M,fi</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>k<sub>fi</sub></b> : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	<b>k<sub>fi</sub></b> : <u>1.15</u>

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

**Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

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

$$\eta : \underline{0.886} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.710} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

<b>σ<sub>m,y,d,fi</sub></b> : Tensión de cálculo a flexión, dada por:	<b>σ<sub>m,y,d,fi</sub></b> : <u>236.00</u> kp/cm <sup>2</sup>
	<b>σ<sub>m,z,d,fi</sub></b> : <u>54.63</u> kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>M<sub>d</sub></b> : Momento flector de cálculo	<b>M<sub>y,d</sub></b> : <u>0.480</u> t·m
	<b>M<sub>z,d</sub></b> : <u>0.075</u> t·m
<b>W<sub>el,fi</sub></b> : Módulo resistente elástico de la sección transversal	<b>W<sub>el,y,fi</sub></b> : <u>203.41</u> cm <sup>3</sup>
	<b>W<sub>el,z,fi</sub></b> : <u>136.72</u> cm <sup>3</sup>
<b>f<sub>m,d,fi</sub></b> : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	<b>f<sub>m,y,d,fi</sub></b> : <u>309.48</u> kp/cm <sup>2</sup>
	<b>f<sub>m,z,d,fi</sub></b> : <u>309.48</u> kp/cm <sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$k_{h,y,fi} : \underline{1.10}$$

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

$$k_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

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

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

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

**$k_m$** : 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)

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)

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)

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



### 3.1.5.CUBIERTA 3

- CÁLCULO DE VIGA MÁS DESFAVORABLE:

Perfil: V-260x220 Material: Madera (GL24h)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N13	N9	5.600	572.00	32222.67	23070.67	45000.38
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 <sub>k</sub>	1.000	1.000	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R60						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub> <sub>d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub> <sub>d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub> <sub>d</sub>	
N13/N9	x: 1 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	x: 0.75 m η = 62.5	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 27.4	η = 6.9	x: 0.75 m η = 62.5	x: 0.75 m η = 62.6	x: 0.25 m η = 58.0	x: 0 m η = 34.3	<b>CUMPL E η = 62.6</b>
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub> <sub>d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub> <sub>d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub> <sub>d</sub>	
N13/N9	x: 1 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.75 m η = 75.2	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.0	η = 8.9	x: 0.75 m η = 75.2	x: 0.75 m η = 75.2	x: 0.25 m η = 69.9	x: 0 m η = 28.9	<b>CUMPL E η = 75.2</b>
Notación: N <sub>t,0,d</sub> : Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N <sub>c,0,d</sub> : Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M <sub>y,d</sub> : Resistencia a flexión en el eje y M <sub>z,d</sub> : Resistencia a flexión en el eje z V <sub>y,d</sub> : Resistencia a cortante en el eje y V <sub>z,d</sub> : Resistencia a cortante en el eje z M <sub>x,d</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub> : Resistencia a flexión esviada N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub> : Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub> : Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub> : Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)												

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

Se debe satisfacer:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.002** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$ : Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{t,0,d}$  : 0.24 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**N<sub>t,0,d</sub>**: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

**N<sub>t,0,d</sub>** : 0.137 t

**A**: Área de la sección transversal

**A** : 572.00 cm<sup>2</sup>

**f<sub>t,0,d</sub>**: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

**f<sub>t,0,d</sub>** : 131.66 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

**k<sub>mod</sub>** : 0.90

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

**k<sub>h</sub>** : 1.09

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

**h** : 260.00 mm

**f<sub>t,0,k</sub>**: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

**f<sub>t,0,k</sub>** : 168.20 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M</sub>** : 1.25

**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

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$ : Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{c,0,d}$  : 0.12 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:



**N<sub>c,0,d</sub>**: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra **N<sub>c,0,d</sub>** : 0.068 t  
**A**: Área de la sección transversal **A** : 572.00 cm<sup>2</sup>  
**f<sub>c,0,d</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: **f<sub>c,0,d</sub>** : 176.15 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1) **k<sub>mod</sub>** : 0.90  
**f<sub>c,0,k</sub>**: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra **f<sub>c,0,k</sub>** : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>  
**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ<sub>M</sub>** : 1.25

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión, ya que el valor de la esbeltez relativa es inferior a 0.3.

**λ<sub>rel</sub>**: Esbeltez relativa, dada por: **λ<sub>rel,y</sub>** : 0.21  
**λ<sub>rel,z</sub>** : 0.25

Donde:

**E<sub>0,k</sub>**: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra **E<sub>0,k</sub>** : 95820.59 kp/cm<sup>2</sup>  
**f<sub>c,0,k</sub>**: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra **f<sub>c,0,k</sub>** : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>  
**λ**: Esbeltez mecánica, dada por: **λ<sub>y</sub>** : 13.32  
**λ<sub>z</sub>** : 15.75

Donde:

**L<sub>k</sub>**: Longitud de pandeo de la barra **L<sub>k,y</sub>** : 1000.00 mm  
**L<sub>k,z</sub>** : 1000.00 mm  
**i**: Radio de giro **i<sub>y</sub>** : 75.06 mm  
**i<sub>z</sub>** : 63.51 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** : **0.625**



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.750 m del nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·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<sub>m,d</sub>**: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ<sub>m,y,d</sub><sup>+</sup>** : 119.67 kp/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$$\sigma_{m,y,d}^- : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento flector de cálculo

$$\mathbf{M}_{y,d}^+ : \underline{2.966} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,d}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**W<sub>el</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$\mathbf{W}_{el,y} : \underline{2478.67} \text{ cm}^3$$

**f<sub>m,d</sub>**: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$\mathbf{f}_{m,y,d}^+ : \underline{191.51} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{f}_{m,y,d}^- : \underline{127.67} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$\mathbf{k}_{mod}^+ : \underline{0.90}$$

$$\mathbf{k}_{mod}^- : \underline{0.60}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : Corta duración

**Clase<sup>-</sup>** : Permanente

Clase de servicio

**Clase** : 1

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

$$\mathbf{f}_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

$$\mathbf{k}_h : \underline{1.09}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$\mathbf{h} : \underline{260.00} \text{ mm}$$

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\mathbf{\gamma}_M : \underline{1.25}$$

### **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:

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

$$\eta < \mathbf{0.001}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1+0.75·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:**



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

	$\sigma_{m,z,d}^+$ :	<u>0.00</u>	kp/cm <sup>2</sup>
	$\sigma_{m,z,d}^-$ :	<u>0.04</u>	kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>M<sub>d</sub></b> : Momento flector de cálculo	<b>M<sub>z,d</sub></b> :	<u>0.000</u>	t·m
<b>W<sub>el</sub></b> : Módulo resistente elástico de la sección transversal	<b>W<sub>el,z</sub></b> :	<u>2097.33</u>	cm <sup>3</sup>
<b>f<sub>m,d</sub></b> : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	<b>f<sub>m,z,d</sub><sup>+</sup></b> :	<u>129.17</u>	kp/cm <sup>2</sup>
	<b>f<sub>m,z,d</sub><sup>-</sup></b> :	<u>193.76</u>	kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>k<sub>mod</sub></b> : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	<b>k<sub>mod</sub><sup>+</sup></b> :	<u>0.60</u>	
	<b>k<sub>mod</sub><sup>-</sup></b> :	<u>0.90</u>	
Donde:			
Clase de duración de la carga	<b>Clase<sup>+</sup></b> :	<u>Permanente</u>	
Clase de servicio	<b>Clase<sup>-</sup></b> :	<u>Corta duración</u>	
	<b>Clase</b> :	<u>1</u>	
<b>f<sub>m,k</sub></b> : Resistencia característica a flexión	<b>f<sub>m,k</sub></b> :	<u>244.65</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>k<sub>h</sub></b> : Factor de altura, dado por:	<b>k<sub>h</sub></b> :	<u>1.10</u>	
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:			

Donde:

<b>h</b> : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	<b>h</b> :	<u>220.00</u>	mm
<b>γ<sub>M</sub></b> : Coeficiente parcial para las propiedades del material	<b>γ<sub>M</sub></b> :	<u>1.25</u>	

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

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$	$\eta < 0.001$
--	----------------

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

$\tau_{y,d}$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:  $\tau_{y,d}$  : 0.01 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**V<sub>d</sub>**: Cortante de cálculo **V<sub>y,d</sub>** : 0.002 t



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>A:</b> Área de la sección transversal	<b>A :</b> $\frac{572.00}{}$ cm <sup>2</sup>
<b>k<sub>cr</sub>:</b> Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	<b>k<sub>cr</sub> :</b> $\frac{0.67}{}$
<b>f<sub>v,d</sub>:</b> Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	<b>f<sub>v,d</sub> :</b> $\frac{19.82}{}$ kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>:** Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

**k<sub>mod</sub> :**  $\frac{0.90}{}$

**f<sub>v,k</sub>:** Resistencia característica a cortante

**f<sub>v,k</sub> :**  $\frac{27.52}{}$  kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M</sub>:** Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M</sub> :**  $\frac{1.25}{}$

### **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 : 0.274** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

**τ<sub>d</sub>:** Tensión de cálculo a cortante, dada por:

**τ<sub>z,d</sub> :**  $\frac{5.43}{}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**V<sub>d</sub>:** Cortante de cálculo

**V<sub>z,d</sub> :**  $\frac{1.386}{}$  t

**A:** Área de la sección transversal

**A :**  $\frac{572.00}{}$  cm<sup>2</sup>

**k<sub>cr</sub>:** Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

**k<sub>cr</sub> :**  $\frac{0.67}{}$

**f<sub>v,d</sub>:** Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

**f<sub>v,d</sub> :**  $\frac{19.82}{}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>:** Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

**k<sub>mod</sub> :**  $\frac{0.90}{}$

**f<sub>v,k</sub>:** Resistencia característica a cortante

**f<sub>v,k</sub> :**  $\frac{27.52}{}$  kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M</sub>:** Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M</sub> :**  $\frac{1.25}{}$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

**η : 0.069** ✓



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

$\tau_{tor,d}$ : Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\tau_{tor,d} : \underline{1.60} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_{x,d}$ : Momento torsor de cálculo

$$M_{x,d} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$W_{tor}$ : Modulo resistente a torsión

$$W_{tor} : \underline{2754.75} \text{ cm}^3$$

$k_{forma}$ : Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$$k_{forma} : \underline{1.18}$$

Donde:

$b_{max}$ : Ancho mayor de la sección transversal

$$b_{max} : \underline{260.00} \text{ mm}$$

$b_{min}$ : Ancho menor de la sección transversal

$$b_{min} : \underline{220.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{v,d} : \underline{19.82} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod} : \underline{0.90}$$

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

$$f_{v,k} : \underline{27.52} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

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

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.625} \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.438} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.750 m del nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

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

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{119.67} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.02} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{2.966} \text{ t}\cdot\text{m}$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	$M_{z,d} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$
$W_{el}$ : Módulo resistente elástico de la sección transversal	$W_{el,y} : \underline{2478.67} \text{ cm}^3$
	$W_{el,z} : \underline{2097.33} \text{ cm}^3$
$f_{m,d}$ : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	$f_{m,y,d} : \underline{191.51} \text{ kp/cm}^2$
	$f_{m,z,d} : \underline{193.76} \text{ kp/cm}^2$

Donde:

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

$$k_{mod} : \underline{0.90}$$

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

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \underline{1.09}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

$\gamma_M$ : 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)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.626} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.438} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.750 m del nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$ : Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{t,0,d} : \underline{0.09} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$N_{t,0,d}$ : Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{t,0,d} : \underline{0.054} \text{ t}$$

$A$ : Área de la sección transversal

$$A : \underline{572.00} \text{ cm}^2$$

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

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{119.67} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.02} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{2.966} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**$W_{el}$** : Módulo resistente elástico de la sección transversal  
 **$W_{el,y}$** : 2478.67 cm<sup>3</sup>  
 **$W_{el,z}$** : 2097.33 cm<sup>3</sup>  
 **$f_{t,o,d}$** : Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:  **$f_{t,o,d}$** : 131.66 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**$k_{mod}$** : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)  **$k_{mod}$** : 0.90

**$k_h$** : Factor de altura, dado por:  **$k_h$** : 1.09

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**$h$** : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción  **$h$** : 260.00 mm

**$f_{t,o,k}$** : Resistencia característica a tracción paralela a la fibra  **$f_{t,o,k}$** : 168.20 kp/cm<sup>2</sup>

**$\gamma_M$** : Coeficiente parcial para las propiedades del material  **$\gamma_M$** : 1.25

**$f_{m,d}$** : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:  **$f_{m,y,d}$** : 191.51 kp/cm<sup>2</sup>

**$f_{m,z,d}$** : 193.76 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**$k_{mod}$** : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)  **$k_{mod}$** : 0.90

**$f_{m,k}$** : Resistencia característica a flexión  **$f_{m,k}$** : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

**$k_h$** : Factor de altura, dado por:  **$k_{h,y}$** : 1.09

**$k_{h,z}$** : 1.10

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**$h$** : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción  **$h$** : 260.00 mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**$h$** : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción  **$h$** : 220.00 mm

**$\gamma_M$** : Coeficiente parcial para las propiedades del material  **$\gamma_M$** : 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

**$k_m$** : 0.70



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**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 un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.580** ✓

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.406** ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

La comprobación no procede, ya que la esbeltez relativa es inferior a 0.3, para ambos ejes.

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:

$\sigma_{c,0,d}$  : 0.03 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{c,0,d}$ : Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d}$  : 0.019 t

$A$ : Área de la sección transversal

$A$  : 572.00 cm<sup>2</sup>

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

$\sigma_{m,y,d}$  : 110.98 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,z,d}$  : 0.02 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$  : 2.751 t·m

$M_{z,d}$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y}$  : 2478.67 cm<sup>3</sup>

$W_{el,z}$  : 2097.33 cm<sup>3</sup>

$f_{c,0,d}$ : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d}$  : 176.15 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod}$  : 0.90

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M$  : 1.25

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

$f_{m,y,d}$  : 191.51 kp/cm<sup>2</sup>



$$f_{m,z,d} : \underline{193.76} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \underline{0.90}$$

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \underline{1.09}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h : \underline{260.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h : \underline{220.00} \text{ mm}$$

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

**k<sub>m</sub>**: 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 cortante y torsor combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.058}$$



$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.343}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

**τ<sub>d</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{v,d} : \underline{0.01} \text{ kp/cm}^2$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

$$\tau_{z,d} : \underline{5.43} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**V<sub>d</sub>**: Cortante de cálculo

$$\mathbf{V}_{y,d} : \underline{0.002} \text{ t}$$

$$\mathbf{V}_{z,d} : \underline{1.386} \text{ t}$$

**A**: Área de la sección transversal

$$\mathbf{A} : \underline{572.00} \text{ cm}^2$$

**k<sub>cr</sub>**: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$\mathbf{k}_{cr} : \underline{0.67}$$

**τ<sub>tor,d</sub>**: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\tau_{tor,y,d} : \underline{1.36} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{tor,z,d} : \underline{1.60} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>x,d</sub>**: Momento torsor de cálculo

$$\mathbf{M}_{x,d} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**W<sub>tor</sub>**: Modulo resistente a torsión

$$\mathbf{W}_{tor,y} : \underline{3255.62} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W}_{tor,z} : \underline{2754.75} \text{ cm}^3$$

**k<sub>forma</sub>**: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$$\mathbf{k}_{forma} : \underline{1.18}$$

**f<sub>v,d</sub>**: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$\mathbf{f}_{v,d} : \underline{19.82} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$\mathbf{k}_{mod} : \underline{0.90}$$

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

$$\mathbf{f}_{v,k} : \underline{27.52} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\mathbf{\gamma}_M : \underline{1.25}$$

### **Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d,fi}}{f_{t,0,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones G+0.2·N1.

Donde:

**σ<sub>t,0,d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{t,0,d,fi} : \underline{0.31} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**N<sub>t,0,d</sub>**: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$$\mathbf{N}_{t,0,d} : \underline{0.061} \text{ t}$$

**A<sub>fi</sub>**: Área de la sección transversal

$$\mathbf{A}_{fi} : \underline{197.64} \text{ cm}^2$$

**f<sub>t,0,d,fi</sub>**: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$\mathbf{f}_{t,0,d,fi} : \underline{212.77} \text{ kp/cm}^2$$



Donde:

**k<sub>mod,fi</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad **k<sub>mod,fi</sub>** : 1.00  
**k<sub>h,fi</sub>**: Factor de altura, dado por: **k<sub>h,fi</sub>** : 1.10  
 Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**h<sub>fi</sub>**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h<sub>fi</sub>** : 162.00 mm  
**f<sub>t,0,k</sub>**: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra **f<sub>t,0,k</sub>** : 168.20 kp/cm<sup>2</sup>  
**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ<sub>M,fi</sub>** : 1.00  
**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio **k<sub>fi</sub>** : 1.15

**Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \leq 1 \quad \eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1 \quad \eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1 \quad \eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones G+0.2·N1.

Donde:

**σ<sub>c,0,d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: **σ<sub>c,0,d,fi</sub>** : 0.12 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**N<sub>c,0,d,fi</sub>**: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra **N<sub>c,0,d,fi</sub>** : 0.024 t  
**A<sub>fi</sub>**: Área de la sección transversal **A<sub>fi</sub>** : 197.64 cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$f_{c,0,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d,fi} : \underline{281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

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

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

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M,fi}$ : 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)

$\chi_{c,fi}$ : Factor de inestabilidad, dado por:

$$\chi_{c,y,fi} : \underline{1.00}$$

$$\chi_{c,z,fi} : \underline{0.98}$$

Donde:

$$k_{y,fi} : \underline{0.56}$$

$$k_{z,fi} : \underline{0.61}$$

Donde:

$\beta_c$ : Factor asociado a la rectitud de las piezas

$$\beta_c : \underline{0.10}$$

$\lambda_{rel,fi}$ : Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel,y,fi} : \underline{0.34}$$

$$\lambda_{rel,z,fi} : \underline{0.46}$$

Donde:

$E_{0,k}$ : Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$$E_{0,k} : \underline{95820.59} \text{ kp/cm}^2$$

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

$\lambda_{fi}$ : Esbeltez mecánica, dada por:

$$\lambda_{y,fi} : \underline{21.38}$$

$$\lambda_{z,fi} : \underline{28.39}$$

Donde:

$L_k$ : Longitud de pandeo de la barra

$$L_{k,y} : \underline{1000.00} \text{ mm}$$

$$L_{k,z} : \underline{1000.00} \text{ mm}$$

$i_{fi}$ : Radio de giro

$$i_{y,fi} : \underline{46.77} \text{ mm}$$

$$i_{z,fi} : \underline{35.22} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:



Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta$  : 0.752



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.750 m del nudo N13, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

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:

$\sigma_{m,y,d,fi}^+$  : 232.61 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{m,y,d,fi}^-$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$  : 1.241 t·m  
 $M_{y,d}^-$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y,fi}$  : 533.63 cm<sup>3</sup>

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

$f_{m,y,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : Corta duración

Clase de servicio

**Clase<sup>-</sup>** : Permanente

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

**Clase** : 1  
 $f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

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

$k_{h,fi}$  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$h_{fi}$  : 162.00 mm

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

**Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:



Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

$\eta < \underline{0.001}$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

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:**

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

$\sigma_{m,z,d,fi}^+$ :	<u>0.00</u>	kp/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,z,d,fi}^-$ :	<u>0.06</u>	kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

$M_{d}$ : Momento flector de cálculo

$M_{z,d}$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,z,fi}$  : 401.87 cm<sup>3</sup>

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

$f_{m,z,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase<sup>+</sup>** : Permanente

**Clase<sup>-</sup>** : Corta duración

Clase de servicio

**Clase** : 1

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

$f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

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

$k_{h,fi}$  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$h_{fi}$  : 122.00 mm

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

**Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:



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

$\eta < 0.001$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

$\tau_{d,fi}$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:  $\tau_{y,d,fi} : \underline{0.00}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo  $V_{y,d} : \underline{0.000}$  t  
 $A_{fi}$ : Área de la sección transversal  $A_{fi} : \underline{197.64}$  cm<sup>2</sup>  
 $k_{cr}$ : 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:  $f_{v,d,fi} : \underline{31.65}$  kp/cm<sup>2</sup>

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  $f_{v,k} : \underline{27.52}$  kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_{M,fi}$ : 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)

Se debe satisfacer:

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

$\eta : 0.200$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

$\tau_{d,fi}$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:  $\tau_{z,d,fi} : \underline{6.33}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo  $V_{z,d} : \underline{0.559}$  t  
 $A_{fi}$ : Área de la sección transversal  $A_{fi} : \underline{197.64}$  cm<sup>2</sup>  
 $k_{cr}$ : 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:  $f_{v,d,fi} : \underline{31.65}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:



**k<sub>mod,fi</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

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

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

$$\mathbf{f_{v,k}} : \underline{27.52} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

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

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$\mathbf{k_{fi}} : \underline{1.15}$$

### **Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.089}$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

**τ<sub>tor,d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\mathbf{\tau_{tor,d,fi}} : \underline{3.39} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>x,d</sub>**: Momento torsor de cálculo

$$\mathbf{M_{x,d}} : \underline{0.019} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**W<sub>tor,fi</sub>**: Modulo resistente a torsión

$$\mathbf{W_{tor,fi}} : \underline{548.96} \text{ cm}^3$$

**k<sub>forma,fi</sub>**: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$$\mathbf{k_{forma,fi}} : \underline{1.20}$$

Donde:

**b<sub>max,fi</sub>**: Ancho mayor de la sección transversal

$$\mathbf{b_{max,fi}} : \underline{162.00} \text{ mm}$$

**b<sub>min,fi</sub>**: Ancho menor de la sección transversal

$$\mathbf{b_{min,fi}} : \underline{122.00} \text{ mm}$$

**f<sub>v,d,fi</sub>**: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$\mathbf{f_{v,d,fi}} : \underline{31.65} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**k<sub>mod,fi</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

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

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

$$\mathbf{f_{v,k}} : \underline{27.52} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

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

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$\mathbf{k_{fi}} : \underline{1.15}$$

### **Resistencia a flexión esviada - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

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



$$\eta : 0.752 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.526 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.750 m del nudo N13, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

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

$$\sigma_{m,y,d,fi} : \underline{232.61} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} : \underline{0.03} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{1.241} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y,fi} : \underline{533.63} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z,fi} : \underline{401.87} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{309.48} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,z,d,fi} : \underline{309.48} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{h,fi}$ : 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)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d,fi}}{f_{t,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : 0.752 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d,fi}}{f_{t,0,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

$\eta$  : **0.527** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.750 m del nudo N13, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d,fi}$ : Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{t,0,d,fi}$  : 0.15 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{t,0,d}$ : Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d}$  : 0.030 t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi}$  : 197.64 cm<sup>2</sup>

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

$\sigma_{m,y,d,fi}$  : 232.61 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,z,d,fi}$  : 0.03 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$  : 1.241 t·m

$M_{z,d}$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y,fi}$  : 533.63 cm<sup>3</sup>

$W_{el,z,fi}$  : 401.87 cm<sup>3</sup>

$f_{t,0,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d,fi}$  : 212.77 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

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

$k_{h,fi}$  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$h_{fi}$  : 162.00 mm

$f_{t,0,k}$ : Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k}$  : 168.20 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

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

$f_{m,y,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

$f_{m,z,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

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

$f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

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

$k_{h,y,fi}$  : 1.10



$$k_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**h<sub>fi</sub>**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h_{fi} : \underline{162.00 \text{ mm}}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**h<sub>fi</sub>**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h_{fi} : \underline{122.00 \text{ mm}}$$

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

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

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

**k<sub>m</sub>**: 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 compresión axial combinadas - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N13, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.699} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.489} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.699} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

$\eta$  : **0.489** ✓

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:

$\sigma_{c,0,d,fi}$ : Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{c,0,d,fi}$  : 0.03 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{c,0,d,fi}$ : Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d,fi}$  : 0.005 t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi}$  : 197.64 cm<sup>2</sup>

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

$\sigma_{m,y,d,fi}$  : 216.23 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,z,d,fi}$  : 0.03 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$  : 1.154 t·m

$M_{z,d}$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y,fi}$  : 533.63 cm<sup>3</sup>

$W_{el,z,fi}$  : 401.87 cm<sup>3</sup>

$f_{c,0,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d,fi}$  : 281.35 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15

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

$f_{m,y,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

$f_{m,z,d,fi}$  : 309.48 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

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

$f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

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

$k_{h,y,fi}$  : 1.10

$k_{h,z,fi}$  : 1.10

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



**h<sub>fi</sub>**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

**h<sub>fi</sub>** : 162.00 mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

**h<sub>fi</sub>**: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

**h<sub>fi</sub>** : 122.00 mm

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**γ<sub>M,fi</sub>** : 1.00

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

**k<sub>fi</sub>** : 1.15

**k<sub>m</sub>**: 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<sub>m</sub>** : 0.70

**χ<sub>c,fi</sub>**: Factor de inestabilidad

**χ<sub>c,y,fi</sub>** : 1.00

**χ<sub>c,z,fi</sub>** : 0.98

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d,fi}}{f_{v,d,fi}} + \frac{\tau_{tor,y,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1$$

**η** : **0.067** ✓

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} + \frac{\tau_{tor,z,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1$$

**η** : **0.289** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

**τ<sub>d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

**τ<sub>y,d,fi</sub>** : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

**τ<sub>z,d,fi</sub>** : 6.33 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**V<sub>d</sub>**: Cortante de cálculo

**V<sub>y,d</sub>** : 0.000 t

**V<sub>z,d</sub>** : 0.559 t

**A<sub>fi</sub>**: Área de la sección transversal

**A<sub>fi</sub>** : 197.64 cm<sup>2</sup>

**k<sub>cr</sub>**: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

**k<sub>cr</sub>** : 0.67

**τ<sub>tor,d,fi</sub>**: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

**τ<sub>tor,y,d,fi</sub>** : 2.55 kp/cm<sup>2</sup>

**τ<sub>tor,z,d,fi</sub>** : 3.39 kp/cm<sup>2</sup>



Donde:

$M_{x,d}$ : Momento torsor de cálculo	$M_{x,d} : 0.019 \text{ t}\cdot\text{m}$
$W_{tor,fi}$ : Modulo resistente a torsión	$W_{tor,y,fi} : 728.95 \text{ cm}^3$
	$W_{tor,z,fi} : 548.96 \text{ cm}^3$
$k_{forma,fi}$ : Factor cuyo valor depende del tipo de sección	$k_{forma,fi} : 1.20$
$f_{v,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	$f_{v,d,fi} : 31.65 \text{ kp/cm}^2$

Donde:

$k_{mod,fi}$ : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	$k_{mod,fi} : 1.00$
$f_{v,k}$ : Resistencia característica a cortante	$f_{v,k} : 27.52 \text{ kp/cm}^2$
$\gamma_{M,fi}$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material	$\gamma_{M,fi} : 1.00$
$k_{fi}$ : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	$k_{fi} : 1.15$

- CÁLCULO DE VIGUETAS:

Perfil: V-220x200																									
Material: Madera (GL24h)																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nudos</th> <th rowspan="2">Longitud (m)</th> <th colspan="3">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Área (cm<sup>2</sup>)</th> <th>I<sub>y</sub><sup>(1)</sup> (cm<sup>4</sup>)</th> <th>I<sub>z</sub><sup>(1)</sup> (cm<sup>4</sup>)</th> <th>I<sub>t</sub><sup>(2)</sup> (cm<sup>4</sup>)</th> </tr> </thead> <tr> <td>N8</td> <td>N6</td> <td>3.000</td> <td>440.00</td> <td>17746.67</td> <td>14666.67</td> <td>26822.40</td> </tr> </table>	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	N8	N6	3.000	440.00	17746.67	14666.67	26822.40					
	Nudos		Longitud (m)		Características mecánicas																				
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )																		
	N8	N6	3.000	440.00	17746.67	14666.67	26822.40																		
	<p><i>Notas:</i></p> <p><sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado</p> <p><sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme</p>																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Pandeo</th> <th colspan="2">Pandeo lateral</th> </tr> <tr> <th>Plano XY</th> <th>Plano XZ</th> <th>Ala sup.</th> <th>Ala inf.</th> </tr> </thead> <tr> <td><math>\beta</math></td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>L<sub>k</sub></td> <td>3.000</td> <td>3.000</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>C<sub>m</sub></td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> </tr> </table>		Pandeo		Pandeo lateral		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00	L <sub>k</sub>	3.000	3.000	0.000	0.000	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
			Pandeo		Pandeo lateral																				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																				
	$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00																				
	L <sub>k</sub>	3.000	3.000	0.000	0.000																				
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000																					
<p><i>Notación:</i></p> <p><math>\beta</math>: Coeficiente de pandeo</p> <p>L<sub>k</sub>: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos</p>																									
<p><b>Situación de incendio</b></p> <p>Resistencia requerida: R60</p>																									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N <sub>t,0,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>t,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N8/N6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 21.4$	x: 3 m $\eta = 3.4$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 7.1$	$\eta = 9.0$	x: 3 m $\eta = 23.8$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3 m $\eta = 23.8$	x: 0 m $\eta = 16.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 23.8$



COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE												
Barra	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	Estado
<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 interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.												
COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO												
Barra	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	Estado
N8/N6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 34.9$	x: 3 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 7.4$	$\eta = 15.7$	x: 3 m $\eta = 39.2$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3 m $\eta = 39.2$	x: 0 m $\eta = 23.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.2$
<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 interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.												
<b>Notación:</b> $N_{t,0,d}$ : 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 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede												

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

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

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

$\eta < 0.001$  ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

$\eta < 0.001$  ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

$\eta < 0.001$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+0.9·V1+1.5·N1.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$ : Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{c,0,d} : \underline{0.00}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{c,0,d}$ : Compresión axial de cálculo paralela a la fibra  $N_{c,0,d} : \underline{0.000}$  t

$A$ : Área de la sección transversal  $A : \underline{440.00}$  cm<sup>2</sup>

$f_{c,0,d}$ : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:  $f_{c,0,d} : \underline{176.15}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$k_{mod}$ : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)  $k_{mod} : \underline{0.90}$

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra  $f_{c,0,k} : \underline{244.65}$  kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material  $\gamma_M : \underline{1.25}$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-M: 6.3.2)

$\chi_{c,y}$ : Factor de inestabilidad, dado por:  $\chi_{c,y} : \underline{0.91}$

$\chi_{c,z} : \underline{0.88}$

Donde:

$k_y : \underline{0.81}$

$k_z : \underline{0.88}$

Donde:

$\beta_c$ : Factor asociado a la rectitud de las piezas  $\beta_c : \underline{0.10}$

$\lambda_{rel,y}$ : Esbeltez relativa, dada por:  $\lambda_{rel,y} : \underline{0.76}$

$\lambda_{rel,z} : \underline{0.84}$

Donde:

$E_{0,k}$ : Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra  $E_{0,k} : \underline{95820.59}$  kp/cm<sup>2</sup>

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra  $f_{c,0,k} : \underline{244.65}$  kp/cm<sup>2</sup>

$\lambda$ : Esbeltez mecánica, dada por:  $\lambda_y : \underline{47.24}$

$\lambda_z : \underline{51.96}$

Donde:

$L_k$ : Longitud de pandeo de la barra  $L_{k,y} : \underline{3000.00}$  mm

$L_{k,z} : \underline{3000.00}$  mm

$i$ : Radio de giro  $i_y : \underline{63.51}$  mm

$i_z : \underline{57.74}$  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:

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

$\eta$  : 0.214



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·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:**

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

$\sigma_{m,y,d}^+$  : 41.54 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{m,y,d}^-$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$  : 0.670 t·m  
 $M_{y,d}^-$  : 0.000 t·m

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

$W_{el,y}$  : 1613.33 cm<sup>3</sup>

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

$f_{m,y,d}^+$  : 193.76 kp/cm<sup>2</sup>  
 $f_{m,y,d}^-$  : 129.17 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod}^+$  : 0.90  
 $k_{mod}^-$  : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga

**Clase**<sup>+</sup> : Corta duración

Clase de servicio

**Clase**<sup>-</sup> : Permanente

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

**Clase** : 1  
 $f_{m,k}$  : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$k_h$  : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$h$  : 220.00 mm

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M$  : 1.25



**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:

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

$\eta : \quad \underline{0.034} \quad \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·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:**

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

$$\sigma_{m,z,d^+} : \quad \underline{0.00} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d^-} : \quad \underline{6.52} \quad \text{kp/cm}^2$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{z,d^+} : \quad \underline{0.000} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d^-} : \quad \underline{0.096} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,z} : \quad \underline{1466.67} \quad \text{cm}^3$$

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

$$f_{m,z,d^+} : \quad \underline{129.17} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{m,z,d^-} : \quad \underline{193.76} \quad \text{kp/cm}^2$$

Donde:

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

$$k_{mod^+} : \quad \underline{0.60}$$

$$k_{mod^-} : \quad \underline{0.90}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$Clase^+ : \quad \underline{Permanente}$$

Clase de servicio

$$Clase^- : \quad \underline{Corta\ duraci3n}$$

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

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

$$f_{m,k} : \quad \underline{244.65} \quad \text{kp/cm}^2$$

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$$k_h : \quad \underline{1.10}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h : \quad \underline{200.00} \quad \text{mm}$$

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \quad \underline{1.25}$$



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

Se debe satisfacer:

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

$\eta : 0.008$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

$\tau_d$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.17$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{y,d} : 0.033$  t

$A$ : Área de la sección transversal

$A : 440.00$  cm<sup>2</sup>

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

$k_{cr} : 0.67$

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

$f_{v,d} : 19.82$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod} : 0.90$

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

$f_{v,k} : 27.52$  kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta : 0.071$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

$\tau_d$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{z,d} : 1.41$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d} : 0.278$  t

$A$ : Área de la sección transversal

$A : 440.00$  cm<sup>2</sup>

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

$k_{cr} : 0.67$

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

$f_{v,d} : 19.82$  kp/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**k<sub>mod</sub>** : 0.90

**f<sub>v,k</sub>** : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M</sub>** : 1.25

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

**η** : **0.090** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

**τ<sub>tor,d</sub>**: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

**τ<sub>tor,d</sub>** : 2.07 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**M<sub>x,d</sub>**: Momento torsor de cálculo

**W<sub>tor</sub>**: Modulo resistente a torsión

**k<sub>forma</sub>**: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

**M<sub>x,d</sub>** : 0.039 t·m

**W<sub>tor</sub>** : 1883.20 cm<sup>3</sup>

**k<sub>forma</sub>** : 1.17

Donde:

**b<sub>max</sub>**: Ancho mayor de la sección transversal

**b<sub>min</sub>**: Ancho menor de la sección transversal

**f<sub>v,d</sub>**: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

**b<sub>max</sub>** : 220.00 mm

**b<sub>min</sub>** : 200.00 mm

**f<sub>v,d</sub>** : 19.82 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

**f<sub>v,k</sub>**: Resistencia característica a cortante

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

**k<sub>mod</sub>** : 0.90

**f<sub>v,k</sub>** : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M</sub>** : 1.25

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

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$



$$\eta : 0.238 \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : 0.184 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

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

$$\sigma_{m,y,d} : \frac{41.54}{\text{kp/cm}^2}$$

$$\sigma_{m,z,d} : \frac{6.52}{\text{kp/cm}^2}$$

Donde:

$M_{d}$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \frac{0.670}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

$$M_{z,d} : \frac{0.096}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

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

$$W_{el,y} : \frac{1613.33}{\text{cm}^3}$$

$$W_{el,z} : \frac{1466.67}{\text{cm}^3}$$

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

$$f_{m,y,d} : \frac{193.76}{\text{kp/cm}^2}$$

$$f_{m,z,d} : \frac{193.76}{\text{kp/cm}^2}$$

Donde:

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

$$k_{mod} : \frac{0.90}{\text{---}}$$

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

$$f_{m,k} : \frac{244.65}{\text{kp/cm}^2}$$

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \frac{1.10}{\text{---}}$$

$$k_{h,z} : \frac{1.10}{\text{---}}$$

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \frac{1.25}{\text{---}}$$

$k_m$ : 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

$$k_m : \frac{0.70}{\text{---}}$$

### **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 N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

$$\eta : 0.238 \quad \checkmark$$

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : 0.184 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : 0.238 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : 0.184 \quad \checkmark$$

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:  $\sigma_{c,0,d} : 0.00 \text{ kp/cm}^2$

Donde:

$N_{c,0,d}$ : Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d} : 0.000 \text{ t}$

$A$ : Área de la sección transversal

$A : 440.00 \text{ cm}^2$

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

$\sigma_{m,y,d} : 41.54 \text{ kp/cm}^2$

$\sigma_{m,z,d} : 6.52 \text{ kp/cm}^2$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 0.670 \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{z,d} : 0.096 \text{ t}\cdot\text{m}$

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

$W_{el,y} : 1613.33 \text{ cm}^3$

$W_{el,z} : 1466.67 \text{ cm}^3$

$f_{c,0,d}$ : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d} : 176.15 \text{ kp/cm}^2$

Donde:

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

$k_{mod} : 0.90$

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k} : 244.65 \text{ kp/cm}^2$

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

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

$f_{m,y,d} : 193.76 \text{ kp/cm}^2$

$f_{m,z,d} : 193.76 \text{ kp/cm}^2$

Donde:



**k<sub>mod</sub>**: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$$k_{mod} : \underline{0.90}$$

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>h</sub>**: Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h : \underline{220.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h : \underline{200.00} \text{ mm}$$

**γ<sub>M</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

**k<sub>m</sub>**: 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

$$k_m : \underline{0.70}$$

**χ<sub>c</sub>**: Factor de inestabilidad

$$\chi_{c,y} : \underline{0.91}$$

$$\chi_{c,z} : \underline{0.88}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.090} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.161} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

**τ<sub>d</sub>**: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{y,d} : \underline{0.17} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{z,d} : \underline{1.41} \text{ kp/cm}^2$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Donde:

<b>V<sub>d</sub></b> : Cortante de cálculo	<b>V<sub>y,d</sub></b> : $\frac{0.033}{}$ t
	<b>V<sub>z,d</sub></b> : $\frac{0.278}{}$ t
<b>A</b> : Área de la sección transversal	<b>A</b> : $\frac{440.00}{}$ cm <sup>2</sup>
<b>k<sub>cr</sub></b> : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	<b>k<sub>cr</sub></b> : $\frac{0.67}{}$
<b>τ<sub>tor,d</sub></b> : Tensión de cálculo a torsión, dada por:	<b>τ<sub>tor,y,d</sub></b> : $\frac{1.88}{}$ kp/cm <sup>2</sup>
	<b>τ<sub>tor,z,d</sub></b> : $\frac{2.07}{}$ kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>M<sub>x,d</sub></b> : Momento torsor de cálculo	<b>M<sub>x,d</sub></b> : $\frac{0.039}{}$ t·m
<b>W<sub>tor</sub></b> : Modulo resistente a torsión	<b>W<sub>tor,y</sub></b> : $\frac{2071.52}{}$ cm <sup>3</sup>
	<b>W<sub>tor,z</sub></b> : $\frac{1883.20}{}$ cm <sup>3</sup>
<b>k<sub>forma</sub></b> : Factor cuyo valor depende del tipo de sección	<b>k<sub>forma</sub></b> : $\frac{1.17}{}$
<b>f<sub>v,d</sub></b> : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	<b>f<sub>v,d</sub></b> : $\frac{19.82}{}$ kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>k<sub>mod</sub></b> : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)	<b>k<sub>mod</sub></b> : $\frac{0.90}{}$
<b>f<sub>v,k</sub></b> : Resistencia característica a cortante	<b>f<sub>v,k</sub></b> : $\frac{27.52}{}$ kp/cm <sup>2</sup>
<b>γ<sub>M</sub></b> : Coeficiente parcial para las propiedades del material	<b>γ<sub>M</sub></b> : $\frac{1.25}{}$

**Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra - Situación de incendio** (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 - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta < \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta < \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} \leq 1$$



$$\eta < 0.001$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

$$\sigma_{c,0,d,fi}: \text{Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: } \sigma_{c,0,d,fi} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**N<sub>c,0,d,fi</sub>**: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$\underline{N_{c,0,d,fi}} : \underline{0.000} \text{ t}$$

**A<sub>fi</sub>**: Área de la sección transversal

$$\underline{A_{fi}} : \underline{124.44} \text{ cm}^2$$

**f<sub>c,0,d,fi</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\underline{f_{c,0,d,fi}} : \underline{281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**k<sub>mod,fi</sub>**: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

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

**f<sub>c,0,k</sub>**: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$\underline{f_{c,0,k}} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M,fi</sub>**: Coeficiente parcial para las propiedades del material

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

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$\underline{k_{fi}} : \underline{1.15}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-M: 6.3.2)

**χ<sub>c,fi</sub>**: Factor de inestabilidad, dado por:

$$\underline{\chi_{c,y,fi}} : \underline{0.48}$$

$$\underline{\chi_{c,z,fi}} : \underline{0.35}$$

Donde:

$$\underline{k_{y,fi}} : \underline{1.49}$$

$$\underline{k_{z,fi}} : \underline{1.91}$$

Donde:

**β<sub>c</sub>**: Factor asociado a la rectitud de las piezas

$$\underline{\beta_c} : \underline{0.10}$$

**λ<sub>rel,fi</sub>**: Esbeltez relativa, dada por:

$$\underline{\lambda_{rel,y,fi}} : \underline{1.37}$$

$$\underline{\lambda_{rel,z,fi}} : \underline{1.64}$$

Donde:

**E<sub>0,k</sub>**: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$$\underline{E_{0,k}} : \underline{95820.59} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>c,0,k</sub>**: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$\underline{f_{c,0,k}} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>fi</sub>**: Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$\underline{k_{fi}} : \underline{1.15}$$

**λ<sub>fi</sub>**: Esbeltez mecánica, dada por:

$$\underline{\lambda_{y,fi}} : \underline{85.18}$$

$$\underline{\lambda_{z,fi}} : \underline{101.89}$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Donde:

<b>L<sub>k</sub></b> : Longitud de pandeo de la barra	<b>L<sub>k,y</sub></b> : <u>3000.00</u> mm
	<b>L<sub>k,z</sub></b> : <u>3000.00</u> mm
<b>i<sub>fi</sub></b> : Radio de giro	<b>i<sub>y,fi</sub></b> : <u>35.22</u> mm
	<b>i<sub>z,fi</sub></b> : <u>29.44</u> mm

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

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

**η** : 0.349

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

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

**Resistencia de la sección transversal a flexión:**

<b>σ<sub>m,d,fi</sub></b> : Tensión de cálculo a flexión, dada por:	<b>σ<sub>m,y,d,fi</sub><sup>+</sup></b> : <u>108.05</u> kp/cm <sup>2</sup>
	<b>σ<sub>m,y,d,fi</sub><sup>-</sup></b> : <u>0.00</u> kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>M<sub>d</sub></b> : Momento flector de cálculo	<b>M<sub>y,d</sub><sup>+</sup></b> : <u>0.273</u> t·m
	<b>M<sub>y,d</sub><sup>-</sup></b> : <u>0.000</u> t·m
<b>W<sub>el,fi</sub></b> : Módulo resistente elástico de la sección transversal	<b>W<sub>el,y,fi</sub></b> : <u>253.03</u> cm <sup>3</sup>
<b>f<sub>m,d,fi</sub></b> : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	<b>f<sub>m,y,d,fi</sub></b> : <u>309.48</u> kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>k<sub>mod,fi</sub></b> : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	<b>k<sub>mod,fi</sub></b> : <u>1.00</u>
---	---

Donde:

Clase de duración de la carga **Clase<sup>+</sup>** : Corta duración

**Clase<sup>-</sup>** : Permanente

Clase de servicio **Clase** : 1

**f<sub>m,k</sub>**: Resistencia característica a flexión **f<sub>m,k</sub>** : 244.65 kp/cm<sup>2</sup>

**k<sub>h,fi</sub>**: Factor de altura, dado por: **k<sub>h,fi</sub>** : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:



Donde:

<b>h<sub>fi</sub></b> : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	<b>h<sub>fi</sub></b> :	<u>122.00</u>	mm
<b>γ<sub>M,fi</sub></b> : Coeficiente parcial para las propiedades del material	<b>γ<sub>M,fi</sub></b> :	<u>1.00</u>	
<b>k<sub>fi</sub></b> : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	<b>k<sub>fi</sub></b> :	<u>1.15</u>	

**Resistencia a flexión en el eje z - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

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

**η** : **0.061**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

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:**

<b>σ<sub>m,d,fi</sub></b> : Tensión de cálculo a flexión, dada por:	<b>σ<sub>m,z,d,fi</sub><sup>+</sup></b> :	<u>0.00</u>	kp/cm <sup>2</sup>
	<b>σ<sub>m,z,d,fi</sub><sup>-</sup></b> :	<u>18.89</u>	kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>M<sub>d</sub></b> : Momento flector de cálculo	<b>M<sub>z,d</sub><sup>+</sup></b> :	<u>0.000</u>	t·m
	<b>M<sub>z,d</sub><sup>-</sup></b> :	<u>0.040</u>	t·m
<b>W<sub>el,fi</sub></b> : Módulo resistente elástico de la sección transversal	<b>W<sub>el,z,fi</sub></b> :	<u>211.55</u>	cm <sup>3</sup>
<b>f<sub>m,d,fi</sub></b> : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	<b>f<sub>m,z,d,fi</sub></b> :	<u>309.48</u>	kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>k<sub>mod,fi</sub></b> : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	<b>k<sub>mod,fi</sub></b> :	<u>1.00</u>	
---	-----------------------------	-------------	--

Donde:

Clase de duración de la carga	<b>Clase<sup>+</sup></b> :	<u>Permanente</u>	
	<b>Clase<sup>-</sup></b> :	<u>Corta duración</u>	
Clase de servicio	<b>Clase</b> :	<u>1</u>	
<b>f<sub>m,k</sub></b> : Resistencia característica a flexión	<b>f<sub>m,k</sub></b> :	<u>244.65</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>k<sub>h,fi</sub></b> : Factor de altura, dado por:	<b>k<sub>h,fi</sub></b> :	<u>1.10</u>	
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:			



Donde:

<b>h<sub>fi</sub></b> : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	<b>h<sub>fi</sub></b> : <u>102.00</u> mm
<b>γ<sub>M,fi</sub></b> : Coeficiente parcial para las propiedades del material	<b>γ<sub>M,fi</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>k<sub>fi</sub></b> : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	<b>k<sub>fi</sub></b> : <u>1.15</u>

**Resistencia a cortante en el eje y - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

**η : 0.008** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

<b>τ<sub>d,fi</sub></b> : Tensión de cálculo a cortante, dada por:	<b>τ<sub>d,fi</sub></b> : <u>0.25</u> kp/cm <sup>2</sup>
--	--

Donde:

<b>V<sub>d</sub></b> : Cortante de cálculo	<b>V<sub>y,d</sub></b> : <u>0.014</u> t
<b>A<sub>fi</sub></b> : Área de la sección transversal	<b>A<sub>fi</sub></b> : <u>124.44</u> cm <sup>2</sup>
<b>k<sub>cr</sub></b> : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	<b>k<sub>cr</sub></b> : <u>0.67</u>
<b>f<sub>v,d,fi</sub></b> : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:	<b>f<sub>v,d,fi</sub></b> : <u>31.65</u> kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

<b>k<sub>mod,fi</sub></b> : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	<b>k<sub>mod,fi</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>f<sub>v,k</sub></b> : Resistencia característica a cortante	<b>f<sub>v,k</sub></b> : <u>27.52</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>γ<sub>M,fi</sub></b> : Coeficiente parcial para las propiedades del material	<b>γ<sub>M,fi</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>k<sub>fi</sub></b> : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio	<b>k<sub>fi</sub></b> : <u>1.15</u>

**Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

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

**η : 0.074** ✓



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

$\tau_{d,fi}$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:  $\tau_{z,d,fi} : \underline{2.33}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d} : \underline{0.130}$  t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi} : \underline{124.44}$  cm<sup>2</sup>

$k_{cr}$ : 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:

$f_{v,d,fi} : \underline{31.65}$  kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{v,k} : \underline{27.52}$  kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M,fi}$ : 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 torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.157}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

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

$\tau_{tor,d,fi} : \underline{5.87}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_{x,d}$ : Momento torsor de cálculo

$M_{x,d} : \underline{0.016}$  t·m

$W_{tor,fi}$ : Modulo resistente a torsión

$W_{tor,fi} : \underline{278.94}$  cm<sup>3</sup>

$k_{forma,fi}$ : Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$k_{forma,fi} : \underline{1.18}$

Donde:

$b_{max,fi}$ : Ancho mayor de la sección transversal

$b_{max,fi} : \underline{122.00}$  mm

$b_{min,fi}$ : Ancho menor de la sección transversal

$b_{min,fi} : \underline{102.00}$  mm

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

$f_{v,d,fi} : \underline{31.65}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**$k_{mod,fi}$** : 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

$$f_{v,k} : \underline{27.52} \text{ kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M,fi}$** : 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 flexión esviada - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

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

$$\eta : \underline{0.392} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.305} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

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

$$\sigma_{m,y,d,fi} : \underline{108.05} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} : \underline{18.89} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**$M_{y,d}$** : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{0.273} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.040} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{el,y,fi} : \underline{253.03} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z,fi} : \underline{211.55} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{309.48} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,z,d,fi} : \underline{309.48} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

**$k_{h,fi}$** : 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)

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)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.392** ✓

$$\eta = \left( \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{f_{c,0,d,fi}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.305** ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.392** ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{\chi_{c,z,fi} \cdot f_{c,0,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.305** ✓

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:

$\sigma_{c,0,d,fi}$ : Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:  $\sigma_{c,0,d,fi}$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$N_{c,0,d,fi}$ : Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d,fi}$  : 0.000 t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi}$  : 124.44 cm<sup>2</sup>

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

$\sigma_{m,y,d,fi}$  : 108.05 kp/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{m,z,d,fi}$  : 18.89 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$  : 0.273 t·m

$M_{z,d}$  : 0.040 t·m



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

$W_{el,fi}$ : Módulo resistente elástico de la sección transversal  $W_{el,y,fi} : \underline{253.03} \text{ cm}^3$   
 $W_{el,z,fi} : \underline{211.55} \text{ cm}^3$   
 $f_{c,0,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:  $f_{c,0,d,fi} : \underline{281.35} \text{ kp/cm}^2$

Donde:

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

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

$f_{c,0,k}$ : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M,fi}$ : 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

$$k_{fi} : \underline{1.15}$$

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

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{309.48} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,z,d,fi} : \underline{309.48} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_{m,k} : \underline{244.65} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$k_{h,y,fi} : \underline{1.10}$$

$$k_{h,z,fi} : \underline{1.10}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h_{fi} : \underline{122.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

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

$$h_{fi} : \underline{102.00} \text{ mm}$$

$\gamma_{M,fi}$ : 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

$$k_m : \underline{0.70}$$

$\chi_{c,fi}$ : Factor de inestabilidad

$$\chi_{c,y,fi} : \underline{0.48}$$

$$\chi_{c,z,fi} : \underline{0.35}$$



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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d,fi}}{f_{v,d,fi}} + \frac{\tau_{tor,y,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.139** ✓

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} + \frac{\tau_{tor,z,d,fi}}{k_{forma,fi} \cdot f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.231** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G+0.5·V1.

Donde:

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

$\tau_{y,d,fi}$  : 0.25 kp/cm<sup>2</sup>

$\tau_{z,d,fi}$  : 2.33 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{y,d}$  : 0.014 t

$V_{z,d}$  : 0.130 t

$A_{fi}$ : Área de la sección transversal

$A_{fi}$  : 124.44 cm<sup>2</sup>

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

$k_{cr}$  : 0.67

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

$\tau_{tor,y,d,fi}$  : 4.91 kp/cm<sup>2</sup>

$\tau_{tor,z,d,fi}$  : 5.87 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_{x,d}$ : Momento torsor de cálculo

$M_{x,d}$  : 0.016 t·m

$W_{tor,fi}$ : Modulo resistente a torsión

$W_{tor,y,fi}$  : 333.64 cm<sup>3</sup>

$W_{tor,z,fi}$  : 278.94 cm<sup>3</sup>

$k_{forma,fi}$ : Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$k_{forma,fi}$  : 1.18

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

$f_{v,d,fi}$  : 31.65 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

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

$k_{mod,fi}$  : 1.00

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

$f_{v,k}$  : 27.52 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

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

$k_{fi}$  : 1.15



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### 3.2.1. CTE DB SI 1. "PROPAGACIÓN INTERIOR"

En este caso estamos hablando de una vivienda unifamiliar, por lo tanto las limitaciones que nos impone la norma son que la superficie construida de todo el sector de incendio no debe exceder de 2500 m<sup>2</sup>, que supera con creces los 402 m<sup>2</sup> de vivienda que nos ocupa.

Hay que destacar que los elementos que separan viviendas entre si deben ser de al menos EI 60, en nuestro caso se trata de un muro de mampostería que cumple con esta condición.

Esta vivienda solo consta de una zona de riesgo bajo, que serán el garaje-almacén. Para esta zona, el DB establece en la tabla 2.2, que la resistencia al fuego de la estructura portante será de R90, así como que la resistencia de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio será EI 90. Las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI<sub>2</sub> 45-C5.

### 3.2.2. CTE DB SI 2 "PROPAGACIÓN EXTERIOR"

En cuanto a las fachadas de nuestro edificio se cumplen todas las restricciones que especifica este documento, habiendo más de 0,50m de separación entre huecos. La separación con edificios colindantes, se cumple que, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI60 cumplen el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachas.

En cuanto a las cubiertas, tendrán una resistencia al fuego REI 60, como mínimo en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante.

### 3.2.3. CTE DB SI 3 "EVACUACIÓN DE OCUPANTES"

El límite de ocupación de una zona residencial vivienda, que es nuestro caso será de 20m<sup>2</sup> por persona.

En cuanto a las salidas y la longitud de los recorridos de evacuación, cumplimos los parámetros que se establecen en la tabla 3.1 de este documento.

Las puertas de paso estarán entre 0,60m y 1,23m.

Este documento establece que no es necesaria la protección de escaleras, en zonas residenciales de vivienda cuando la altura sea menor de 14m

### 3.2.4. CTE DB SI 4 "INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS"



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

Deberá existir extintor portátil en la zona de garaje, con una señalización de 210x210 mm.

No se establece ningún tipo de protección exigible a mayores para este tipo de uso y estas dimensiones.

### 3.2.5.CTE DB SI 5 “INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS”

La normativa establece que la altura del alfeizar de los huecos no será mayor de 1,20m de altura con respecto al suelo de planta, para facilitar la intervención de los bomberos; en nuestro caso nos encontramos con alfeizares de 0,90m.

También es exigible que las dimensiones sean de 0,80 m de ancho por 1,20m de alto.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

En esta vivienda unifamiliar se ha optado por realizar la planta baja accesible.

#### 3.3.1. CTE DB SUA 1 “SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS”

Las barreras de protección de caídas tendrán en este proyecto una altura de 0,90m, ya que no existe ningún desnivel que exceda los 6 metros de altura.

Estas barreras no deberán ser fácilmente escaladas por los niños de modo que entre 30cm y 50cm no existirán puntos de apoyo incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5cm de saliente; y entre 50cm y 80cm no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15cm de fondo.

Tampoco tendrán aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10cm de diámetro.

En cuanto a las escaleras la anchura será de 100cm como mínimo, con contrahuella tendrá unas dimensiones entre 13 y 18,5cm y la huella de 28 cm como mínimo. Debiendo cumplir la siguiente relación ( $54\text{cm} < 2C+H < 70\text{cm}$ ).

Cada tramo deberá tener 3 peldaños como mínimo, y salvará una altura de 2,25m como máximo.

La meseta de la escalera tendrá al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1m, como mínimo.

Los pasamanos serán firmes y fáciles de asir, estando separado al menos 4 cm del paramento y a una altura entre 90 y 110cm.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 3.3.2.CTE DB SUA 8 “SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO”

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, cuando la frecuencia esperada de impactos sea mayor que el riesgo admisible.

A continuación procedemos al cálculo de la frecuencia esperada de impactos:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = 1.50 \times 1046 \times 0.5 \times 10^{-6} = 0.78 \times 10^{-3}$$

Siendo:

**N<sub>g</sub>**: Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1

$$N_g = 1,5 (\text{nº impactos/año, km}^2),$$

**A<sub>e</sub>**: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$$A_e = 1046 \text{ m}^2$$

**C<sub>1</sub>**: Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1

$$C_1 = 0,5$$

Ahora calcularemos el riesgo admisible:

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} \times 10^{-3} = \frac{5,5}{3 \times 1 \times 1 \times 1} = 1.83 \times 10^{-3}$$

Siendo:

**C<sub>2</sub>** coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

$$C_2 = 3$$

**C<sub>3</sub>** coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

$$C_3 = 1$$

**C<sub>4</sub>** coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

$$C_4 = 1$$

**C<sub>5</sub>** coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

$$C_5 = 1$$

Como **N<sub>e</sub> < N<sub>a</sub>** el inmueble no precisa un sistema de protección contra el rayo.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 3.3.3.CTE DB SUA 9 “ACCESIBILIDAD”

Las puertas de acceso a las estancias de la planta baja serán accesibles con un paso libre de al menos 80cm.

El baño del dormitorio 1 será accesible, teniendo en su interior un espacio de giro de diámetro 1,50m, también dispondrá de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno. El equipamiento de dicho baño será accesible como dicta el Anejo A de este documento.

## 3.4. SALUBRIDAD

En esta sección tendremos en cuenta la calidad de la edificación con respecto a humedades, condensaciones, aire, etc... para garantizar unas condiciones higiénicas aceptables para reducir el riesgo de molestias o enfermedades, así como impedir que la edificación se deteriore por culpa de unas malas condiciones.

### 3.4.1.CTE DB HS 1 “PROTECCIÓN FRENTE LA HUMEDAD”

#### MUROS

En nuestro caso la presencia de agua en el suelo se considera baja, ya que la cara inferior del suelo se encuentra muy por encima del nivel freático.

El grado de impermeabilidad exigido para los muros es de 1.

La clase de entorno es E0, zona eólica C, exposición al viento V2 y zona pluviométrica de promedios I.

En nuestro caso los muros de mampostería se picarán y rejuntarán, aunque tratándose de muros de más de 66cm de espesor, se entiende que cumplen con creces las condiciones de protección contra la humedad.

#### CUBIERTA

En cuanto a la cubierta, estará constituida por placas de fibrocemento y teja cerámica curva. Este elemento de cubrición tendrá una superposición dependiendo de la pendiente, que en este caso es de 28%.

La pendiente mínima para cubiertas de teja curva es del 32%, pero en nuestro caso no podemos aumentarla hasta esa medida, debido a las restricciones de la edificación. Aun así, es



una diferencia asumible, teniendo en cuenta que esta teja curva irá colocada encima de placas de fibrocemento, cuya pendiente mínima por normativa es de 10%.

Las piezas de teja se prolongarán 5cm por encima del alero, para garantizar la impermeabilización del mismo.

La cumbrera debe estar impermeabilizada con piezas especiales que deben solapar 5cm como mínimo sobre las piezas del tejado en ambos faldones, además deben ir fijadas, así como la primera hilera del faldón.

En el caso del encuentro superior de un faldón con un paramento vertical, debe disponerse un elemento de protección que debe cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25cm de altura por encima del tejado, y 10 cm desde el encuentro.

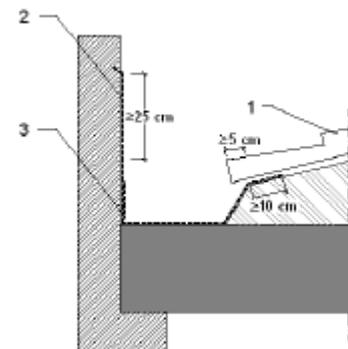
### CANALONES

Tendrán una pendiente mínima del 1% hacia el desagüe.

Las piezas que vierten sobre el sobresaldrán un mínimo de 5cm sobre el canalón.

El punto más singular, es el desagüe de la cubierta a dos aguas, hacia la parte norte, donde existe un quiebro de la cubierta, por tanto debe disponerse un canalón que recoja las aguas que vierte esta parte de la cubierta. Este canalón se ha de ejecutar conforme a lo establecido en el DB, de la siguiente forma:

Las piezas de cubierta sobre saldrán 5cm como mínimo encima del canalón, y este ha de prolongarse más de 10cm por debajo de las piezas de la cubierta, así como más de 25 cm verticalmente por el paramento opuesto, tal y como indica el detalle.



### MANTENIMIENTO

	<b>Operación</b>	<b>Periodicidad</b>
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas.	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior.	1 año
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación.	1 año
	Limpieza de arquetas	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación del estado de conservación del revestimiento.	3 años
	Comprobación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.	5 años
	Comprobación de la limpieza de las llagas o aberturas de ventilación de la cámara.	10 años
<b>Cubiertas</b>	Limpieza de los desagües	1 años
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado.	3 años
	Comprobación de los puntos singulares.	3 años

Además, las bajantes, limpieza de drenajes y desagües debe comprobarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

También deben limpiarse las arquetas y los desagües cuando finalice el verano.

### 3.4.2.CTE DB HS 3 “CALIDAD DE AIRE INTERIOR”

En nuestro caso todas las estancias de la vivienda tienen comunicación directa con el exterior, excepto los baños y aseos, que tendrán un conducto de ventilación a cubierta.

Las estancias comunicadas directamente con el exterior tendrán la superficie de ventilación establecida por las “Normas de Habitabilidad de viviendas de Galicia”, siendo esta superficie de ventilación la tercera parte de la superficie mínima de iluminación de la estancia, que es la décima parte de la superficie útil del habitáculo.

### 3.4.3.CTE DB HS 4 “SUMINISTRO DE AGUA”

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 3.4.3.1. Bases de cálculo

#### Redes de distribución

#### CONDICIONES MINIMAS DE SUMINISTRO

<b>Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo</b>			
Tipo de aparato	Q <sub>min</sub> AF (l/s)	Q <sub>min</sub> A.C.S. (l/s)	P <sub>min</sub> (m.c.a.)
Bañera de 1,40 m o más	0.30	0.200	10
Ducha	0.20	0.100	10
Inodoro con cisterna	0.10	-	10
Fregadero doméstico	0.20	0.100	10
Lavadora doméstica	0.20	0.150	10
Lavabo	0.10	0.065	10
Abreviaturas utilizadas			
Q <sub>min</sub> AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P <sub>min</sub>	Presión mínima
Q <sub>min</sub> A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de ACS 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 estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### 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

siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

Re: Número de Reynolds

### **Pérdidas de carga**

siendo:

Re: Número de Reynolds

$\epsilon$ : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]

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**

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

-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 2.00 m/s.

tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.

-obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

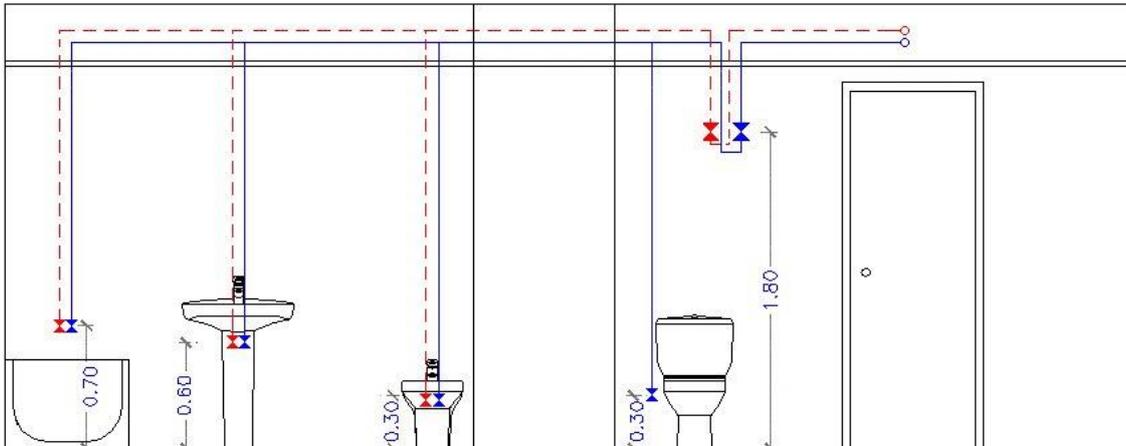
#### COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

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.

#### 3.4.3.2. *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.

<b>Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos</b>		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Bañera de 1,40 m o más	3/4	20
Ducha	1/2	12
Inodoro con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavabo	1/2	12

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:

<b>Diámetros mínimos de alimentación</b>		
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

### 3.4.3.3. Redes de A.C.S.

#### REDES DE IMPULSIÓN



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Para las redes de impulsión o ida de ACS se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### REDES DE RETORNO

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se podrá estimar 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:

<b>Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS</b>	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 <sup>1/4</sup>	1100
1 <sup>1/2</sup>	1800
2	3300

#### 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)'.

#### DILATADORES

En los materiales metálicos se podrá aplicar 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.

#### 3.4.3.4. Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

#### CONTADORES



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

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.

### 3.4.4. CTE DB HS 4 “EVACUACIÓN DE AGUAS”

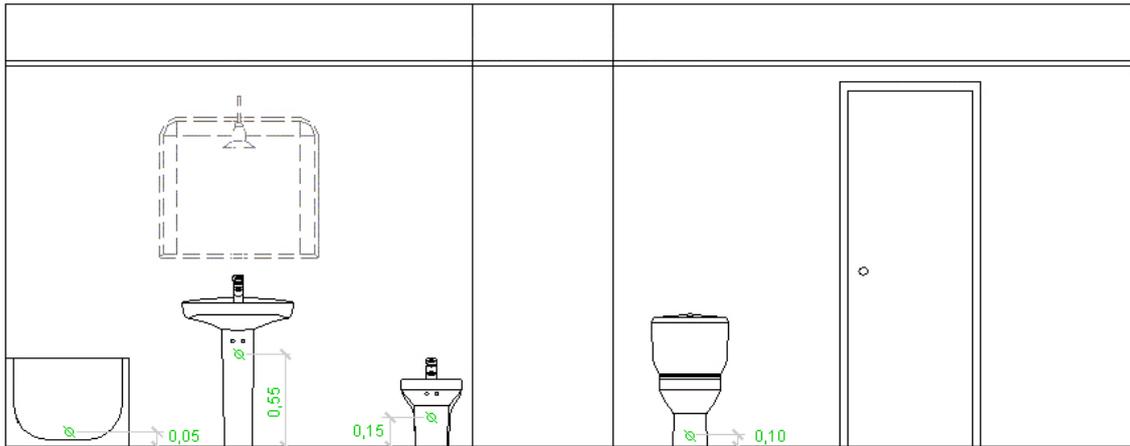
#### 3.4.4.1. Red de aguas residuales

##### RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3,5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.



### RAMALES COLECTORES

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1%	2%	3%
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	43	582	800
200	870	1150	1680



## BAJANTES

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	100
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

## COLECTORES

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1%	2%	4%
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
100	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1%	2%	4%
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

## 3.5. AHORRO DE ENERGÍA

### 3.5.1. CTE DB HE-0 “LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO”

El proyecto que nos ocupa es la rehabilitación de una vivienda unifamiliar, por lo tanto, está exento del cumplimiento de esta sección, ya que solo es aplicable a edificios de nueva construcción, o ampliación de existentes; así como a partes de los mismos que estén abiertas de forma permanente y deban ser acondicionadas.

### 3.5.2. CTE DB HE1 “LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA”

Esta sección es aplicable a intervenciones de reforma en edificios existentes, por tanto, deberemos tenerla en cuenta:

Las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso.

También se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

A continuación se efectúa listado de cerramientos que componen la vivienda, comprobando que cumplen con los límites establecidos en este apartado.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

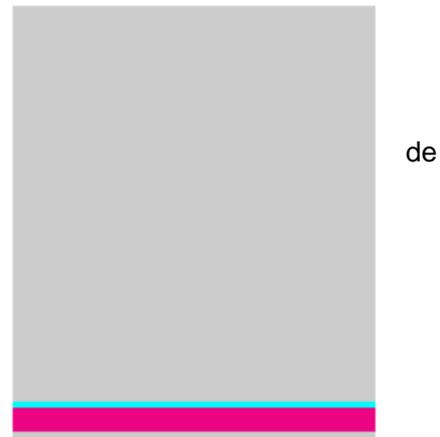
**Memoria**

### - MURO PLANTA BAJA (NORTE)

Los muros de la planta baja de la zona norte están formados con mampostería de granito conglomerada con arcilla natural.

Para cumplir las restricciones de este documento, se realizará un trasdosado de cartón yeso en el interior, con montantes de 61mm de espesor, aislante de lana mineral 40mm y cámara de aire de 21 mm.

- Muro de mampostería de 660 cm
- Cámara de aire de 21mm
- Aislante de lana mineral de 40 mm
- Placa de cartón yeso de 15 mm



**El espesor total es de 73,6 cm**

**Transmitancia térmica de 0,65 w/m²K. < U<sub>lim</sub>=0.66 w/m²K**

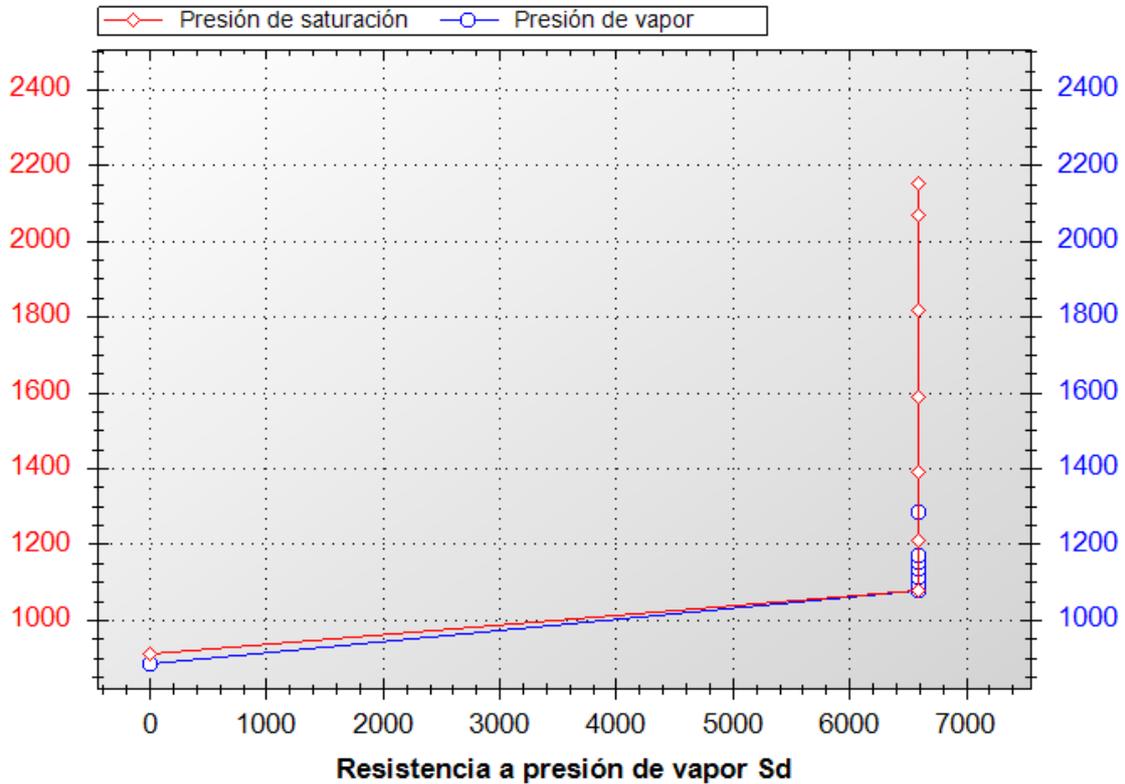
En cuanto a las condensaciones intersticiales podemos decir que el factor de temperatura de la superficie interior mínima **F<sub>rsi,min</sub>** para la zona climática D1, que es nuestro caso, es de 0.61.

En este cerramiento el factor de temperatura de la superficie interior es de 0,8256, pero en se producirán condensaciones en la cara exterior del aislante térmico, de este modo se colocará un aislante de lana de roca dotado de barrera de vapor con resistencia a la difusión de vapor mayor que 10 MN·s/g equivalente a 2,7 m<sup>2</sup>·h·Pa/mg para evitar su degradación y la transmisión de humedad al interior.

A continuación se muestra una gráfica con la distribución de la presión de saturación y la presión del vapor de agua en el cerramiento.



### Presión de vapor frente a presión de saturación



#### - MURO MEDIANERÍA (OESTE)

Este muro forma la medianería con la vivienda lindante, por tanto, se aprovecha que está en contacto con un espacio habitable para no realizar ningún tipo de trasdosado, aprovechando el acabado de piedra vista en el interior.

#### - MURO PLANTA BAJA (SUR, ESTE)

Se trata de la fachada orientada al sur y al este, que forma el cerramiento tanto de la cocina como del comedor.

Aprovecharemos los muros ordinarios de bloque de hormigón de 12cm, realizando en su parte exterior un revoco de mortero de cemento, y por su parte interior, un nuevo tabique de ladrillo hueco simple con revoco de mortero de cemento, dejando entre ambos una cámara de aire y un aislamiento, para conseguir cumplir la





limitación de demanda energética que esta norma exige.

- Revoco de mortero de cemento de 10 mm
- Tabique ordinario de bloque de hormigón de 120 mm
- Cámara de aire de 20 mm
- Aislamiento de poliestireno extruido de 40 mm
- Tabique de ladrillo hueco simple de 60 mm
- Revoco de mortero de cemento de 10 mm

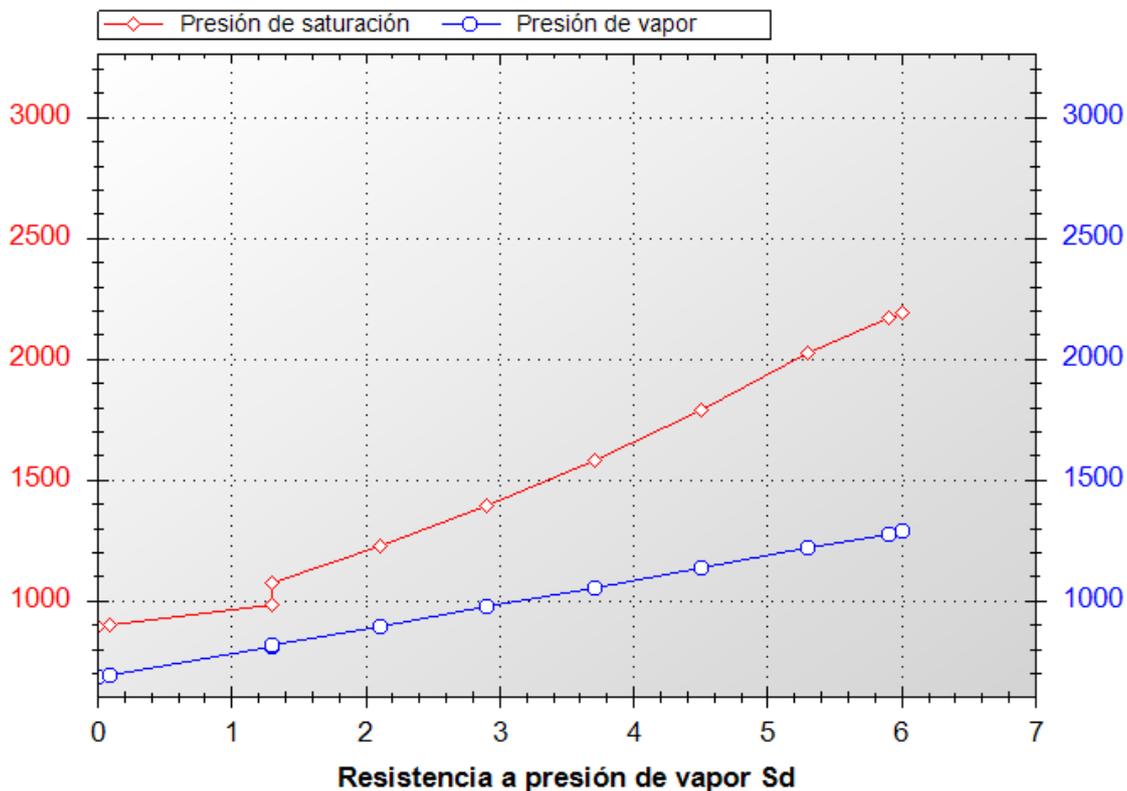
**El espesor total es de 26 cm**

**Transmitancia térmica de 0,59 w/m<sup>2</sup>K. < U<sub>lim</sub>=0.66 w/m<sup>2</sup>K**

En cuanto a las condensaciones intersticiales podemos decir que el factor de temperatura de la superficie interior **F<sub>rsi,min</sub>** para la zona climática D1, que es nuestro caso, es de 0.61.

En este cerramiento el factor de temperatura de la superficie interior es de 0,8634 y no se producirán condensaciones en la cara exterior del aislante térmico, de este modo no será necesaria la colocación de barrera de vapor.

A continuación se muestra una gráfica con la distribución de la presión de saturación y la presión del vapor de agua en el cerramiento.





**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### – MUROS DE PLANTA ALTA (NORTE, ESTE, SUR)

Se trata de la fachada orientada al norte, al sur y al este, que forma el cerramiento de la planta alta.

Aprovecharemos los muros que ya están construidos, que consisten en dos tabiques de ladrillo cerámico con revocos de mortero de cemento en las caras vistas. El tabicón exterior de ladrillo hueco doble, y el tabique interior de ladrillo hueco simple. Entre ellos encontramos una cámara de aire y un aislamiento de poliestireno expandido.



- Revoco de mortero de cemento de 10 mm
- Tabicón de ladrillo hueco doble de 90 mm
- Cámara de aire de 40 mm
- Aislamiento de poliestireno expandido de 40 mm
- Tabique de ladrillo hueco simple de 70 mm
- Revoco de mortero de cemento de 10 mm

**El espesor total es de 26 cm**

**Transmitancia térmica de  $0,52 \text{ w/m}^2\text{K}$ .  $< U_{f_{lim}}=0.66 \text{ w/m}^2\text{K}$**

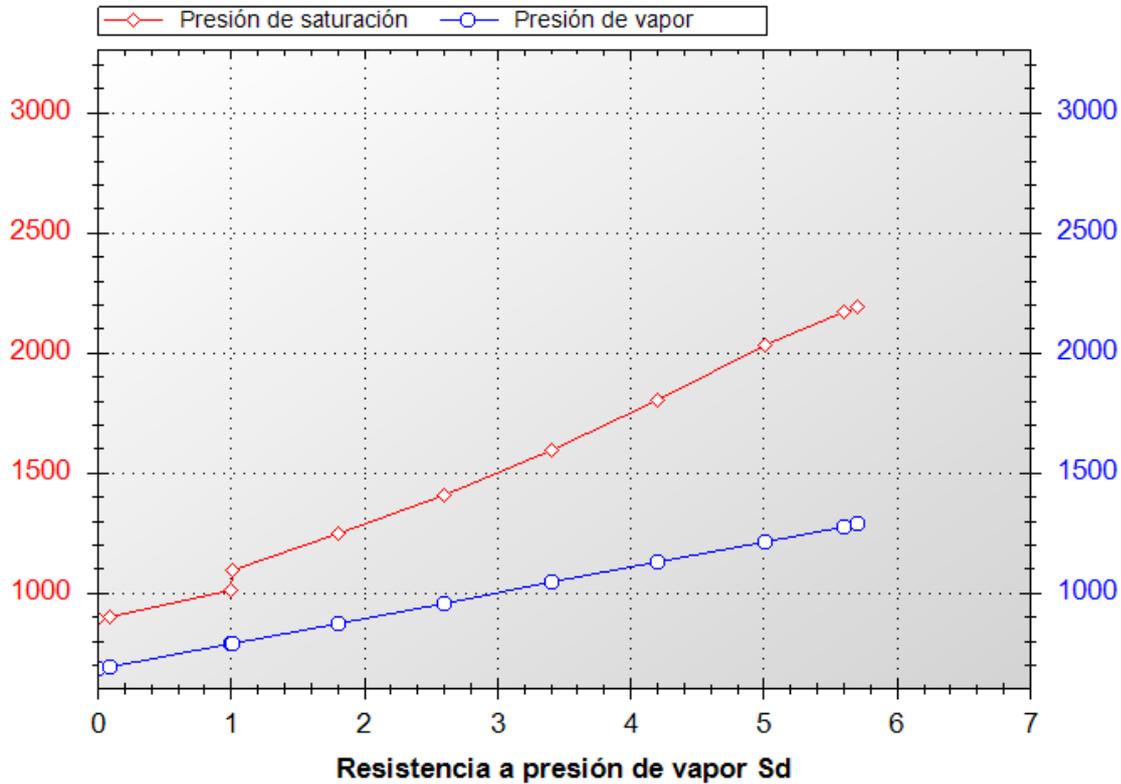
En cuanto a las condensaciones intersticiales podemos decir que el factor de temperatura de la superficie interior **Frsi,min** para la zona climática D1, que es nuestro caso, es de 0.61.

En este cerramiento el factor de temperatura de la superficie interior es de 0,8663 y no se producirán condensaciones en la cara exterior del aislante térmico, de este modo no será necesaria la colocación de barrera de vapor.

A continuación se muestra una gráfica con la distribución de la presión de saturación y la presión del vapor de agua en el cerramiento.



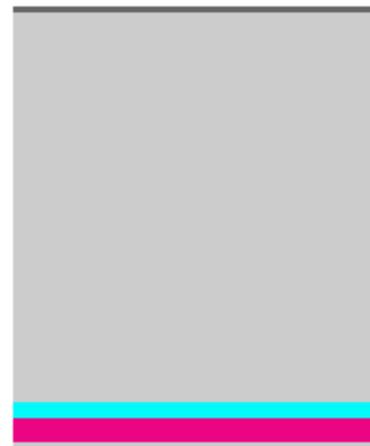
### Presión de vapor frente a presión de saturación



#### - MURO DE PLANTA ALTA (SUR)

En la fachada sur de la edificación, el muro de mampostería original se prolonga hasta la cubierta, en esta parte realizaremos un trasdosado de cartón yeso en el interior, con montantes de 61mm de espesor, aislante de lana mineral de 40mm y cámara de aire de 21 mm. Además en la parte exterior se realizará un revoco de mortero de cemento para continuar el acabado de esta parte de la fachada.

- Revoco de mortero de 10 mm
- Muro de mampostería de 710 mm
- Cámara de aire de 21mm
- Aislante de lana mineral de 40 mm
- Placa de cartón yeso de 15 mm



El espesor total es de 79.6 cm

Transmitancia térmica de 0,64 w/m<sup>2</sup>K. <  $U_{lim}=0.66$  w/m<sup>2</sup>K



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

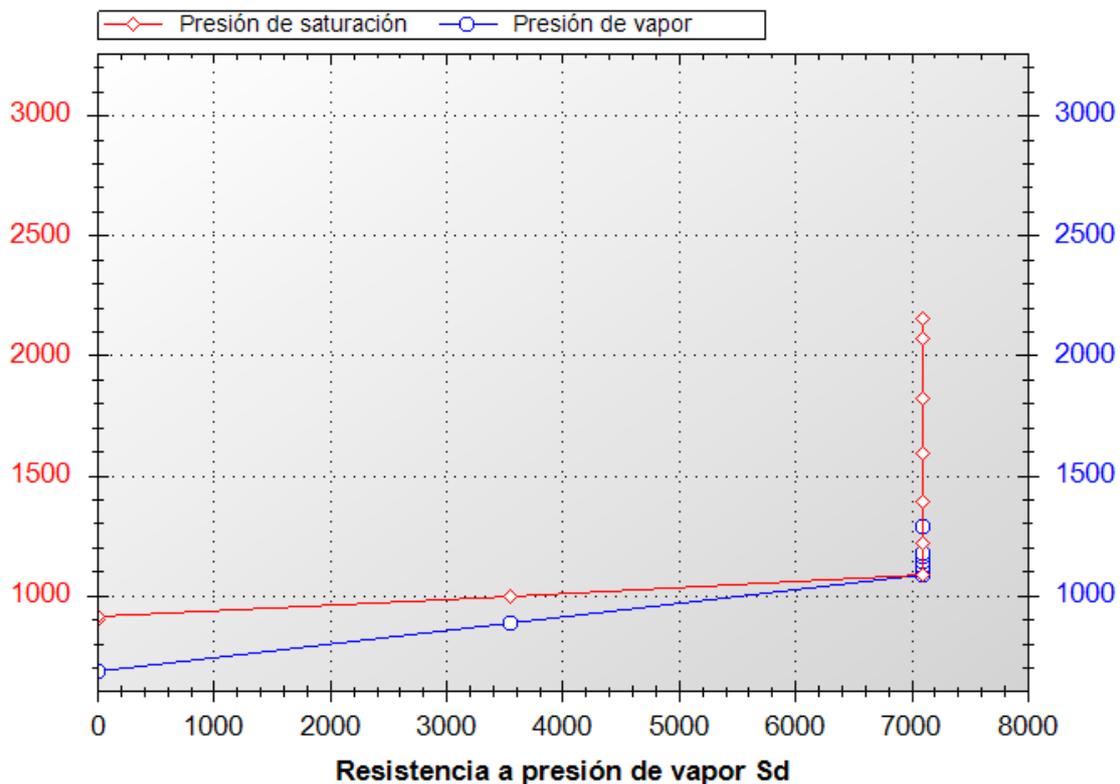
**Memoria**

En cuanto a las condensaciones intersticiales podemos decir que el factor de temperatura de la superficie interior mínima  $F_{rsi,min}$  para la zona climática D1, que es nuestro caso, es de 0.61.

En este cerramiento el factor de temperatura de la superficie interior es de 0,829, pero en se producirán condensaciones en la cara exterior del aislante térmico, de este modo se colocará un aislante de lana de roca dotado de barrera de vapor con resistencia a la difusión de vapor mayor que 10 MN·s/g equivalente a 2,7 m<sup>2</sup>·h·Pa/mg para evitar su degradación y la transmisión de humedad al interior.

A continuación se muestra una gráfica con la distribución de la presión de saturación y la presión del vapor de agua en el cerramiento.

### Presión de vapor frente a presión de saturación



### - CUBIERTAS

En todas las cubiertas de la edificación, encima de las correas irán paneles sándwich tipo THERMOCHIP TAH/13-100-19 S/B PLUS compuesto de:

- Lámina impermeable transpirable
- Cara exterior del sándwich: tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

- Núcleo aislante: espuma de poli estireno extruido 100mm
- Cara interior: tarima de abeto de 13 mm

Sobre los paneles irán las placas de fibrocemento, y como acabado exterior final la teja cerámica curva.

**El espesor total es de 13.2 cm**

**Transmitancia térmica de 0,31 w/m<sup>2</sup>K. < U<sub>clim</sub>=0.38 w/m<sup>2</sup>K**

Debido a la existencia de la lámina impermeable propia del panel, evitamos las condensaciones que puedan producirse en la cara inferior de las placas de fibrocemento.

#### - FORJADO SANITARIO

En el suelo de la vivienda se realizara un vaciado para albergar un forjado sanitario que funcione como aislante del suelo, y como saneamiento de la vivienda, además de servir como espacio para albergar instalaciones propias de la vivienda.

El forjado de suelo de planta baja está formado por (de abajo arriba):

- Relleno a base de tongadas de tierra compactada
- Barrera de vapor mediante un film de polietileno.
- Lámina drenante de nódulos de 10 milímetros de altura
- Mortero con 5 centímetros de espesor
- Cúpula prefabricada plástica reticular tipo Caviti, 20 centímetros
- Capa de compresión de Hormigón, 7 centímetros
- Aislamiento térmico multirreflector ultrafino tipo Tripomant de 4,7 milímetros de espesor
- Cemento cola con un espesor de 5 milímetros
- Pavimento de baldosa cerámica de gres, excepto en el dormitorio que tendrá tarima flotante, y en los baños baldosa cerámica.

**El espesor total es de 39.2 cm**

**Transmitancia térmica de 0.38 w/m<sup>2</sup>K. < U<sub>s</sub>lim=0.49 w/m<sup>2</sup>K**

Se colocará una barrera de vapor para evitar que la humedad del suelo ascienda a través del forjado sanitario.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## - CARPINTERIA EXTERIOR

La carpintería exterior estará formada por la serie Cor Galicia Premium, un sistema mixto aluminio-madera con rotura de puente térmico, de 66,5 mm de profundidad de marco, que incorpora el herraje estándar Canal 16 con posibilidad de triple regulación y fijación frontal.

Se trata de un ventanal que está formado por perfiles exteriores de aluminio ensamblados a las molduras de madera mediante perfiles de PVC que facilita la absorción de las dilataciones de ambos materiales.

### **Transmitancia térmica de 2.00 w/m<sup>2</sup>K.**

Las diferentes fachadas tienen una transmitancia máxima que deben cumplir según la orientación y el porcentaje de huecos según la orientación, como podemos observar en la siguiente tabla:

<b>ORIENTACIÓN</b>	<b>% HUECOS</b>	<b>U<sub>HLM</sub></b>
<b>NORTE</b>	34%	2.2 W/m <sup>2</sup> K
<b>SUR</b>	30%	3.5 W/m <sup>2</sup> K
<b>ESTE</b>	16%	3.5 W/m <sup>2</sup> K

De este modo podemos observar que la transmitancia de las carpinterías que cubren todos los huecos exteriores de la edificación cumple con la transmitancia límite de dichos huecos, especificada en la normativa de aplicación.

## 3.5.3.CTE DB HE-2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS”

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes.

Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

## 3.5.4.CTE DB HE-3 “EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN”

No procede. Se excluyen del ámbito de aplicación los interiores de vivienda y las rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie inferior a 1000 m<sup>2</sup>.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

### 3.5.5.CTE DB HE-4 “CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA”

Se aplicará a edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

De este modo, a continuación se detalla la aplicación de esta sección.

El valor de ocupación en uso residencial privado, será de cinco personas, por contar con 4 dormitorios.

Los captadores se dispondrán sobre su correspondiente soporte orientados al S(174°).

#### 3.5.5.1. *Circuito hidráulico*

##### 3.5.5.1.1. Condiciones climáticas

Para la determinación de las condiciones climáticas (radiación global total en el campo de captadores, temperatura ambiente diaria y temperatura del agua de suministro de la red) se han utilizado los datos recogidos en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura editado por el IDAE.

Mes	Radiación global (MJul/m²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	5.40	7	7
Febrero	8.00	7	7
Marzo	11.40	9	8
Abril	12.40	9	10
Mayo	15.40	11	11
Junio	16.20	14	12
Julio	17.40	15	14
Agosto	15.30	16	14
Septiembre	13.90	15	13
Octubre	10.90	12	11
Noviembre	6.40	9	9
Diciembre	5.10	7	8



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 3.5.5.1.2. Condiciones de uso

Teniendo en cuenta el nivel de ocupación, se obtiene un valor medio de 28.0 l por persona y día, con una temperatura de consumo de 60 °C. Como la temperatura de uso se considera de 45 °C, debe corregirse este consumo medio, tomando como temperatura de red 12 °C, a 43.6 l por persona y día.

Al tratarse de una vivienda unifamiliar, se asume un coeficiente de simultaneidad igual a 1.

Número de dormitorios:	4
Ocupación (Nº personas):	5
Consumo litros/día:	140

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJul)
Enero	100	7.8	7	38	1233.92
Febrero	100	7.0	7	38	1114.51
Marzo	100	7.8	8	37	1210.79
Abril	100	7.7	10	35	1111.96
Mayo	100	8.1	11	34	1125.89
Junio	100	7.9	12	33	1067.19
Julio	100	8.3	14	31	1056.49
Agosto	100	8.3	14	31	1056.49
Septiembre	100	8.0	13	32	1044.80
Octubre	100	8.0	11	34	1141.39
Noviembre	100	7.6	9	36	1149.34
Diciembre	100	7.8	8	37	1210.79

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 fórmula:

siendo

- 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:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Siendo

$Q_{acs}$ : Demanda de agua caliente (MJ).

$r$ : Densidad volumétrica del agua ( $Kg/m^3$ ).

$C$ : Consumo ( $m^3$ ).

$C_p$ : Calor específico del agua ( $MJ/kg^{\circ}C$ ).

$DT$ : Salto térmico ( $^{\circ}C$ ).

### 3.5.5.2. *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(174°)
Inclinación:	40°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

### 3.5.5.3. *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%, tal como se indica en el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultante para la superficie de captación es de 4.04  $m^2$ , y para el volumen de captación de 300 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJul/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJul)	Energía auxiliar (MJul)	Fracción solar (%)
Enero	5.40	7	1233.92	785.02	36
Febrero	8.00	7	1114.51	531.81	52
Marzo	11.40	9	1210.79	388.81	68
Abril	12.40	9	1111.96	374.41	66
Mayo	15.40	11	1125.89	274.61	76
Junio	16.20	14	1067.19	229.22	79
Julio	17.40	15	1056.49	146.27	86
Agosto	15.30	16	1056.49	156.44	85
Septiembre	13.90	15	1044.80	133.90	87



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Mes	Radiación global (MJul/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJul)	Energía auxiliar (MJul)	Fracción solar (%)
Octubre	10.90	12	1141.39	245.28	79
Noviembre	6.40	9	1149.34	577.88	50
Diciembre	5.10	7	1210.79	763.28	37

#### 3.5.5.4. *Cálculo de la cobertura solar*

La instalación cumple la normativa vigente, ya que 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 66%.

#### 3.5.5.5. *Selección de la configuración básica*

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 4 m<sup>2</sup>) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

#### 3.5.5.6. *Selección del fluido caloportador*

La temperatura histórica en la zona es de -14°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -19°C (5º menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 35% con un calor específico de 3.552 KJ/kgK y una viscosidad de 3.581840 mPa s a una temperatura de 45°C.

#### 3.5.5.7. *Diseño del sistema de captación*

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo, cuya curva de rendimiento INTA es:

Siendo

$\eta_0$ : Factor óptico (0.82).

$a_1$ : Coeficiente de pérdida (4.23).

$t^e$ : Temperatura media (°C).

$t^a$ : Temperatura ambiente (°C).

$I$ : Irradiación solar (W/m<sup>2</sup>).

La superficie de apertura de cada captador es de 2.02 m<sup>2</sup>.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

### 3.5.5.8. *Diseño del sistema intercambiador-acumulador*

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

Donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m <sup>2</sup> :	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	648	800.0	1.60	660	1775	300
Total			1.60			300

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.

### 3.5.5.9. *Diseño del circuito hidráulico*

#### 3.5.5.9.1. 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.

#### 3.5.5.9.2. 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,  $\Delta P$ , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

Siendo

$\Delta P$ : Pérdida de carga (m.c.a).

$\lambda$ : 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,  $\lambda$ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: ( $R_e$ )

Siendo

$R_e$ : Valor del número de Reynolds (adimensional).

$\rho$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

$\mu$ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción ( $\lambda$ ) para un valor de  $R_e$  comprendido entre 3000 y 10<sup>5</sup> (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 3.581840 mPa s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

### 3.5.5.9.3. Bomba de circulación

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 240.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

Siendo

$\Delta P_T$ : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

$\Delta P$ : Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 800.0 Pa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 7538 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.07 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

Siendo

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

$\Delta p$ : Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

Según el apartado 3.4.4 'Bombas de circulación' de la sección HE 4 DB-HE CTE, la potencia eléctrica parásita para la bomba de circulación no deberá superar los valores siguientes:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Tipo de sistema	Potencia eléctrica de la bomba de circulación
Sistemas pequeños	50 W o 2 % de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.

#### 3.5.5.9.4. Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.081. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

Siendo

$V_t$ : 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 (7.29 l), en los elementos de captación (2.72 l) y en el intercambiador (10.00 l). En este caso, el volumen total es de 20.01 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-14°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (35%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.081. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

Siendo

$f_c$ : Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

$t$ : Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

Siendo

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 25.26$$



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.55$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (35%).

El coeficiente de presión ( $C_p$ ) se calcula mediante la siguiente expresión:

Siendo

$P_{max}$ : 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

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 6 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máximas y mínima, se calcula el coeficiente de presión ( $C_p$ ). En este caso, el valor obtenido es de 1.3.

#### 3.5.5.9.5. Purgadores y desaireadores

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm<sup>3</sup>.

#### 3.5.5.10. Sistema de regulación y control

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente:

#### 3.5.5.11. Aislamiento

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.

**Sobrado, Julio 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

## 4.CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES



## 4.1. RITE.-REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

### 4.1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

#### 4.1.1.1. *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
Salón / Comedor	24	21	50

#### 4.1.1.2. *Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2*

##### 4.1.1.2.1. 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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

#### 4.1.1.2.2. 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 <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

#### 4.1.1.3. *Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3*

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

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

#### 4.1.1.4. *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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

## 4.1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

### 4.1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

#### 4.1.2.1.1. 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.

#### 4.1.2.1.2. Cargas térmicas

##### 4.1.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

### Calefacción

Planta baja-Aseo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Aseo	Planta baja	322.37	54.00	136.78	118.57	459.15
<b>Total</b>			<b>54.0</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>459.2</b>

Planta Baja-Dormitorio 1						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Dormitorio 1	Planta baja	1186.16	68.89	348.98	60.17	1535.14
<b>Total</b>			<b>68.9</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>1535.1</b>

Planta baja-Cocina						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Cocina	Planta baja	1689.91	179.05	453.53	86.19	2143.44
<b>Total</b>			<b>179.1</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>2143.4</b>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>Plana baja-Distribuidor 1</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Distribuidor 1	Planta baja	1564.86	62.74	158.93	74.18	1723.79
<b>Total</b>			<b>62.7</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>1723.8</b>

<b>Planta baja-Baño 1</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Baño 1	Planta baja	449.45	54.00	136.78	84.37	586.23
<b>Total</b>			<b>54.0</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>586.2</b>

<b>Conjunto: Planta baja - Salón comedor</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Salón comedor	Planta baja	1695.76	119.85	607.15	51.88	2302.91
<b>Total</b>			<b>119.8</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>2302.9</b>

<b>Dormitorio 4-Planta 1</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Dormitorio 4	Planta 1	1263.91	48.78	247.09	83.64	1511.01
<b>Total</b>			<b>48.8</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>1511.0</b>

<b>Dormitorio 2-Planta 1</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Dormitorio 2	Planta 1	894.00	36.00	182.37	95.83	1076.37
<b>Total</b>			<b>36.0</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>1076.4</b>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Dormitorio 3-Planta 1</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Dormitorio 3	Planta 1	854.78	36.00	182.37	81.64	1037.15
<b>Total</b>			<b>36.0</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>1037.2</b>

<b>Planta 1-Baño 4</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Baño 4	Planta 1	555.49	54.00	136.78	91.86	692.27
<b>Total</b>			<b>54.0</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>692.3</b>

<b>Planta 1- Baño 3</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Baño 3	Planta 1	657.65	54.00	136.78	95.76	794.43
<b>Total</b>			<b>54.0</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>794.4</b>

<b>Planta 1- Baño 2</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Baño 2	Planta 1	408.29	54.00	136.78	146.72	545.07
<b>Total</b>			<b>54.0</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>545.1</b>

<b>Planta 1 - Distribuidor 3</b>						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Total (kcal/h)
Distribuidor 3	Planta 1	1316.09	38.40	97.27	99.37	1413.36
<b>Total</b>			<b>38.4</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>1413.4</b>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

#### 4.1.2.1.2.2. 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
Planta baja-Salón comedor	2.67	2.67	2.67
Planta 1- Distribuidor 3	1.64	1.64	1.64
Planta baja- Dormitorio 1	1.78	1.78	1.78
Planta 1-Dormitorio 4	1.75	1.75	1.75
Planta 1-Dormitorio 2	1.25	1.25	1.25
Planta 1-Dormitorio 3	1.20	1.20	1.20
Planta 1-Baño 4	0.80	0.80	0.80
Planta 1-Baño 3	0.92	0.92	0.92
Planta 1- Baño 2	0.63	0.63	0.63
Planta baja-Baño 1	0.68	0.68	0.68
Planta baja- Aseo	0.53	0.53	0.53
Planta baja- Cocina	2.49	2.49	2.49
Planta baja-Distribuidor 1	2.00	2.00	2.00

#### 4.1.2.1.3. Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	P <sub>instalada</sub> (kW)	%q <sub>tub</sub>	%q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
Planta baja-Salón comedor	2.80	9.02	2.00	2.67	2.98
Planta 1- Distribuidor 3	1.86	9.02	2.00	1.64	1.85
Planta baja- Dormitorio 1	1.63	9.02	2.00	1.78	1.96
Planta 1-Dormitorio 4	2.33	9.02	2.00	1.75	2.01
Planta 1-Dormitorio 2	1.16	9.02	2.00	1.25	1.38
Planta 1-Dormitorio 3	1.16	9.02	2.00	1.20	1.33
Planta 1-Baño 4	1.28	9.02	2.00	0.80	0.94
Planta 1-Baño 3	1.28	9.02	2.00	0.92	1.06
Planta 1- Baño 2	0.64	9.02	2.00	0.63	0.70
Planta baja-Baño 1	1.28	9.02	2.00	0.68	0.82
Planta baja- Aseo	1.28	9.02	2.00	0.53	0.67
Planta baja- Cocina	2.33	9.02	2.00	2.49	2.75
Planta baja-Distribuidor 1	1.98	9.02	2.00	2.00	2.22



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Conjunto de recintos		$P_{instalada}$ (kW)	% $Q_{tub}$	% $Q_{equipos}$	$Q_{cal}$ (kW)	Total (kW)
<b>Abreviaturas utilizadas</b>						
$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)		% $Q_{equipos}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)		
% $Q_{tub}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		$Q_{cal}$	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	22.00	20.46
<b>Total</b>	22.0	20.46

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera Classic 22 Aspiración. Potencia 6,5-22 kW. Aumento de temperatura de retorno integrado. Material refractario. Rendimiento 93%.

#### 4.1.2.2. *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*

##### 4.1.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

###### 4.1.2.2.1.1. 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 kcal/(h m°C).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

#### 4.1.2.2.1.2. 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)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	1"	0.037	27	25.76	25.86	10.99	567.3
Tipo 1	3/8"	0.037	25	42.48	46.52	7.16	637.2
Tipo 1	3/4"	0.037	25	11.65	12.38	9.69	232.8
Tipo 1	1/2"	0.037	25	10.79	11.81	8.57	193.5
<b>Total</b>							1631

#### 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 de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

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.

#### 4.1.2.2.1.3. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	22.00
<b>Total</b>	22.00



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera Classic 22 Aspiración. Potencia 6,5-22 kW. Aumento de temperatura de retorno integrado. Material refractario. Rendimiento 93%. Vaso de expansión, bomba, termostato y todos aquellos componentes necesarios para su funcionamiento incorporados en su interior; incluso accesorios de fijación

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{cal}$ (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
22.00	1893.6	9.0

#### 4.1.2.2.2. 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.

#### 4.1.2.2.3. 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.

### 4.1.2.3. *Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3*

#### 4.1.2.3.1. 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.

#### 4.1.2.3.2. 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:

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:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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
Planta baja-Salón comedor	THM-C1
Planta 1- Distribuidor 3	THM-C1
Planta baja- Dormitorio 1	THM-C1
Planta 1-Dormitorio 4	THM-C1
Planta 1-Dormitorio 2	THM-C1
Planta 1-Dormitorio 3	THM-C1
Planta 1-Baño 4	THM-C1
Planta 1-Baño 3	THM-C1
Planta 1- Baño 2	THM-C1
Planta baja-Baño 1	THM-C1
Planta baja- Aseo	THM-C1
Planta baja- Cocina	THM-C1
Planta baja-Distribuidor 1	THM-C1

#### 4.1.2.3.3. 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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Categoría	Tipo	Descripción
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.

#### **4.1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

##### **4.1.2.4.1. 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.

#### **4.1.2.5. 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.

#### **4.1.2.6. 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.

#### **4.1.2.7. 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 1	Caldera Classic 22 Aspiración. Potencia 6,5-22 kW. Aumento de temperatura de retorno integrado. Material refractario. Rendimiento 93%. Vaso de expansión, bomba, termostato y todos aquellos componentes necesarios para su funcionamiento incorporados en su interior; incluso accesorios de fijación



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

### 4.1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

#### 4.1.3.1. *Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.*

##### 4.1.3.1.1. 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.

##### 4.1.3.1.2. 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.

##### 4.1.3.1.3. 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.

##### 4.1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

Se ha seleccionado como biocombustible los pellets.

Su almacenamiento se realiza, principalmente en silos flexibles (de lonas hidrófugas e ignífugas).

#### 4.1.3.2. *Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.*

##### 4.1.3.2.1. 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
	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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

#### 4.1.3.2.2. 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	Frio
	DN (mm)	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.

#### 4.1.3.2.3. 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.

#### 4.1.3.2.4. 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.

#### 4.1.3.2.5. 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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

#### **4.1.3.3. *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.

#### **4.1.3.4. *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.



## 4.1.4. CÁLCULOS

### 4.1.4.1. Sistemas de conducción de agua. Tuberías

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A2-Planta baja	N16-Planta baja	Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.25	0.006	0.36
A5-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.05	0.019	0.57
A6-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.18	0.007	0.57
A7-Planta baja	N18-Planta baja	Impulsión	10.0	0.01	0.1	7.38	0.054	0.55
A8-Planta baja	A8-Planta baja	Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.65
A8-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.12	0.000	0.63
A9-Planta baja	A9-Planta baja	Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.63
A9-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.12	0.000	0.61
N3-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión (*)	20.0	0.15	0.5	0.74	0.019	0.56
N4-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión (*)	20.0	0.16	0.5	0.30	0.009	0.54
N5-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión (*)	20.0	0.15	0.5	0.14	0.004	0.57
N6-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión (*)	20.0	0.12	0.4	1.35	0.024	0.61
N7-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión (*)	20.0	0.15	0.5	0.90	0.023	0.59
N7-Planta baja	N24-Planta baja	Impulsión	10.0	0.03	0.3	0.27	0.009	0.60
N15-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión (*)	25.0	0.26	0.5	1.69	0.039	0.28
N15-Planta baja	N16-Planta baja	Impulsión (*)	25.0	0.22	0.5	3.07	0.052	0.33
N16-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión (*)	25.0	0.21	0.4	0.84	0.013	0.35
N17-Planta baja	N27-Planta baja	Impulsión (*)	25.0	0.21	0.4	0.60	0.009	0.36
N18-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión (*)	20.0	0.18	0.6	1.42	0.052	0.53
N19-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión (*)	20.0	0.12	0.4	0.50	0.008	0.62
N19-Planta baja	N20-Planta baja	Impulsión (*)	20.0	0.12	0.4	0.66	0.010	0.63
N20-Planta baja	N1-Planta 1	Impulsión (*)	20.0	0.12	0.4	2.90	0.044	0.67
A11-Planta baja	A11-Planta baja	Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.64
A11-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.05	0.000	0.62



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>Tuberías (Calefacción)</b>									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
		Final							
N21-Planta baja	N31-Planta baja		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.74	0.003	0.62
N22-Planta baja	N21-Planta baja		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.28	0.001	0.62
A12-Planta baja	A12-Planta baja		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.62
A12-Planta baja	N24-Planta baja		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.02	0.000	0.60
N23-Planta baja	N22-Planta baja		Impulsión	10.0	0.02	0.2	1.23	0.018	0.62
N24-Planta baja	N23-Planta baja		Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.28	0.004	0.60
N25-Planta baja	N32-Planta baja		Impulsión (*)	25.0	0.19	0.4	5.20	0.066	0.44
N25-Planta baja	A13-Planta baja		Impulsión	10.0	0.01	0.2	0.84	0.014	0.41
N30-Planta baja	N12-Planta baja		Impulsión (*)	25.0	0.27	0.6	2.65	0.066	0.07
N31-Planta baja	N8-Planta baja		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.53	0.002	0.63
N32-Planta baja	N18-Planta baja		Impulsión (*)	25.0	0.19	0.4	3.09	0.039	0.48
N12-Planta baja	A10-Planta baja		Impulsión (*)	25.0	0.27	0.6	0.15	0.004	0.00
N1-Planta baja	A3-Planta baja		Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.08	0.016	0.34
N1-Planta baja	N15-Planta baja		Impulsión	15.0	0.04	0.2	3.16	0.026	0.31
N9-Planta baja	A4-Planta baja		Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.07	0.016	0.42
N9-Planta baja	N10-Planta baja		Impulsión	10.0	0.02	0.2	3.55	0.063	0.39
N10-Planta baja	N1-Planta baja		Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.99	0.017	0.33
N11-Planta baja	N14-Planta baja		Impulsión (*)	25.0	0.26	0.5	0.69	0.016	0.24
N14-Planta baja	N30-Planta baja		Impulsión (*)	25.0	0.27	0.6	6.35	0.158	0.23
N14-Planta baja	A1-Planta baja		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.12	0.005	0.25
N27-Planta baja	N28-Planta baja		Impulsión (*)	25.0	0.20	0.4	0.50	0.007	0.36
N27-Planta baja	A15-Planta baja		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.05	0.003	0.38
N28-Planta baja	N25-Planta baja		Impulsión (*)	25.0	0.20	0.4	0.92	0.013	0.38
A2-Planta 1	N2-Planta 1		Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.06	0.013	0.71
A3-Planta 1	N7-Planta 1		Impulsión (*)	10.0	0.02	0.2	0.90	0.013	1.01



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Tuberías (Calefacción)</b>									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
		Final							
A4-Planta 1	N4-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.06	0.006	0.87
A5-Planta 1	N3-Planta 1		Impulsión (*)	15.0	0.08	0.5	1.98	0.070	0.80
A5-Planta 1	A5-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.72
A5-Planta 1	A5-Planta 1		Impulsión (*)	15.0	0.08	0.5	0.73	0.026	0.73
A6-Planta 1	A6-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	1.06
A7-Planta 1	A7-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.86
A7-Planta 1	A7-Planta 1		Impulsión (*)	15.0	0.05	0.3	0.73	0.009	0.85
N1-Planta 1	N2-Planta 1		Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.22	0.003	0.68
N1-Planta 1	N12-Planta 1		Impulsión (*)	20.0	0.10	0.3	1.80	0.021	0.70
N3-Planta 1	N16-Planta 1		Impulsión (*)	15.0	0.06	0.4	1.27	0.028	0.83
N3-Planta 1	N18-Planta 1		Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.22	0.003	0.80
N4-Planta 1	N9-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	1.03	0.004	0.85
N5-Planta 1	A1-Planta 1		Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.09	0.012	0.93
N5-Planta 1	N6-Planta 1		Impulsión	10.0	0.02	0.2	2.97	0.037	0.90
N6-Planta 1	A7-Planta 1		Impulsión (*)	15.0	0.05	0.3	1.25	0.016	0.86
N6-Planta 1	N14-Planta 1		Impulsión (*)	15.0	0.03	0.2	1.08	0.006	0.87
N7-Planta 1	N11-Planta 1		Impulsión (*)	10.0	0.02	0.2	1.33	0.020	1.03
N8-Planta 1	A8-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.06	0.003	0.87
N8-Planta 1	N9-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.30	0.001	0.85
A9-Planta 1	A9-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.72
A9-Planta 1	N12-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.02	0.000	0.70
A10-Planta 1	A10-Planta 1		Impulsión (*)	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	1.06
N10-Planta 1	A10-Planta 1		Impulsión (*)	10.0	0.01	0.1	0.06	0.000	1.04
N10-Planta 1	N11-Planta 1		Impulsión (*)	10.0	0.01	0.1	2.37	0.010	1.04
N11-Planta 1	A6-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	1.28	0.005	1.04
N12-Planta 1	N13-Planta 1		Impulsión (*)	20.0	0.09	0.3	0.28	0.003	0.70
N13-Planta 1	A5-Planta 1		Impulsión (*)	20.0	0.09	0.3	0.65	0.006	0.70
A11-Planta 1	N14-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.2	0.06	0.008	0.89
N14-Planta 1	N15-Planta 1		Impulsión (*)	10.0	0.02	0.2	0.76	0.013	0.88
N15-Planta 1	A3-Planta 1		Impulsión (*)	10.0	0.02	0.2	4.69	0.098	1.00
N16-Planta 1	A7-Planta 1		Impulsión	15.0	0.06	0.3	0.58	0.010	0.84



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Tuberías (Calefacción)</b>									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
		Final							
			(*)						
N16-Planta 1	N17-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	1.61	0.006	0.83
N17-Planta 1	A12-Planta 1		Impulsión	10.0	0.01	0.1	0.06	0.003	0.85
A13-Planta 1	N4-Planta 1		Impulsión	10.0	0.02	0.2	0.30	0.005	0.84
N18-Planta 1	A13-Planta 1		Impulsión	10.0	0.02	0.2	2.34	0.035	0.84
A3-Planta baja	N10-Planta baja		Retorno	10.0	0.02	0.2	0.06	0.005	0.33
A4-Planta baja	N9-Planta baja		Retorno	10.0	0.02	0.2	1.13	0.025	0.42
A6-Planta baja	N5-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.04	0.002	0.60
A7-Planta baja	N18-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	7.38	0.052	0.55
A8-Planta baja	A8-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.67
A9-Planta baja	A9-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.66
A9-Planta baja	N19-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.12	0.001	0.66
N2-Planta baja	A5-Planta baja		Retorno	10.0	0.02	0.2	0.35	0.013	0.61
N3-Planta baja	N2-Planta baja		Retorno (*)	20.0	0.18	0.6	0.74	0.028	0.59
N4-Planta baja	N3-Planta baja		Retorno (*)	20.0	0.18	0.6	0.30	0.011	0.57
N5-Planta baja	N2-Planta baja		Retorno (*)	20.0	0.16	0.5	0.14	0.004	0.60
N6-Planta baja	N7-Planta baja		Retorno (*)	20.0	0.12	0.4	1.35	0.024	0.65
N7-Planta baja	N5-Planta baja		Retorno (*)	20.0	0.15	0.5	0.90	0.024	0.62
N7-Planta baja	N24-Planta baja		Retorno	10.0	0.03	0.3	0.27	0.009	0.63
N8-Planta baja	A8-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.62	0.003	0.67
N15-Planta baja	N11-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.26	0.5	1.69	0.040	0.29
N15-Planta baja	N16-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.22	0.5	3.07	0.054	0.35
N16-Planta baja	N17-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.22	0.5	0.84	0.015	0.36
N17-Planta baja	A2-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.25	0.003	0.36
N17-Planta baja	N27-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.21	0.4	0.60	0.010	0.37
N18-Planta baja	N4-Planta baja		Retorno (*)	20.0	0.18	0.6	1.42	0.053	0.56
N19-Planta baja	N6-Planta baja		Retorno (*)	20.0	0.12	0.4	0.50	0.009	0.66
N19-Planta baja	N20-Planta baja		Retorno (*)	20.0	0.12	0.4	0.66	0.010	0.67
N20-Planta baja	N1-Planta 1		Retorno (*)	20.0	0.12	0.4	2.90	0.046	0.71
A11-Planta baja	A11-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.67
A11-Planta baja	N21-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.05	0.000	0.66



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Tuberías (Calefacción)</b>									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
		Final							
N21-Planta baja	N31-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.74	0.003	0.67
N22-Planta baja	N21-Planta baja		Retorno	10.0	0.02	0.2	0.28	0.004	0.66
A12-Planta baja	A12-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.64
A12-Planta baja	N23-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.02	0.000	0.64
N23-Planta baja	N22-Planta baja		Retorno	10.0	0.02	0.2	1.23	0.019	0.66
N24-Planta baja	N23-Planta baja		Retorno	10.0	0.03	0.3	0.28	0.009	0.64
N25-Planta baja	N32-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.19	0.4	5.20	0.068	0.46
N25-Planta baja	A13-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.2	0.84	0.009	0.40
A15-Planta baja	N28-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.05	0.001	0.38
N30-Planta baja	N12-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.27	0.6	2.65	0.067	0.07
N31-Planta baja	N8-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.53	0.002	0.67
N32-Planta baja	N18-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.19	0.4	3.09	0.041	0.50
N12-Planta baja	A10-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.27	0.6	0.25	0.006	0.01
N1-Planta baja	N15-Planta baja		Retorno	15.0	0.04	0.2	3.16	0.027	0.32
N9-Planta baja	N10-Planta baja		Retorno	10.0	0.02	0.2	3.55	0.065	0.39
N10-Planta baja	N1-Planta baja		Retorno	15.0	0.04	0.2	0.99	0.008	0.33
N11-Planta baja	N14-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.27	0.6	0.69	0.017	0.25
N11-Planta baja	A1-Planta baja		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.09	0.002	0.25
N14-Planta baja	N30-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.27	0.6	6.35	0.162	0.24
N27-Planta baja	N28-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.21	0.4	0.50	0.008	0.38
N28-Planta baja	N25-Planta baja		Retorno (*)	25.0	0.20	0.4	0.92	0.014	0.39
A1-Planta 1	N5-Planta 1		Retorno	10.0	0.02	0.2	0.99	0.016	0.95
A3-Planta 1	N7-Planta 1		Retorno (*)	10.0	0.02	0.2	0.90	0.014	1.01
A5-Planta 1	A5-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.75
A5-Planta 1	N3-Planta 1		Retorno (*)	15.0	0.08	0.5	1.98	0.072	0.82
A5-Planta 1	A5-Planta 1		Retorno (*)	20.0	0.09	0.3	0.73	0.007	0.75



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Tuberías (Calefacción)</b>									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
		Final							
A6-Planta 1	A6-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	1.04
A6-Planta 1	A6-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.74	0.003	1.03
A7-Planta 1	A7-Planta 1		Retorno (*)	15.0	0.06	0.3	0.73	0.013	0.87
A7-Planta 1	A7-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.88
N1-Planta 1	N2-Planta 1		Retorno	10.0	0.02	0.2	0.22	0.003	0.71
N1-Planta 1	N12-Planta 1		Retorno (*)	20.0	0.10	0.3	1.80	0.021	0.73
N2-Planta 1	A2-Planta 1		Retorno	10.0	0.02	0.2	1.18	0.020	0.73
N3-Planta 1	N16-Planta 1		Retorno (*)	15.0	0.06	0.4	1.27	0.029	0.85
N3-Planta 1	N18-Planta 1		Retorno	10.0	0.02	0.2	0.22	0.003	0.83
N4-Planta 1	N9-Planta 1		Retorno	10.0	0.02	0.2	1.03	0.016	0.88
N5-Planta 1	N6-Planta 1		Retorno	10.0	0.02	0.2	2.97	0.039	0.93
N6-Planta 1	A7-Planta 1		Retorno (*)	15.0	0.05	0.3	1.25	0.016	0.89
N6-Planta 1	N14-Planta 1		Retorno (*)	15.0	0.03	0.2	1.08	0.006	0.90
N7-Planta 1	N11-Planta 1		Retorno (*)	10.0	0.02	0.2	1.33	0.021	1.03
A8-Planta 1	N8-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.53	0.003	0.89
N8-Planta 1	N9-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.30	0.001	0.88
N9-Planta 1	A4-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.06	0.003	0.89
A9-Planta 1	A9-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	0.74
A9-Planta 1	N13-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.02	0.000	0.74
A10-Planta 1	A10-Planta 1		Retorno (*)	10.0	0.01	0.1	0.50	0.002	1.04
A10-Planta 1	N10-Planta 1		Retorno (*)	10.0	0.01	0.1	0.34	0.001	1.04
N10-Planta 1	N11-Planta 1		Retorno (*)	10.0	0.01	0.1	2.37	0.010	1.04
N11-Planta 1	A6-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	1.28	0.006	1.03
N12-Planta 1	N13-Planta 1		Retorno (*)	20.0	0.10	0.3	0.28	0.003	0.74
N13-Planta 1	A5-Planta 1		Retorno (*)	20.0	0.09	0.3	0.65	0.006	0.74
A11-Planta 1	N15-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.2	0.06	0.003	0.90
N14-Planta 1	N15-Planta 1		Retorno (*)	15.0	0.03	0.2	0.76	0.005	0.90
N15-Planta 1	A3-Planta 1		Retorno (*)	10.0	0.02	0.2	4.69	0.090	0.99
N16-Planta 1	A7-Planta 1		Retorno (*)	15.0	0.06	0.3	0.58	0.010	0.86
N16-Planta 1	N17-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	1.61	0.006	0.86
N17-Planta 1	A12-Planta 1		Retorno	10.0	0.01	0.1	0.66	0.003	0.86
A13-Planta 1	N4-Planta 1		Retorno	10.0	0.02	0.2	0.30	0.005	0.87
N18-Planta 1	A13-Planta 1		Retorno	10.0	0.02	0.2	2.34	0.037	0.86

(\*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

**Abreviaturas utilizadas**

Φ	<i>Diámetro nominal</i>	L	<i>Longitud</i>
Q	<i>Caudal</i>	ΔP <sub>1</sub>	<i>Pérdida de presión</i>
V	<i>Velocidad</i>	ΔP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

#### 4.1.4.2. Radiadores

Recintos	Plantas	Pérdidas caloríficas (W)	Radiadores instalados			Toalleros	
			Número de elementos	Longitud (mm)	Potencia (W)	Longitud (mm)	Potencia (W)
Dormitorio 1	Planta baja	1783	7	560	933		
			7	560	933		
Aseo	Planta baja	533				278	730
						278	730
Cocina	Planta baja	2489	6	480	800		
			6	480	800		
			8	640	1066		
Distribuidor 1	Planta baja	2002	12	960	1600		
			5	400	667		
Dormitorio 4	Planta 1	1755	12	960	1600		
			8	640	1066		
Dormitorio 2	Planta 1	1250	10	800	1333		
Dormitorio 3	Planta 1	1204	10	800	1333		
Baño 4	Planta 1	804				278	730
						278	730
Baño 3	Planta 1	922				278	730
						278	730
Baño 2	Planta 1	633				278	730
Baño 1	Planta baja	681				278	730
						278	730
Distribuidor 3	Planta 1	1641	6	480	800		
			5	400	667		
			5	400	667		
Salón comedor	Planta baja	2674	12	960	1600		
			12	960	1600		

**Sobrado, Julio 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 4.2. REBT.-REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

### 4.2.1.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 sobrentensidadas.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta 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: Aparamenta 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 sobrentensidadas.

### 4.2.2.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:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

---

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:

<b>Potencia total prevista por instalación: CPM-1</b>		
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:

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 4.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 4.2.3.1. *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).

### 4.2.3.2. *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.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

<b>Derivaciones individuales</b>				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	(Cuadro de vivienda)	0.35	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado D=40 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.

### 4.2.3.3. *Instalaciones interiores o receptoras*

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

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:

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
(Cuadro de vivienda)	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	226.55	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm Tubo enterrado D=50 mm Directa superficial
C2 (tomas)	81.32	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm Tubo enterrado D=50 mm
C3 (cocina/extractor/horno)	4.72	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm Tubo enterrado D=50 mm
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	27.88	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm Tubo enterrado D=50 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	24.80	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm Tubo enterrado D=50 mm
Sub-grupo 2	-		
C6 (iluminación)	11.15	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C7 (tomas)	5.93	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C10 (secadora)	17.02	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 4.2.4. MEMORIA JUSTIFICATIVA

### 4.2.4.1. *Bases de cálculo*

#### 4.2.4.1.1. 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) 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.

#### ***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.

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

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

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \varphi$ : Factor de potencia

### ***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:

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

siendo:

L: Longitud del cable, en m



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

X: Reactancia del cable, en  $\Omega/\text{km}$ . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de  $120 \text{ mm}^2$ . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de  $0,08 \Omega/\text{km}$ .

R: Resistencia del cable, en  $\Omega/\text{m}$ . Viene dada por:

siendo:

$\rho$ : Resistividad del material en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en  $\text{mm}^2$

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en  $^{\circ}\text{C}$

$T_0$ : Temperatura ambiente para el conductor ( $40^{\circ}\text{C}$  para cables al aire y  $25^{\circ}\text{C}$  para cables enterrados)

$T_{\text{max}}$ : Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento ( $90^{\circ}\text{C}$  para conductores con aislamientos termoestables y  $70^{\circ}\text{C}$  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:

para el cobre

para el aluminio



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

### ***Sección por intensidad de cortocircuito***

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'I<sub>cc</sub>' como en pie 'I<sub>ccp</sub>', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

#### Entre Fases:

#### Fase y Neutro:

siendo:

U<sub>i</sub>: Tensión compuesta, en V

U<sub>f</sub>: Tensión simple, en V

Z<sub>i</sub>: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mΩ

I<sub>cc</sub>: 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:

siendo:

R<sub>i</sub>: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X<sub>i</sub>: 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:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---

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.

#### 4.2.4.2. *Cálculo de las protecciones*

##### **Fusibles**

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

---

b) 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:

b)

b)

b) 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:

b)

b) siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

VC LPE

u 15 43

I	6	4
---	---	---

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

siendo:

R: Resistencia del conductor de fase, en  $\Omega$ /km



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

$R_n$ : Resistencia del conductor de neutro, en  $\Omega/\text{km}$

$X_r$ : Reactancia del conductor de fase, en  $\Omega/\text{km}$

$X_n$ : Reactancia del conductor de neutro, en  $\Omega/\text{km}$

### **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:

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.

b) 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	$I_n$
Curva C	$0,75 I_n$
Curva D	$0,5 I_n$

c) 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.

c) 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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

---

cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

c)

c) 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.

c)

c)

### ***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.

### ***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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

#### 4.2.4.3. *Cálculo de la puesta a tierra*

##### ***Diseño del sistema de puesta a tierra***

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 100 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

##### ***Interruptores diferenciales***

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

a)

a) 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.

**Sobrado, Julio de 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## ANEJO I. CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

A continuación se realizan los cálculos relacionados con el suministro de agua de la vivienda:

### Datos de grupos y plantas

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Fontanería)
Cubierta	0.00	5.40	Cubierta
Planta 1	2.50	2.90	Planta 1
Planta baja	2.90	0.00	Planta baja

### Datos de obra

Caudal acumulado con simultaneidad

Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.

Velocidad mínima: 0.5 m/s

Velocidad máxima: 2.0 m/s

Velocidad óptima: 1.0 m/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1.2

Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría:  $1.01 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

Viscosidad de agua caliente:  $0.478 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

Factor de fricción: Colebrook-White

Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## Bibliotecas

### *BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMIENTO*

Serie: COBRE	
Descripción: Tubo de cobre	
Rugosidad absoluta: 0.0420 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	10.4
Ø15	13.0
Ø18	16.0
Ø22	20.0
Ø28	25.6
Ø35	32.0
Ø42	39.0
Ø54	50.0
Ø64	60.0
Ø76	72.0
Ø89	85.0
Ø108	103.0

### *BIBLIOTECA DE AISLANTES*

Serie: AISL1	
Descripción: Coquilla de espuma de polietileno	
Conductividad: 0.03 kcal/(h m°C)	
Referencias	Espesor interno
10 mm	10.0
20 mm	20.0
30 mm	30.0
40 mm	40.0

### *BIBLIOTECA DE ELEMENTOS*

Referencias	Tipo de pérdida	Descripción
Caldera	Pérdida de presión	2.50 m.c.a.
Llave de paso	Pérdida de presión	0.25 m.c.a.
Llave general	Pérdida de presión	2.50 m.c.a.
Válvula de retención	Pérdida de presión	0.35 m.c.a.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## Montantes

Referencia	Planta	Descripción	Resultados	Comprobación
V1	Planta baja - Planta 1	COBRE-Ø28	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 1.70 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
V2, Agua caliente	Planta baja - Planta 1	COBRE-Ø28 (AISL1-10 mm)	Caudal: 0.47 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
V3	Planta baja - Planta 1	COBRE-Ø18	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.62 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

## Tuberías

Grupo: Planta 1				
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación	
N10 -> A1	COBRE-Ø18 Longitud: 2.97 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N18 -> A2	COBRE-Ø12 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N13 -> A2	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N29 -> A3	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.30 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N5 -> A5	COBRE-Ø18 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N9 -> A5	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N22 -> A6	COBRE-Ø18 Longitud: 0.10 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N8 -> A6	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N23 -> A7	COBRE-Ø12 Longitud: 0.94 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.27 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N19 -> A7	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.83 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A8	COBRE-Ø22 Longitud: 0.09 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A8	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A9	COBRE-Ø12 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A9	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> A11	COBRE-Ø12 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> A12	COBRE-Ø22 Longitud: 0.16 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> A12	COBRE-Ø22 Longitud: 4.14 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> A13	COBRE-Ø22 Longitud: 0.46 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> A13	COBRE-Ø22 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.29 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> A14	COBRE-Ø12 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> A14	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> N4	COBRE-Ø22 Longitud: 1.84 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A10	COBRE-Ø12 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A10	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N28 -> N6	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 1.74 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> N6	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 4.11 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A4	COBRE-Ø12 Longitud: 4.86 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 1.40 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N5	COBRE-Ø22 Longitud: 1.87 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A4	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 5.03 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 1.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N9	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 1.86 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N11	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 1.84 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N14	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.99 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N15	COBRE-Ø22 Longitud: 0.74 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N16	COBRE-Ø28 Longitud: 1.10 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N18 -> N17	COBRE-Ø28 Longitud: 1.00 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> N18	COBRE-Ø28 Longitud: 0.50 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> N22	COBRE-Ø22 Longitud: 0.57 m	Caudal: 0.28 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> N23	COBRE-Ø18 Longitud: 1.95 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> N8	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.89 m	Caudal: 0.28 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Projectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N26 -> N8	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.28 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N19	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.94 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N25	COBRE-Ø28 Longitud: 0.49 m	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 1.70 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N26	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.59 m	Caudal: 0.47 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> N21	COBRE-Ø28 Longitud: 1.46 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> N28	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 1.51 m	Caudal: 0.41 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> N29	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.43 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> N29	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.61 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N29 -> N13	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.52 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N30	COBRE-Ø28 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N30	COBRE-Ø28 Longitud: 0.60 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> A3	COBRE-Ø12 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N14 -> N1	COBRE-Ø28 Longitud: 8.78 m	Caudal: 0.60 l/s Caudal bruto: 2.60 l/s Velocidad: 1.16 m/s Pérdida presión: 0.77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A2	COBRE-Ø12 Longitud: 1.90 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.55 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A2	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 2.01 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A3	COBRE-Ø18 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A5	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> A4	COBRE-Ø18 Longitud: 0.43 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A8	COBRE-Ø18 Longitud: 2.47 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A8	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 2.49 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.27 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A8	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.73 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> N3	COBRE-Ø18 Longitud: 4.39 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N8	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 3.30 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A3	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N9	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 1.70 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 1.10 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A4	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 1.55 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N10	COBRE-Ø22 Longitud: 1.56 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.14 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N10 -> N11	COBRE-Ø22 Longitud: 0.30 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A6	COBRE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A5	COBRE-Ø22 Longitud: 1.15 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A7	COBRE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A1	COBRE-Ø12 Longitud: 0.14 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N12	COBRE-Ø22 Longitud: 1.53 m	Caudal: 0.37 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N12	COBRE-Ø22 Longitud: 6.29 m	Caudal: 0.37 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> A1	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.04 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N13	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 1.20 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N13	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 6.52 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.67 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N5	COBRE-Ø22 Longitud: 3.46 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A9	COBRE-Ø22 Longitud: 1.28 m	Caudal: 0.35 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N4	COBRE-Ø22 Longitud: 1.61 m	Caudal: 0.39 l/s Caudal bruto: 0.55 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N4	COBRE-Ø22 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.39 l/s Caudal bruto: 0.55 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N15 -> N16	COBRE-Ø28 Longitud: 0.65 m	Caudal: 0.59 l/s Caudal bruto: 2.30 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N16	COBRE-Ø28 Longitud: 0.26 m	Caudal: 0.59 l/s Caudal bruto: 2.30 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N16	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.59 l/s Caudal bruto: 2.30 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N14	COBRE-Ø35 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 3.15 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N14	COBRE-Ø35 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 3.15 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N14	COBRE-Ø35 Longitud: 1.14 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 3.15 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N15	COBRE-Ø35 Longitud: 5.09 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 3.15 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N15	COBRE-Ø35 Longitud: 0.18 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 3.15 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N15	COBRE-Ø35 Longitud: 0.22 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 3.15 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N15	COBRE-Ø35 Longitud: 0.37 m	Caudal: 0.67 l/s Caudal bruto: 3.15 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N2	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 9.99 m	Caudal: 0.56 l/s Caudal bruto: 2.10 l/s Velocidad: 1.09 m/s Pérdida presión: 0.72 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N6	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.82 m	Caudal: 0.59 l/s Caudal bruto: 2.30 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N16 -> N6	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.26 m	Caudal: 0.59 l/s Caudal bruto: 2.30 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N6	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 0.12 m	Caudal: 0.59 l/s Caudal bruto: 2.30 l/s Velocidad: 1.15 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N7	COBRE-Ø22 Longitud: 1.19 m	Caudal: 0.39 l/s Caudal bruto: 0.55 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

## Nudos

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1	Cota: 2.20 m	Presión: 14.45 m.c.a.	
N2	Cota: 2.20 m	Presión: 11.67 m.c.a.	
A1	Nivel: Suelo + H 0.8 m Cota: 0.80 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.40 m Lavadora: La	Presión: 13.21 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a. Presión: 14.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.20 m Lavabo: Lv	Presión: 14.00 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a. Presión: 14.85 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.20 m Lavabo: Lv	Presión: 11.20 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.32 m.c.a. Presión: 12.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.20 m Lavabo: Lv	Presión: 14.00 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a. Presión: 14.86 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.20 m Lavabo: Lv	Presión: 11.21 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.32 m.c.a. Presión: 12.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.20 m Lavabo: Lv	Presión: 12.03 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a. Presión: 12.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.20 m Lavabo: Lv	Presión: 9.42 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a. Presión: 10.27 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 0.20 m Ducha: Du	Presión: 13.41 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a. Presión: 13.58 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 0.20 m Ducha: Du	Presión: 10.71 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a. Presión: 10.89 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 0.20 m Ducha: Du	Presión: 14.07 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a. Presión: 14.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.20 m Ducha: Du	Presión: 11.30 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a. Presión: 11.48 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.20 m Lavabo: Lv	Presión: 13.57 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a. Presión: 14.43 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.20 m Lavabo: Lv	Presión: 10.89 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a. Presión: 11.74 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø22 Longitud: 1.70 m Bañera: Ba	Presión: 13.88 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 15.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 1.70 m Bañera: Ba	Presión: 11.08 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a. Presión: 12.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.80 m Bidé: Bd	Presión: 13.96 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.52 m.c.a. Presión: 15.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A9	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.80 m Bidé: Bd	Presión: 11.17 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.47 m.c.a. Presión: 12.49 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.80 m Bidé: Bd	Presión: 13.54 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.52 m.c.a. Presión: 14.82 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.80 m Bidé: Bd	Presión: 10.82 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.52 m.c.a. Presión: 12.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.70 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 13.91 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.49 m.c.a. Presión: 15.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.70 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 13.74 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.49 m.c.a. Presión: 14.95 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.70 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 14.13 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.49 m.c.a. Presión: 15.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.80 m Bidé: Bd	Presión: 13.80 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.52 m.c.a. Presión: 15.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.80 m Bidé: Bd	Presión: 11.09 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.47 m.c.a. Presión: 12.42 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4	Cota: 2.20 m	Presión: 13.58 m.c.a.	
N6	Cota: 2.20 m	Presión: 10.88 m.c.a.	
N5	Cota: 2.20 m	Presión: 13.43 m.c.a.	
N9	Cota: 2.20 m	Presión: 10.74 m.c.a.	
N11	Cota: 2.20 m	Presión: 11.09 m.c.a.	
N13	Cota: 2.20 m	Presión: 11.27 m.c.a.	
N14	Cota: 2.20 m	Presión: 11.23 m.c.a.	
N15	Cota: 2.20 m	Presión: 13.89 m.c.a.	
N16	Cota: 2.20 m	Presión: 13.95 m.c.a.	
N17	Cota: 2.20 m	Presión: 14.00 m.c.a.	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N18	Cota: 2.20 m	Presión: 14.04 m.c.a.	
N22	Cota: 2.20 m	Presión: 14.08 m.c.a.	
N23	Cota: 2.20 m	Presión: 13.85 m.c.a.	
N8	Cota: 2.20 m	Presión: 11.32 m.c.a.	
N19	Cota: 2.20 m	Presión: 11.11 m.c.a.	
N10	Cota: 2.20 m	Presión: 13.57 m.c.a.	
N25	Cota: 2.20 m	Presión: 14.42 m.c.a.	
N26	Cota: 2.20 m	Presión: 11.64 m.c.a.	
N21	Cota: 2.20 m	Presión: 14.35 m.c.a.	
N28	Cota: 2.20 m	Presión: 11.58 m.c.a.	
N29	Cota: 2.20 m	Presión: 11.29 m.c.a.	
N30	Cota: 2.20 m	Presión: 14.06 m.c.a.	

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1	Cota: 0.00 m	Presión: 19.86 m.c.a.	
N2	Cota: 0.00 m	Presión: 17.03 m.c.a.	
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 18.61 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 17.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 15.98 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 14.71 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 17.63 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 16.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 15.04 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 13.77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 18.15 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a. Presión: 15.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 15.53 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.22 m.c.a. Presión: 13.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A4	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 18.30 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a. Presión: 16.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 15.70 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.22 m.c.a. Presión: 13.48 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.40 m Bidé: Bd	Presión: 18.35 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 17.84 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.40 m Bidé: Bd	Presión: 15.69 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 15.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 18.43 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 17.79 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 18.43 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 17.79 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø18 Longitud: 0.50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 19.66 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 19.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 17.03 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 16.48 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 0.8 m Cota: 0.80 m COBRE-Ø15 Longitud: 0.80 m Lavavajillas: Lvd	Presión: 19.81 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a. Presión: 18.85 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3	Cota: 0.00 m	Presión: 19.28 m.c.a.	
N8	Cota: 0.00 m	Presión: 15.57 m.c.a.	
N9	Cota: 0.00 m	Presión: 15.82 m.c.a.	
N10	Cota: 0.00 m	Presión: 18.47 m.c.a.	
N11	Cota: 0.00 m	Presión: 18.45 m.c.a.	
N12	Cota: 0.00 m	Presión: 18.65 m.c.a.	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N13	Cota: 0.00 m	Presión: 15.99 m.c.a.	
N5	Cota: 0.00 m	Presión: 18.18 m.c.a.	
N4	Cota: 0.00 m	Presión: 19.96 m.c.a.	
N7	Cota: 0.00 m	Presión: 20.48 m.c.a.	
N15	Cota: 0.00 m	Presión: 21.29 m.c.a.	
N16	Cota: 0.00 m	Presión: 18.44 m.c.a.	
N6	Cota: 0.00 m	Presión: 17.74 m.c.a.	
N14	Cota: 0.00 m	Presión: 20.64 m.c.a.	
N17	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión: 25.00 m.c.a.	

## Elementos

<b>Grupo: Planta 1</b>		
Referencia	Descripción	Resultados
N21 -> A12, (13.74, 16.60), 0.16 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 14.00 m.c.a. Presión de salida: 13.75 m.c.a.
N25 -> A13, (13.60, 11.03), 0.46 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 14.41 m.c.a. Presión de salida: 14.16 m.c.a.
N28 -> N6, (13.81, 16.70), 1.74 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 11.27 m.c.a. Presión de salida: 11.02 m.c.a.
N26 -> N8, (13.70, 11.08), 0.89 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 11.63 m.c.a. Presión de salida: 11.38 m.c.a.
N28 -> N29, (13.20, 12.81), 0.43 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 11.56 m.c.a. Presión de salida: 11.31 m.c.a.
N21 -> N30, (13.10, 12.70), 0.35 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 14.33 m.c.a. Presión de salida: 14.08 m.c.a.

<b>Grupo: Planta baja</b>		
Referencia	Descripción	Resultados
N6 -> A8, (12.13, 1.58), 2.49 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 17.55 m.c.a. Presión de salida: 17.30 m.c.a.
N1 -> N12, (8.41, 11.75), 1.53 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 19.09 m.c.a. Presión de salida: 18.84 m.c.a.
N2 -> N13, (8.45, 11.85), 1.20 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 16.36 m.c.a. Presión de salida: 16.11 m.c.a.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta baja</b>		
<b>Referencia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
N7 -> N4, (12.07, 1.46), 1.61 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 20.26 m.c.a. Presión de salida: 20.01 m.c.a.
N15 -> N16, (14.98, 1.36), 0.65 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 21.23 m.c.a. Presión de salida: 20.98 m.c.a.
N15 -> N16, (14.97, 1.10), 0.91 m	Pérdida de carga: Caldera 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 20.96 m.c.a. Presión de salida: 18.46 m.c.a.
N15 -> N14, (14.91, 2.02), 0.11 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 21.28 m.c.a. Presión de salida: 21.03 m.c.a.
N15 -> N14, (14.76, 2.03), 0.26 m	Pérdida de carga: Válvula de retención 0.35 m.c.a.	Presión de entrada: 21.03 m.c.a. Presión de salida: 20.68 m.c.a.
N17 -> N15, (15.31, 7.09), 5.09 m	Llave de abonado Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 21.97 m.c.a. Presión de salida: 21.47 m.c.a.
N17 -> N15, (15.32, 7.26), 5.26 m	Contador Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 22.48 m.c.a. Presión de salida: 21.98 m.c.a.
N17 -> N15, (15.33, 7.48), 5.48 m	Pérdida de carga: Llave general 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 24.99 m.c.a. Presión de salida: 22.49 m.c.a.
N16 -> N6, (14.57, 0.90), 0.82 m	Pérdida de carga: Válvula de retención 0.35 m.c.a.	Presión de entrada: 18.16 m.c.a. Presión de salida: 17.81 m.c.a.
N16 -> N6, (14.83, 0.87), 1.08 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 18.43 m.c.a. Presión de salida: 18.18 m.c.a.

**Sobrado, Julio de 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## ANEJO II. CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

A continuación se realizan los cálculos relacionados con el suministro de agua de la vivienda:

### Datos de grupos y plantas

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Saneamiento)
Cubierta	0.00	5.40	Cubierta
Planta 1	2.50	2.90	Planta 1
Planta baja	2.90	0.00	Planta baja

### Datos de obra

Edificios de uso privado

Intensidad de lluvia: 125.00 mm/h

Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m

Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m

### Bibliotecas

#### *BIBLIOTECA DE TUBOS DE SANEAMIENTO*

Serie: PVC liso	
Descripción: Serie B (UNE-EN 1329)	
Coef. Manning: 0.009	
Referencias	Diámetro interno
Ø32	26.0
Ø40	34.0
Ø50	44.0
Ø63	57.0
Ø75	69.0
Ø80	74.0
Ø82	76.0
Ø90	84.0
Ø100	94.0
Ø110	103.6
Ø125	118.6
Ø140	133.6



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Serie: PVC liso	
Descripción: Serie B (UNE-EN 1329)	
Coef. Manning: 0.009	
Referencias	Diámetro interno
Ø160	153.6
Ø180	172.8
Ø200	192.2
Ø250	240.2
Ø315	302.6

### BIBLIOTECA DE CANALONES RECTANGULARES

Serie: PVC		
Descripción: Canalón rectangular		
Coef. Manning: 0.009		
Referencias	Base (mm)	Altura (mm)
125 - 80	125.0	80.0
185 - 120	185.0	120.0
250 - 16	250.0	160.0

## Bajantes

Referencia	Planta	Descripción	Resultados	Comprobación
V1	Planta 1 - Cubierta	PVC liso-Ø140	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 3.87 Área total de descarga: 52.37 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
	Planta baja - Planta 1	PVC liso-Ø140	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 3.87 Área total de descarga: 52.37 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
V3	Planta 1 - Cubierta	PVC liso-Ø140	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 3.50 Área total de descarga: 47.42 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
	Planta baja - Planta 1	PVC liso-Ø140	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 3.50 Área total de descarga: 47.42 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
V2	Planta baja - Planta 1	PVC liso-Ø110	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 20.00 Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
V4	Planta baja - Planta 1	PVC liso-Ø110	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 12.00 Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## Tramos horizontales

Grupo: Cubierta			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1 -> N2	Canalón rectangular, PVC-125 - 80 Longitud: 6.10 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 2.0 Uds. Área total de descarga: 27.55 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N4	Canalón rectangular, PVC-125 - 80 Longitud: 6.20 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 1.5 Uds. Área total de descarga: 19.88 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N2	Colector, PVC liso-Ø140 Longitud: 4.55 m Pendiente: 4.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 1.5 Uds. Área total de descarga: 19.88 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N6	Canalón rectangular, PVC-125 - 80 Longitud: 4.20 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 1.1 Uds. Área total de descarga: 14.83 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N8	Canalón rectangular, PVC-125 - 80 Longitud: 10.45 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 2.8 Uds. Área total de descarga: 37.54 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N6	Colector, PVC liso-Ø140 Longitud: 7.10 m Pendiente: 4.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 2.8 Uds. Área total de descarga: 37.54 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta 1			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A15 -> N4	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.94 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> N4	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.93 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0.60 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> A29	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.89 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A20 -> A31	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.90 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21 -> A31	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.15 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22 -> A31	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.67 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23 -> A29	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.50 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24 -> A29	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25 -> A29	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.47 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27 -> A30	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.60 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A28 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 7.73 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A29 -> N4	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.65 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 7.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A26 -> A30	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.78 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A30	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.87 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A30 -> N4	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.92 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones
A31 -> N2	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.38 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A12 -> A19	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.31 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A10 -> A11	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.95 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A23	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.57 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> N3	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.52 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> A19	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.08 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> A19	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.23 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A20	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.88 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> A20	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.96 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> N8	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.40 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> N8	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.03 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23 -> A22	Colector, PVC liso-Ø140 Longitud: 4.00 m Pendiente: 1.0 %	Red mixta Unidades de desagüe: 9.9 Uds. Área total de descarga: 52.37 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A24	Colector, PVC liso-Ø140 Longitud: 0.64 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas pluviales Unidades de desagüe: 3.5 Uds. Área total de descarga: 47.42 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N6	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.52 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 20.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A22	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.90 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 48.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> N3	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.43 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N8	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.47 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N5	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 3.23 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 36.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N8 -> N6	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 4.83 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 16.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24 -> N7	Colector, PVC liso-Ø140 Longitud: 0.66 m Pendiente: 1.0 %	Red mixta Unidades de desagüe: 61.4 Uds. Área total de descarga: 99.79 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones
A22 -> A24	Colector, PVC liso-Ø140 Longitud: 4.10 m Pendiente: 1.0 %	Red mixta Unidades de desagüe: 57.9 Uds. Área total de descarga: 52.37 m <sup>2</sup>	Se cumplen todas las comprobaciones

## Nudos

<b>Grupo: Cubierta</b>		
Referencia	Descripción	Resultados
N1	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales
N2	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales
N3	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales
N4	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales
N5	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales
N6	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales
N7	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales
N8	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A15	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales Distancia a la bajante: 0.94 m	
A16	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales Distancia a la bajante: 0.93 m	
A17	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales Distancia a la bajante: 0.60 m	
A18	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Bañera: Ba	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	
A19	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 2.0 Uds. Red de aguas fecales	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Grupo: Planta 1			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A20	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 2.0 Uds. Red de aguas fecales	
A21	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.50 m Bidé: Bd	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.50 m Bidé: Bd	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A26	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.50 m Bidé: Bd	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A28	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.50 m Lavadora: La	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Error en comprobación: A28 - > La derivación hasta la bajante tiene una longitud (8.23 m) superior a la máxima admisible (4.00 m).
A29	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A30	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A31	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N1	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales	
N3	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales	
N4	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.00 m Fregadero de cocina: Fr	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.50 m Lavavajillas: Lp	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales	
A14	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales	
A15	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.50 m Bidé: Bd	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 2.0 Uds. Red de aguas fecales	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A17	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 2.0 Uds. Red de aguas fecales	
A18	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A20	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A23	Cota: 0.00 m Arqueta	Red mixta	
N4	Cota: 0.00 m	Red de aguas pluviales	
N2	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N5	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N3	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N6	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N8	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N7	Cota: 0.00 m	Red mixta	
A24	Cota: 0.00 m Arqueta	Red mixta	
A22	Cota: 0.00 m Arqueta	Red mixta	

**Sobrado, Julio de 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---



## ANEJO III. CÁLCULO DE INSTALACION ELECTRICA

### 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 <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	<b>CPM-1</b>	-	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
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	3450.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2700.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	1299.2	-	-
C3 (cocina/extractor/horno)	C3 (cocina/extractor/horno)	-	5400.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1400.0	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	26.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	1000.0	-	-

### CÁLCULOS

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
0	(Cuadro de vivienda)	9.20	0.35	ES07Z1-K (AS) 3G10	40.00	50.00	0.03	0.03

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado D=40 mm	50.00	1.00	-	50.00

Sobrecarga y cortocircuito
----------------------------



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ecc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccp</sub> (s)	t <sub>ficcp</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10	40.00	40	64.0 0	50.0 0	100	12.0 00	5.75 2	0.0 4	< 0.01	244.6 5

## Instalación interior

### Vivienda

En la entrada de la 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	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>(Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	1.30	226.55	RV-K 3G6	5.65	37.00	0.48	0.51
C2 (tomas)	3.45	81.32	RV-K 3G6	15.00	37.00	1.53	1.56
C3 (cocina/extractor/horno)	5.40	4.72	RV-K 3G6	24.71	37.00	0.33	0.35
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	27.88	RV-K 3G6	15.79	37.00	0.76	0.79
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	24.80	RV-K 3G6	15.00	37.00	0.59	0.62
<b>Sub-grupo 2</b>							
C6 (iluminación)	0.03	11.15	H07V-K 3G1.5	0.11	13.00	0.01	0.04
C7 (tomas)	3.45	5.93	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	0.64	0.67
C10 (secadora)	3.45	17.02	H07V-K 3G2.5	15.79	17.50	1.86	1.89
Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación		I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
C1 (iluminación)	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm		37.00	1.00	-	37.00
		Tubo enterrado D=50 mm		53.00	1.00	-	53.00
		Directa superficial		49.00	1.00	-	49.00
C2 (tomas)	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm		37.00	1.00	-	37.00
		Tubo enterrado D=50 mm		53.00	1.00	-	53.00
C3 (cocina/extractor/horno)	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm		37.00	1.00	-	37.00



Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)										
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)			
		Tubo enterrado D=50 mm		53.00	1.00	-	53.00			
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm		37.00	1.00	-	37.00			
		Tubo enterrado D=50 mm		53.00	1.00	-	53.00			
C5 (baño y auxiliar de cocina)	RV-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm		37.00	1.00	-	37.00			
		Tubo enterrado D=50 mm		53.00	1.00	-	53.00			
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm		13.00	1.00	-	13.00			
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm		17.50	1.00	-	17.50			
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm		17.50	1.00	-	17.50			
Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>(Cuadro de vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K 3G6	5.65	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	37.0 0	15	11.55 1	0.85 0	< 0.01	1.0 2
C2 (tomas)	RV-K 3G6	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	37.0 0	15	11.55 1	0.74 3	< 0.01	1.3 3
C3 (cocina/extractor/horno)	RV-K 3G6	24.7 1	Aut: 25 {C',B',D'}	36.2 5	37.0 0	15	11.55 1	3.03 3	< 0.01	0.0 8
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	RV-K 3G6	15.7 9	Aut: 20 {C',B',D'}	29.0 0	37.0 0	15	11.55 1	1.32 5	< 0.01	0.4 2
C5 (baño y auxiliar de cocina)	RV-K 3G6	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	37.0 0	15	11.55 1	1.57 2	< 0.01	0.3 0
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	0.11	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	13.0 0	15	11.55 1	0.64 3	< 0.01	0.0 7
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	17.5 0	15	11.55 1	1.62 8	< 0.01	0.0 3
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.7 9	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	17.5 0	15	11.55 1	0.69 5	< 0.01	0.1 7

**Leyenda**

- c.d.t caída de tensión (%)
- c.d.t<sub>ac</sub> caída de tensión acumulada (%)
- I<sub>c</sub> intensidad de cálculo del circuito (A)
- I<sub>z</sub> intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
- F<sub>Cagrup</sub> factor de corrección por agrupamiento
- R<sub>inc</sub> porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
- I'<sub>z</sub> intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

---

**Leyenda**

$I_2$	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)

**Sobrado, Julio 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



## ANEJO IV. FICHAS DE PATOLOGÍAS

### Ficha patológica nº 1

**Tipo de lesión:** Suciedad en la cubierta de la cuadra, con hojas y musgos. Además, existe una mala colocación de la teja, y de la tela asfáltica que ocasiona la entrada de agua.



Ilustración 1 Estado Actual. Planta Alta

**Elemento constructivo afectado**

Cubierta con estructura de madera, placas de fibrocemento y teja cerámica curva solo en las hondas.

**Localización**

- .....Vertical
- .....Horizontal



<p align="center"><b><u>Material</u></b></p> <p>Teja cerámica curva, y tela asfáltica</p>		<p align="center"><b><u>Orientación</u></b></p> <p><input type="radio"/> .....Norte</p> <p><input type="radio"/> .....Este</p> <p><input checked="" type="radio"/> .....Sur</p> <p><input type="radio"/> .....Oeste</p>	
<p align="center"><b><u>Deterioro</u></b></p> <p><input type="radio"/> .....Muy Grave</p> <p><input type="radio"/> .....Grave</p> <p><input checked="" type="radio"/> .....Medio</p> <p><input type="radio"/> .....Leve</p> <p><input type="radio"/> .....Muy Leve</p>		<p align="center"><b><u>Nivel de exposición</u></b></p> <p><input checked="" type="radio"/> .....Alto</p> <p><input type="radio"/> .....Medio</p> <p><input type="radio"/> .....Bajo</p>	
<p align="center"><b><u>Lesiones físicas</u></b></p> <p align="center"><b>Humedad</b></p> <p><input type="radio"/> ...de obra</p> <p><input type="radio"/> ...Capilar</p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Filtración</p> <p><input type="radio"/> ...Condensación</p> <p align="center"><b>Erosión</b></p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Atmosférica</p> <p><input type="radio"/> ...Agentes biológicos</p> <p align="center"><b>Suciedad</b></p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Por deposito</p> <p><input type="radio"/> ...Por lavado diferencial</p>	<p align="center"><b><u>Lesiones mecánicas</u></b></p> <p align="center"><b>Deformaciones</b></p> <p><input type="radio"/> ...Pandeos y flechas</p> <p><input type="radio"/> ...Alabeos</p> <p><input type="radio"/> ...Desplomes</p> <p align="center"><b>Grietas</b></p> <p><input type="radio"/> ...Exceso de carga</p> <p><input type="radio"/> ...Dilataciones-contracciones</p> <p align="center"><b>Fisuras</b></p> <p><input type="radio"/> ...reflejo del soporte</p> <p><input type="radio"/> ... inherente al acabado</p> <p><input type="radio"/> ...Agentes biológicos</p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Desprendimientos</p> <p><input type="radio"/> ...Erosión</p>	<p align="center"><b><u>Lesiones Químicas</u></b></p> <p><input type="radio"/> ...Eflorescencias</p> <p align="center"><b>Oxidaciones y corrosiones</b></p> <p><input type="radio"/> ...Por inmersión</p> <p><input type="radio"/> ...Por aireación diferencial</p> <p><input type="radio"/> ...Por par galvánico</p> <p><input type="radio"/> ...Inter-granular</p> <p align="center"><b>Organismos</b></p> <p><input type="radio"/> ...Animales</p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Plantas</p> <p align="center"><b>Erosión</b></p> <p><input type="radio"/> ...Química</p>	
<p align="center"><b><u>Causa</u></b></p> <p>La causa de la existencia de musgos es debido al depósito de polvo y suciedad que favorece el crecimiento de estas plantas.</p> <p>La existencia de hojas en la cubierta es debida a la cercanía de numerosos árboles de hoja caduca.</p> <p>Además, existe una colocación errónea de la tela asfáltica y la teja curva, que favorece la entrada de agua en la unión de la cubierta con el muro de mampostería.</p>			
<p align="center"><b><u>Reparación de la lesión</u></b></p> <p>Sustitución de la cubierta</p>			



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**Ficha patológica nº 2**

**Tipo de lesión:** Deterioro de la estructura de madera de la cubierta de la cuadra.



Ilustración 2 Estado Actual. Planta Baja

**Elemento constructivo afectado**  
 Estructura de madera de la cubierta de la cuadra.

- Localización**
- .....Vertical
  - .....Horizontal

**Material**  
 Escuadrías de madera de castaño

- Orientación**
- .....Norte
  - .....Este
  - .....Sur
  - .....Oeste



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<p style="text-align: center;"><b><u>Deterioro</u></b></p> <p><input type="radio"/> .....Muy Grave</p> <p><input checked="" type="radio"/> .....Grave</p> <p><input type="radio"/> .....Medio</p> <p><input type="radio"/> .....Leve</p> <p><input type="radio"/> .....Muy Leve</p>		<p style="text-align: center;"><b><u>Nivel de exposición</u></b></p> <p><input checked="" type="radio"/> .....Alto</p> <p><input type="radio"/> .....Medio</p> <p><input type="radio"/> .....Bajo</p>			
<p style="text-align: center;"><b><u>Lesiones físicas</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Humedad</b></p> <p><input type="radio"/> ...de obra</p> <p><input type="radio"/> ...Capilar</p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Filtración</p> <p><input type="radio"/> ...Condensación</p> <p style="text-align: center;"><b>Erosión</b></p> <p><input type="radio"/> ...Atmosférica</p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Agentes biológicos</p> <p style="text-align: center;"><b>Suciedad</b></p> <p><input type="radio"/> ...Por deposito</p> <p><input type="radio"/> ...Por lavado diferencial</p>		<p style="text-align: center;"><b><u>Lesiones mecánicas</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Deformaciones</b></p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Pandeos y flechas</p> <p><input type="radio"/> ...Alabeos</p> <p><input type="radio"/> ...Desplomes</p> <p style="text-align: center;"><b>Grietas</b></p> <p><input type="radio"/> ...Exceso de carga</p> <p><input type="radio"/> ...Dilataciones-contracciones</p> <p style="text-align: center;"><b>Fisuras</b></p> <p><input type="radio"/> ...reflejo del soporte</p> <p><input type="radio"/> ... inherente al acabado</p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Agentes biológicos</p> <p><input type="radio"/> ...Desprendimientos</p> <p><input type="radio"/> ...Erosión</p>		<p style="text-align: center;"><b><u>Lesiones Químicas</u></b></p> <p><input type="radio"/> ...Eflorescencias</p> <p style="text-align: center;"><b>Oxidaciones y corrosiones</b></p> <p><input type="radio"/> ...Por inmersión</p> <p><input type="radio"/> ...Por aireación diferencial</p> <p><input type="radio"/> ...Por par galvánico</p> <p><input type="radio"/> ...Inter-granular</p> <p style="text-align: center;"><b>Organismos</b></p> <p><input checked="" type="radio"/> ...Animales</p> <p><input type="radio"/> ...Plantas</p> <p style="text-align: center;"><b>Erosión</b></p> <p><input type="radio"/> ...Química</p>	
<p><b><u>Causa</u></b></p> <p>Debido a una colocación errónea de la tela asfáltica y la teja curva se favorece la entrada de agua en la unión de la cubierta con el muro de mampostería, ocasionando así filtraciones hacia las vigas de madera que están empotradas en el muro, ocasionando la pudrición y la propagación de hongos xilófagos que ocasionan una minoración de la capacidad portante de estas escuadrías de madera.</p>					
<p><b><u>Reparación de la lesión</u></b></p> <p>Sustitución de la cubierta y la estructura de madera</p>					



**Ficha patológica nº 3**

**Tipo de lesión:** Desprendimiento de la pintura

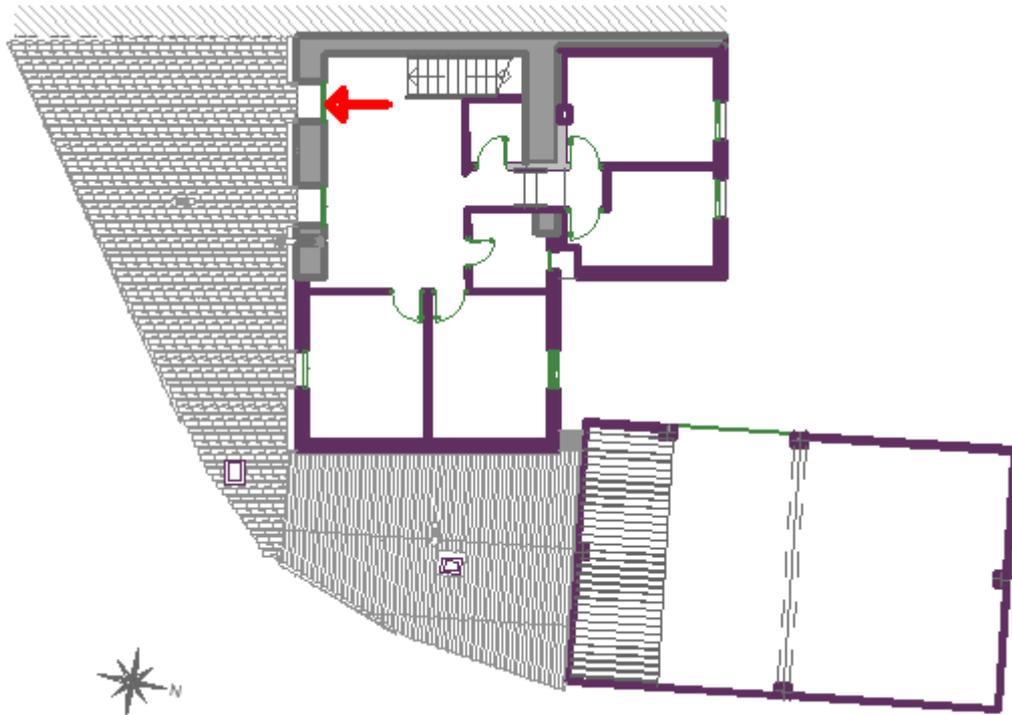


Ilustración 3 Estado Actual. Planta Alta

<p><b><u>Elemento constructivo afectado</u></b>          Paramento interior del comedor de la planta alta</p>	<p><b><u>Localización</u></b>  <input type="radio"/> .....Vertical  <input checked="" type="radio"/> .....Horizontal</p>
<p><b><u>Material</u></b>          Pintura al agua sobre pasteado de cal</p>	<p><b><u>Orientación</u></b>  <input type="radio"/> .....Norte  <input type="radio"/> .....Este  <input checked="" type="radio"/> .....Sur  <input type="radio"/> .....Oeste</p>
<p><b><u>Deterioro</u></b>  <input type="radio"/> .....Muy Grave  <input type="radio"/> .....Grave  <input type="radio"/> .....Medio  <input type="radio"/> .....Leve  <input checked="" type="radio"/> .....Muy Leve</p>	<p><b><u>Nivel de exposición</u></b>  <input type="radio"/> .....Alto  <input type="radio"/> .....Medio  <input checked="" type="radio"/> .....Bajo</p>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<u>Lesiones físicas</u>	<u>Lesiones mecánicas</u>	<u>Lesiones Químicas</u>
<p><b>Humedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...de obra</li><li><input type="radio"/> ...Capilar</li><li><input type="radio"/> ...Filtración</li><li><input type="radio"/> ...Condensación</li></ul> <p><b>Erosión</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Atmosférica</li><li><input type="radio"/> ...Agentes biológicos</li></ul> <p><b>Suciedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Por deposito</li><li><input type="radio"/> ...Por lavado diferencial</li></ul>	<p><b>Deformaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Pandeos y flechas</li><li><input type="radio"/> ...Alabeos</li><li><input type="radio"/> ...Desplomes</li></ul> <p><b>Grietas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Exceso de carga</li><li><input type="radio"/> ...Dilataciones-contracciones</li></ul> <p><b>Fisuras</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...reflejo del soporte</li><li><input type="radio"/> ... inherente al acabado</li><li><input type="radio"/> ...Agentes biológicos</li><li><input type="radio"/> ...Desprendimientos</li><li><input type="radio"/> ...Erosión</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Eflorescencias</li></ul> <p><b>Oxidaciones y corrosiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Por inmersión</li><li><input type="radio"/> ...Por aireación diferencial</li><li><input type="radio"/> ...Por par galvánico</li><li><input type="radio"/> ...Inter-granular</li></ul> <p><b>Organismos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Animales</li><li><input type="radio"/> ...Plantas</li></ul> <p><b>Erosión</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Química</li></ul>
<p><b><u>Causa</u></b></p> <p>Debido a la mala situación de la cubierta de la cuadra, se filtra la humedad a través del muro de mampostería ocasionando humedades en el interior de la vivienda.</p>		
<p><b><u>Reparación de la lesión</u></b></p> <p>Sustitución de la cubierta</p>		



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**Ficha patológica nº 4**

**Tipo de lesión:** Canalón de evacuación de pluviales con escasa pendiente, ocasionando la entrada esporádica de agua.

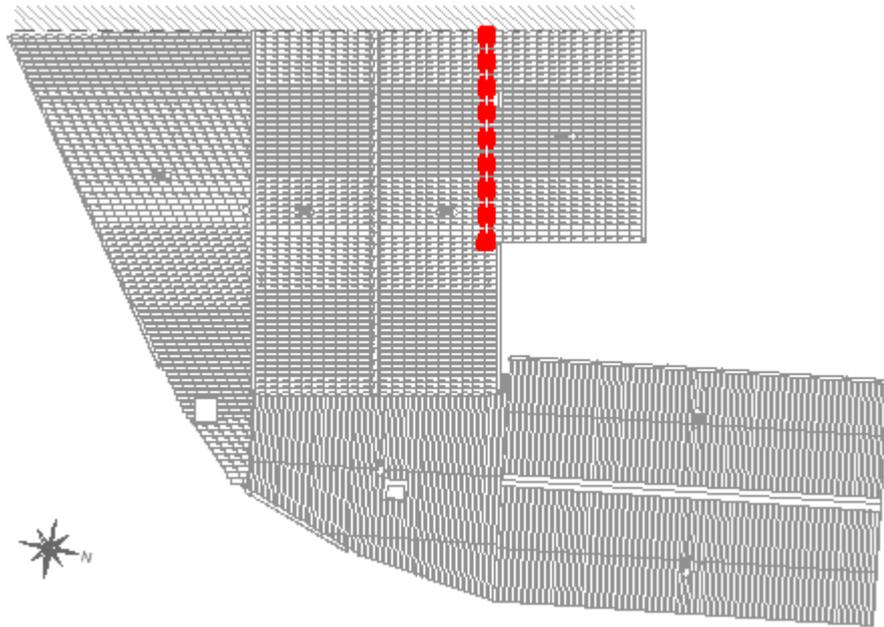


Ilustración 4 Estado Actual. Cubiertas

<p><b><u>Elemento constructivo afectado</u></b>          Canalón de evacuación de agua.</p>	<p><b><u>Localización</u></b>  <input type="radio"/> .....Vertical  <input checked="" type="radio"/> .....Horizontal</p>
<p><b><u>Material</u></b>          Aluminio</p>	<p><b><u>Orientación</u></b>  <input checked="" type="radio"/> .....Norte  <input type="radio"/> .....Este  <input type="radio"/> .....Sur  <input type="radio"/> .....Oeste</p>
<p><b><u>Deterioro</u></b>  <input type="radio"/> .....Muy Grave  <input type="radio"/> .....Grave  <input checked="" type="radio"/> .....Medio  <input type="radio"/> .....Leve  <input type="radio"/> .....Muy Leve</p>	<p><b><u>Nivel de exposición</u></b>  <input checked="" type="radio"/> .....Alto  <input type="radio"/> .....Medio  <input type="radio"/> .....Bajo</p>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<u>Lesiones físicas</u>	<u>Lesiones mecánicas</u>	<u>Lesiones Químicas</u>
<p><b>Humedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ ...de obra</li><li>○ ...Capilar</li><li>○ ...Filtración</li><li>○ ...Condensación</li></ul> <p><b>Erosión</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ ...Atmosférica</li><li>○ ...Agentes biológicos</li></ul> <p><b>Suciedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ ...Por deposito</li><li>○ ...Por lavado diferencial</li></ul>	<p><b>Deformaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ ...Pandeos y flechas</li><li>○ ...Alabeos</li><li>○ ...Desplomes</li></ul> <p><b>Grietas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ ...Exceso de carga</li><li>○ ...Dilataciones-contracciones</li></ul> <p><b>Fisuras</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ ...reflejo del soporte</li><li>○ ... inherente al acabado</li><li>○ ...Agentes biológicos</li><li>○ ...Desprendimientos</li><li>○ ...Erosión</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ ...Eflorescencias</li></ul> <p><b>Oxidaciones y corrosiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ ...Por inmersión</li><li>○ ...Por aireación diferencial</li><li>○ ...Por par galvánico</li><li>○ ...Inter-granular</li></ul> <p><b>Organismos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ ...Animales</li><li>○ ...Plantas</li></ul> <p><b>Erosión</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ ...Química</li></ul>
<p><b><u>Causa</u></b></p> <p>Este canalón ha sido colocado sin pendiente hacia el punto de evacuación, además, el solape de la cubierta de fibrocemento y teja cerámica encima del canalón es muy escaso, por lo que se filtra agua de lluvia hacia el interior cuando hay mucho caudal dentro de este.</p>		
<p><b><u>Reparación de la lesión</u></b></p> <p>Sustitución del canalón por uno con un solape suficiente debajo de la cubierta, y utilizando una pendiente suficiente para evacuar el agua con facilidad.</p>		



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**Ficha patológica nº 5**

**Tipo de lesión:** Humedad en el interior del muro de bloque de la Cocina 2, debido al agua de lluvia.



Ilustración 5 Estado Actual. Planta Baja

**Elemento constructivo afectado**

Murete de bloque de hormigón

**Localización**

- .....Vertical
- .....Horizontal

**Material**

Bloque de hormigón

**Orientación**

- .....Norte
- .....Este
- .....Sur
- .....Oeste

**Deterioro**

- .....Muy Grave
- .....Grave
- .....Medio
- .....Leve
- .....Muy Leve

**Nivel de exposición**

- .....Alto
- .....Medio
- .....Bajo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

<u>Lesiones físicas</u>	<u>Lesiones mecánicas</u>	<u>Lesiones Químicas</u>
<p><b>Humedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...de obra</li><li><input type="radio"/> ...Capilar</li><li><input type="radio"/> ...Filtración</li><li><input type="radio"/> ...Condensación</li></ul> <p><b>Erosión</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Atmosférica</li><li><input type="radio"/> ...Agentes biológicos</li></ul> <p><b>Suciedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Por deposito</li><li><input type="radio"/> ...Por lavado diferencial</li></ul>	<p><b>Deformaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Pandeos y flechas</li><li><input type="radio"/> ...Alabeos</li><li><input type="radio"/> ...Desplomes</li></ul> <p><b>Grietas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Exceso de carga</li><li><input type="radio"/> ...Dilataciones-contracciones</li></ul> <p><b>Fisuras</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...reflejo del soporte</li><li><input type="radio"/> ... inherente al acabado</li><li><input type="radio"/> ...Agentes biológicos</li><li><input type="radio"/> ...Desprendimientos</li><li><input type="radio"/> ...Erosión</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Eflorescencias</li></ul> <p><b>Oxidaciones y corrosiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Por inmersión</li><li><input type="radio"/> ...Por aireación diferencial</li><li><input type="radio"/> ...Por par galvánico</li><li><input type="radio"/> ...Inter-granular</li></ul> <p><b>Organismos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Animales</li><li><input type="radio"/> ...Plantas</li></ul> <p><b>Erosión</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> ...Química</li></ul>
<p><b><u>Causa</u></b></p> <p>Debido a la inexistencia de cámara de aire, y a la carencia de recubrimiento exterior del bloque, el agua de lluvia es absorbida por capilaridad al interior de la cocina.</p>		
<p><b><u>Reparación de la lesión</u></b></p> <p>Recubrimiento adecuado del paramento exterior del bloque de hormigón, y ejecución de tabique interior, construyendo así entre ellos una cámara de aire con su correspondiente aislante.</p>		

**Sobrado, Julio 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

# ANEJO V.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

## 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.

## 2.- AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Vivienda unifamiliar, situado en Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	Marcos Lea Mella
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 213.241,32 €.

#### 2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

---

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:

#### **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.

#### **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.

### **2.2.- Obligaciones**

#### **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 prevención de residuos 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.

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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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.

#### **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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

---

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 registrará por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

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.

### **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** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

4. 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.

### **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 el artículo 3. de la Ley 10/1998, de 21 de abril, 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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## **G GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **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

### **Ley de residuos**

Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 22 de abril de 1998

Completada por:

### **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

Modificada por:

### **Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera**

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Modificada por:

### **Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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**

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

**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 2005, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

**GC 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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

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.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, 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:

<b>Material según Orden Ministerial MAM/304/2002</b>
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Basuras
2 Otros



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## 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.

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:

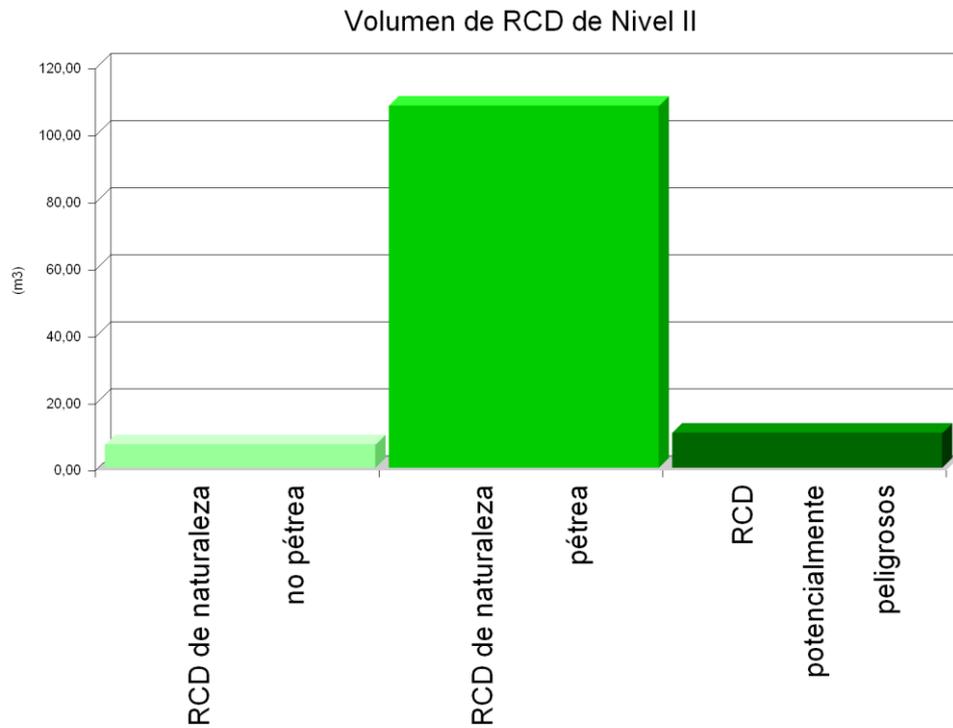
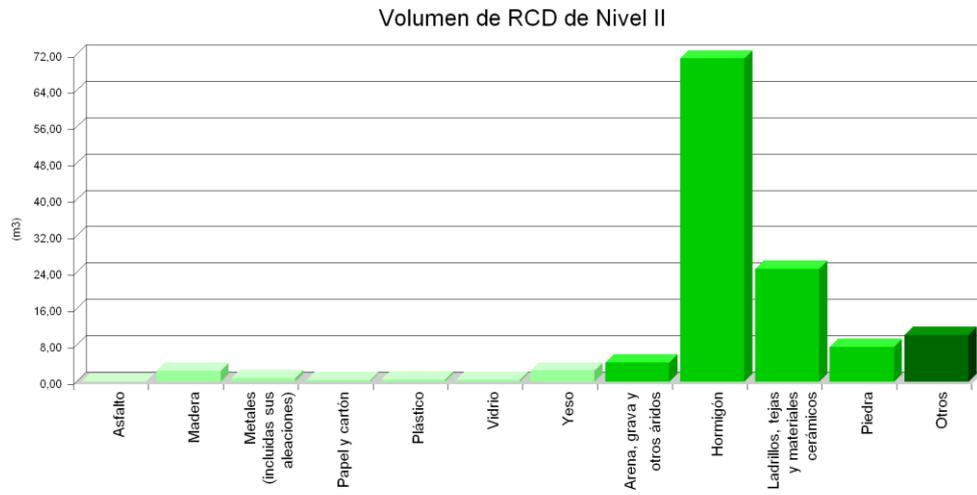
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,68	137,626	81,904
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Asfalto</b>				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,010	0,010
<b>2 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	2,639	2,399
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,103	0,172
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,023	0,015
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,132	0,088
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,748	0,356
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,235	0,157
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,093	0,062
<b>4 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,273	0,364
<b>5 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,261	0,435
<b>6 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,407	0,407
<b>7 Yeso</b>				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	2,457	2,457
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				



Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,51	6,168	4,085
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,306	0,191
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	106,684	71,123
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	7,465	5,972
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	13,651	10,921
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	1,25	9,959	7,967
<b>4 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	11,576	7,717
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,011	0,012
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,024	0,040
Materiales de construcción que contienen amianto.	17 06 05	0,24	2,400	10,000
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	0,439	0,293

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 (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	137,626	81,904
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,010	0,010
2 Madera	2,639	2,399
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,334	0,850
4 Papel y cartón	0,273	0,364
5 Plástico	0,261	0,435
6 Vidrio	0,407	0,407
7 Yeso	2,457	2,457
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	6,474	4,276
2 Hormigón	106,684	71,123
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	31,075	24,860
4 Piedra	11,576	7,717
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Basuras	0,000	0,000
2 Otros	2,874	10,345





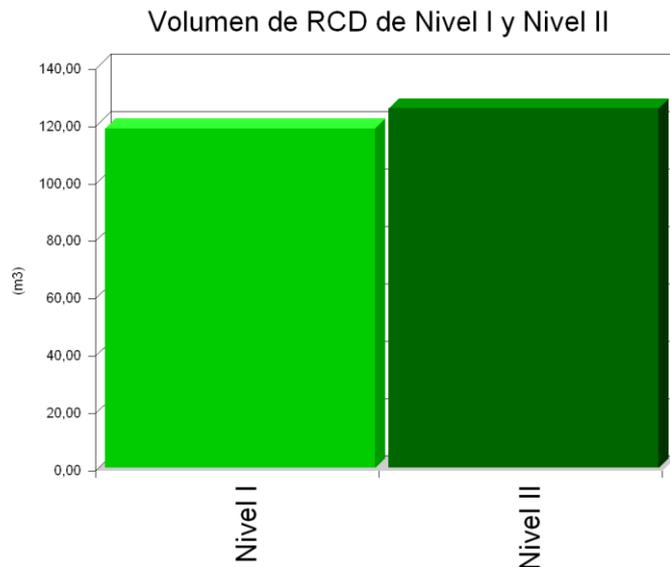
**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014



## 6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN 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 prevención de los residuos generados en 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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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 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 prevención 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.

## **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 Ley 10/1998, de 21 de abril.

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 (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	137,626	81,904
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	58,080	36,300
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Asfalto</b>					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,010	0,010
<b>2 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,639	2,399
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,103	0,172
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,023	0,015
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,132	0,088
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,748	0,356
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,235	0,157
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,093	0,062
<b>4 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,273	0,364
<b>5 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,261	0,435
<b>6 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,407	0,407
<b>7 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,457	2,457
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	6,168	4,085
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,306	0,191
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	106,684	71,123
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	7,465	5,972
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	13,651	10,921
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	9,959	7,967
<b>4 Piedra</b>					
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	11,576	7,717
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,011	0,012
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,024	0,040
Materiales de construcción que contienen amianto.	17 06 05	Depósito de seguridad	Gestor autorizado RNPs	2,400	10,000



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
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	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,439	0,293
<i>Notas:</i> RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

## 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.
- 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	106.684	80.00	OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	31.075	40.00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1.334	2.00	NO OBLIGATORIA
Madera	2.639	1.00	OBLIGATORIA
Vidrio	0.407	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0.261	0.50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0.273	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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## **9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

En el caso de demoliciones parciales o totales, se realizarán los apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares necesarias, para aquellas partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos que se decida conservar. Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y otros elementos que lo permitan, procediendo por último al derribo del resto.

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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

## **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.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GC	Clasificación de residuos	891,47
GR	Transporte de residuos inertes	177,81
GE	Gestión de residuos peligrosos	1.010,96
	TOTAL	2.080,24

## **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 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

- 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):**

**213.241,32 €**

**A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA**

Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	81,90	4,00		
<b>Total Nivel I</b>			327,62 <sup>(1)</sup>	0,15
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza pétreo	107,98	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	6,92	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	10,35	10,00		
<b>Total Nivel II</b>			1.252,43 <sup>(2)</sup>	0,59
<b>Total</b>			1.580,05	0,74
<i>Notas:</i> <sup>(1)</sup> Entre 40,00 € y 60.000,00 €. <sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.				
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
Concepto			Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			319,86	0,15

**TOTAL:**

**1.899,91 €**

**0,89**

## 12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

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, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

- 
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
  - La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
  - Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
  - El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

En Julio 2014

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

**Sobrado, Julio 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

---



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## ANEJO VI. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

### 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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

## **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, sometiénose 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.

## **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:



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**DEC040 Demolición de muro de mampostería ordinaria a una cara vista de 6,40 m<sup>3</sup> piedra granítica, con mortero, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por muro	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>

**DEH020 Demolición de forjado unidireccional de hormigón armado con nervios 25,50 m<sup>2</sup> "in situ", entrevigado de bovedillas cerámicas o de hormigón y capa de compresión de hormigón, con medios manuales, martillo neumático compresor y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DEM100 Demolición de entramado de madera con medios manuales y 18,89 m<sup>2</sup> motosierra y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DEH060 Demolición de losa de escalera de hormigón armado, hasta 25 cm de espesor, y peldaños, con medios manuales, martillo neumático compresor y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 2,00 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por forjado	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>

**DFC010 Levantado de carpintería acristalada de aluminio de cualquier tipo 9,00 Ud situada en fachada, de menos de 3 m<sup>2</sup> de superficie, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**DFD050 Desmontaje con recuperación del material de puerta de garaje 1,00 Ud corredera de más de 7 m<sup>2</sup> de superficie, con medios manuales.**

**DFD050b Desmontaje con recuperación del material de puerta de garaje abatible 1,00 Ud de más de 7 m<sup>2</sup> de superficie, con medios manuales.**

FASE	1	Acopio de los materiales a reutilizar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.	

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Acopio.	1 por unidad	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.	

**DFR050 Demolición de frente de forjado de piedra natural, con medios 10,30 m manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DFR090 Demolición de cubrepilar de piedra natural, con medios manuales, y 6,00 Ud carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DFR110 Demolición de zócalo de piedra natural de menos de 50 cm de altura, 6,15 m con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por frente de forjado	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.	

**DPE010 Levantado de carpintería de madera de puerta de entrada a vivienda, 2,00 m<sup>2</sup> cercos o precercos, galces, tapajuntas, hoja y herrajes de colgar, de cierre y de seguridad, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DPP020 Desmontaje de hoja de puerta interior de paso de carpintería de 12,00 Ud madera, galces, tapajuntas y herrajes, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
------	---	--	--	--



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por carpintería	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>

**DPT020 Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por 65,33 m<sup>2</sup> ladrillo hueco sencillo de 4/5 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DPT020b Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por 37,60 m<sup>2</sup> ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DPT020c Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por 31,86 m<sup>2</sup> bloque de hormigón de 10 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por partición	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>

**DPD020 Levantado de pasamanos situado en escalera y atornillado en obra de 10,50 m fábrica, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por pasamanos	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>

**DIA010 Desmontaje de antena individual de radio (FM) y TV vía terrestre 1,00 Ud (UHF/VHF) y mástil o torreta de soporte, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**DIA100 Desmontaje de instalación superficial de telefonía en el interior de una 1,00 Ud vivienda, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por instalación	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>

**DIA101 Desmontaje de red de instalación audiovisual bajo tubo protector, en 1,00 Ud vivienda unifamiliar de 256 m<sup>2</sup> de superficie construida; con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

**DIE060 Desmontaje de red de instalación eléctrica interior bajo tubo protector, 1,00 Ud en vivienda unifamiliar de 256 m<sup>2</sup> de superficie construida; con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

**DIE010 Desmontaje de caja de protección y medida, con medios manuales y 1,00 Ud carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

**DIE011 Desmontaje de contador eléctrico individual, con medios manuales y 1,00 Ud carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

**DIE020 Desmontaje de caja general de protección, con medios manuales y carga 1,00 Ud manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

**DIC040 Desmontaje de calentador de agua a gas de 50 kg de peso máximo, y 1,00 Ud soportes de fijación, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DIF105 Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada 1,00 Ud superficialmente, que da servicio a una superficie de 256 m<sup>2</sup>, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**DIG010 Arranque puntual de tubos y accesorios de cobre de hasta 1" de 5,00 m diámetro, en instalación superficial de gas, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material arrancado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por tubería	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>	

**DIS105 Desmontaje de red de instalación interior de desagües para una 1,00 Ud superficie de cuarto húmedo de 4 m<sup>2</sup>, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

**DIS105b Desmontaje de red de instalación interior de desagües para una 1,00 Ud superficie de cuarto húmedo de 5 m<sup>2</sup>, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

**DIS105c Desmontaje de red de instalación interior de desagües para una 1,00 Ud superficie de cuarto húmedo de 14 m<sup>2</sup>, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

**DIS105d Desmontaje de red de instalación interior de desagües para una 1,00 Ud superficie de cuarto húmedo de 33 m<sup>2</sup>, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por conducto	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>	

**DQC040 Arranque de cobertura de teja cerámica curva y elementos de 200,00 m<sup>2</sup> fijación, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada con una pendiente media del 30%; con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por cobertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**DRS010 Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de 146,45 m<sup>2</sup> baldosas de terrazo, y picado del material de agarre, con martillo neumático compresor y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**DRS080 Demolición de base para pavimento de mortero existente en el 146,45 m<sup>2</sup> interior del edificio, de hasta 8 cm de espesor, con martillo neumático compresor, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DRS070 Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm 142,81 m<sup>2</sup> de espesor, con martillo neumático compresor, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DRF010 Picado de enfoscado de cemento, aplicado sobre paramento vertical 29,97 m<sup>2</sup> exterior de hasta 3 m de altura, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DRF010b Picado de enfoscado de cemento, aplicado sobre paramento vertical 149,78 m<sup>2</sup> interior de hasta 3 m de altura, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DRE010 Demolición de peldaño de fábrica de ladrillo y de su 11,00 m revestimiento de piedra natural, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

**DRA010 Demolición de alicatado de azulejo y picado de la capa base de 11,20 m<sup>2</sup> mortero, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por base de pavimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

- DSM010** Desmontaje de lavabo con pedestal, grifería y accesorios, con medios 1,00 Ud manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSM010b** Desmontaje de lavabo de encimera, grifería y accesorios, con medios 1,00 Ud manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSM010c** Desmontaje de inodoro con tanque bajo, y accesorios, con medios 2,00 Ud manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSM010d** Desmontaje de bidé monobloque, grifería y accesorios, con medios 2,00 Ud manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSM010e** Desmontaje de bañera acrílica, grifería y accesorios, con medios 1,00 Ud manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSM010f** Desmontaje de plato de ducha acrílico, grifería y accesorios, con 1,00 Ud medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSM015** Desmontaje de grifería de lavabo con medios manuales y carga 2,00 Ud manual del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSM015b** Desmontaje de grifería de bidé con medios manuales y carga manual 2,00 Ud del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSM015c** Desmontaje de grifería de bañera con medios manuales y carga 1,00 Ud manual del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSM015d** Desmontaje de grifería de ducha con medios manuales y carga manual 1,00 Ud del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSC010** Desmontaje de fregadero de acero inoxidable de 2 cubetas, grifería y 2,00 Ud accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>	

- DSC015** Desmontaje de grifería de fregadero con medios manuales y carga 2,00 Ud manual del material desmontado sobre camión o contenedor.
- DSC020** Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina y accesorios, con 7,11 m medios manuales, y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

**ADV010 Vaciado en excavación de sótanos en suelo de arcilla semidura, con 96,31 m<sup>3</sup> medios manuales, corte por bataches, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.
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	Criterios de rechazo
2.1	Altura de cada franja.	1 por franja	■ Superior a 1,65 m.
2.2	Cota del fondo.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Replanteo de los bataches y señalización de las fases.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia entre bataches.	1 por batache	■ Zonas macizas entre bataches de tamaño inferior al 90% del especificado en proyecto.
3.2	Longitud de los bataches.	1 por batache	■ Superior en un 10% a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Excavación mediante corte por bataches y extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Cota del fondo.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.3	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
4.4	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	5	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.

**ADR030 Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con tierra de la 30,00 m<sup>3</sup> propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con rodillo vibrante dúplex autopulsado.**

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.

**ASB020 Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento 1,00 Ud del municipio.**

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Situación y dimensiones del tubo y la perforación del pozo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de correspondencia entre el tubo y la perforación para su conexión.</li> </ul>
2.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

**ASA010 Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de 1,00 Ud dimensiones interiores 40x40x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Excavación con medios manuales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	5	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores al 10%.</li> </ul>

FASE	6	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE	7	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
7.1	Pendiente.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 2%.</li> </ul>
7.2	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
7.3	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Sellado de juntas defectuoso.</li> </ul>

FASE	8	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
8.1	Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de irregularidades.</li> </ul>

FASE	9	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad en el cierre.</li> </ul>

FASE	10	Relleno del trasdós.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.
Normativa de aplicación CTE. DB HS Salubridad

**ASC010 Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este 32,93 m precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

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 con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.

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

**ANE010 Encachado de 10 cm en caja para base solera, con aporte de grava de 148,78 m<sup>2</sup> cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo manual con rodillo vibrante dúplex autopropulsado.**

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 10 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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**ANS010 Solera de de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y 69,00 m<sup>2</sup> vertido desde camión, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.**

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inexistencia de junta de contorno.</li> </ul>	
2.2	Profundidad de la junta de contorno.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al espesor de la solera.</li> </ul>	
2.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Superior a 1 cm.</li> </ul>	

FASE	3	Colocación del mallazo con separadores homologados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Disposición de las armaduras.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplazamiento de la armadura.</li> </ul>	

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>	
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	6	Aserrado de juntas de retracción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.2	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	■ Inferior a 3,3 cm.

**ANS020 Solera ventilada de hormigón, con encofrado perdido de polipropileno 148,78 m<sup>2</sup> reforzado, de 20+5 cm de canto, hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con bomba; mallazo ME 15x15, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión de 5 cm de espesor.**

FASE	1	Colocación del mallazo.	
	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 5 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 proyecto.

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 3,01 m<sup>2</sup> vertido con bomba, de 10 cm de espesor.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.</li> </ul>

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 <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

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 <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>

**CZC020 Refuerzo de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa 1,21 m<sup>3</sup> fabricado en central y vertido con bomba, con una cuantía de 30 kg/m<sup>3</sup> de acero UNE-EN 10080 B 500 S, para recalce debajo de la cimentación aislada existente, realizado por bataches, en fases sucesivas.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la cimentación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta.	1 por recalce de cimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Montaje del encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie interior del encofrado.	1 por recalce de cimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de uniformidad.</li> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
2.2	Juntas.	1 por recalce de cimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3	Forma, situación y dimensiones.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por recalce de cimentación	■ Variaciones superiores al 15%.
3.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por recalce de cimentación	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.
3.5	Longitud de anclaje de las esperas de los soportes.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por recalce de cimentación	■ Existencia de restos de suciedad.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por recalce de cimentación	■ 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.

FASE	5	Coronación y enrase de cimientos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Rasante de la cara superior.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Planeidad.	1 por recalce de cimentación	■ Variaciones superiores a $\pm 16$ mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	6	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Desmontaje y retirada del encofrado.	
------	---	--------------------------------------	--



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Orden de desencofrado.	1 por recalce de cimentación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**EAZ010 Acero laminado S235JR, en pieza simple de perfiles laminados en 1.234,20 kg caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.**

FASE	1	Nivelación y aplomado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por refuerzo	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

**EMV110 Correa de madera laminada encolada homogénea para estructura de 3,46 m<sup>3</sup> cubierta, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 12x16 a 20x22 cm de sección y hasta 5 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P1 y P2, trabajada en taller.**

**EMV110b Viga de madera laminada encolada homogénea para estructura de 0,30 m<sup>3</sup> cubierta, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 30x22 cm de sección y hasta 5 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P1 y P2, trabajada en taller.**

**EMV110c Viga de madera laminada encolada homogénea para estructura de 0,55 m<sup>3</sup> cubierta, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 26x22 cm de sección y hasta 6 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P1 y P2, trabajada en taller.**

**EMV110d Viga de madera laminada encolada homogénea para forjado de planta, 1,94 m<sup>3</sup> de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 30x24 cm de sección y hasta 6.50 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P1 y P2, trabajada en taller.**

**EMV110e Correa de madera laminada encolada homogénea para forjado de 8,22 m<sup>3</sup> planta, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 20x20 cm de sección y hasta 6.7 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración**

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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

FASE	2	Colocación y fijación provisional de la viga.	
	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 $\pm 20$ 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 1/500 de la longitud del vano.

**QTP010 Forjado de madera compuesta de: panel sándwich modelo TAH/10- 136,71 m<sup>2</sup> 80-19 Plus "THERMOCHIP", compuesto de: cara exterior de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de poliestireno extruido Styrofoam IBF de 80 mm de espesor, cara interior de tarima de abeto de 13 mm de espesor, acabado lasurado roble, sobre entramado estructural (no incluido en este precio).**

FASE	1	Situación y fijación del enrastrelado a intervalos regulares.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de rastreles.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Falta de paralelismo con la línea de cumbrera, con variaciones superiores a 10 mm/m o a 30 mm en toda su longitud. ■ Ausencia de rastrel en alguna línea.
1.2	Clavado de rastreles.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Separación entre clavos superior a 50 cm. ■ Desviación del clavo respecto al eje del rastrel superior a 1,5 cm.

FASE	2	Colocación por clavado de las piezas para techar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número de puntas, clavos o ganchos de fijación y separación entre ellos.	1 cada 50 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

**FFR010 Hoja interior de cerramiento de fachada de 6 cm de espesor de 112,14 m<sup>2</sup> fábrica, de ladrillo cerámico hueco (borgoña), para revestir, 24x11,5x6 cm, recibida con mortero de cemento M-5.**

FASE	1	Replanteo, planta a planta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo de la hoja interior del cerramiento.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 10</math> mm entre ejes parciales.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm entre ejes extremos.</li> </ul>
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.</li> </ul>
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 4 m.</li> </ul>
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la cámara de aire.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 10</math> mm.</li> </ul>
3.2	Ventilación de la cámara de aire.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Capacidad insuficiente del sistema de recogida y evacuación de agua.</li> </ul>
3.3	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.</li> </ul>
3.4	Traba de la fábrica.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.</li> </ul>
3.5	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada.</li> </ul>
3.6	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en 10 m.</li> </ul>
3.7	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 2 cm en una planta.</li> <li>■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.</li> </ul>
3.8	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones por planta superiores a <math>\pm 15</math> mm.</li> <li>■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a <math>\pm 25</math> mm.</li> </ul>

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.	
------	---	--	--



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**FFZ010 Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 8 cm de espesor de 16,20 m<sup>2</sup> fábrica, de ladrillo cerámico hueco (borgoña), para revestir, 24x11,5x8 cm, recibida con mortero de cemento M-5.**

FASE	1	Replanteo, planta a planta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo de la hoja exterior del cerramiento.	1 por planta	■ Variaciones superiores a $\pm 10$ mm entre ejes parciales. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm entre ejes extremos.
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.	1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Situación de huecos.	1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de miras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.2	Traba de la fábrica.	1 en general	■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.3	Holgura de la hoja en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	■ Inferior a 2 cm.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.4	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada.
3.5	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
3.6	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 2 cm en una planta. ■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.
3.7	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones por planta superiores a ±15 mm. ■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a ±25 mm.

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**FCN010 Ventana de cubierta, con apertura giratoria de accionamiento manual 3,00 Ud mediante barra de maniobra, de 55x70 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con cortina interior para oscurecimiento de accionamiento manual.**

FASE	1	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

**FCY010 Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de 5,00 Ud ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 103x205 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**FCY010b** Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de 5,00 Ud ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 103x170 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

**FCY010c** Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de 1,00 Ud ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 250x205 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

**FCY010d** Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de 2,00 Ud ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 250x170 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

**FCY010e** Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de 1,00 Ud mampara de entrada abisagrada practicable de apertura hacia el exterior, de 315x257 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por tres hojas, una de ellas practicable, con perfilería provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock).

FASE	1	Colocación del premarco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Falta de empotramiento.</li><li>■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero.</li><li>■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.</li></ul>	
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Inferior a 2 en cada lateral.</li></ul>	

FASE	2	Colocación de la carpintería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Desplome superior a 0,2 cm/m.</li></ul>	
2.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Variaciones superiores a ±2 mm.</li></ul>	

FASE	3	Ajuste final de las hojas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.</li></ul>	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	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

**FDD010 Barandilla recta de fachada de 90 cm de altura formada por: bastidor 11,22 m compuesto de barandal superior de tubo cuadrado de perfil hueco de acero inoxidable 40x40x1,5 mm y montantes de tubo cuadrado de perfil hueco de acero inoxidable 40x40x1,5 mm con una separación de 183 cm entre ellos; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de cristal laminado transparente de 4+4 mm sujet a los pilares con 4 soportes .**

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 paramento.		
	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 corredera suspendida para garaje, 305x300 cm, formada por 1,00 Ud chapa de acero galvanizada y plegada, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, apertura manual.**

FASE	1	Colocación y fijación de los perfiles guía.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Aplomado y nivelación de las guías.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.	
1.2	Distancia entre guías, medida en sus extremos.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores al 0,2% de la altura o de la anchura del hueco.	

FASE	2	Instalación de la puerta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,8 cm.</li> <li>■ Superior a 1,2 cm.</li> </ul>
2.2	Aplomado y nivelación.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm.</li> </ul>

**FRD010 Dintel de piedra artificial, de 12x4 cm.**

**15,74 m**

FASE	1	Colocación de reglas y plomadas sujetas al muro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Existencia de reglas aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de reglas.</li> </ul>

FASE	2	Colocación, aplomado, nivelación y alineación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 cada 10 dinteles	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm/m.</li> </ul>
2.2	Entrega del dintel.	1 cada 10 dinteles	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Rejuntado y limpieza del dintel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rejuntado.	1 cada 10 dinteles	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Discontinuidad u oquedades en el rejuntado.</li> </ul>

**FVS010 Vidrio laminar de seguridad 4+4 mm, butiral de polivinilo traslúcido.**

**2,63 m<sup>2</sup>**

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"> <li>■ Ausencia de algún calzo.</li> <li>■ Colocación incorrecta.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

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"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.</li> </ul>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**FZB010 Limpieza mecánica de fachada de fábrica de mampostería en estado 179,95 m<sup>2</sup> de conservación regular, mediante proyección controlada de chorro de abrasivo seco (silicato de aluminio), considerando un grado de complejidad medio.**

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"><li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li><li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li></ul>	

**PDB020 Pasamanos de madera de roble para barnizar, de 50x70 mm de sección, 5,78 m para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, con montantes de madera verticales.**

FASE	1	Aplomado y nivelación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Aplomado y nivelación.	1 por planta en cada pasamanos diferente	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Variaciones superiores a ±5 mm.</li></ul>	
1.2	Altura.	1 cada 15 m	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li></ul>	

FASE	2	Fijación mediante atornillado en obra de fábrica.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Uniones atornilladas.	1 por planta en cada pasamanos diferente	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se han apretado suficientemente los tornillos o tuercas.</li></ul>	

**PEH010 Puerta de entrada de 203x82,5x4 cm, hoja entablada de madera maciza, 1,00 Ud barnizada en taller, de pino melis, entablado horizontal; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm.**

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	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Menos de 3.</li></ul>	
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Fijación deficiente.</li></ul>	

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	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Superior a 0,3 cm.</li></ul>	
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Separación variable en el recorrido de la hoja.</li></ul>	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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 ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, entablada de 3,00 Ud madera maciza, barnizada en taller, con entablado con entablado vertical de madera maciza de pino melis; precerco de pino país de 100x35 mm; galces macizos, de pino melis de 100x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm.**

**PPM010b Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, entablada de 9,00 Ud madera maciza, barnizada en taller, con entablado con entablado vertical de madera maciza de pino melis; precerco de pino país de 100x35 mm; galces macizos, de pino melis de 100x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm.**

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**PPM010c Puerta de paso vidriera, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, entablada 1,00 Ud de madera maciza, barnizada en taller, con entablado con entablado horizontal de madera maciza de pino melis; precerco de pino país de 100x35 mm; galces macizos, de pino melis de 100x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado.**

**PPM010d Puerta de paso vidriera, de dos hojas de 203x62,5x3,5 cm, entablada 2,00 Ud de madera maciza, barnizada en taller, con entablado con entablado horizontal de madera maciza de pino melis; precerco de pino país de 100x35 mm; galces macizos, de pino melis de 100x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado.**

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.

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 acristalamiento.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera



**PPR020 Block para puerta cortafuegos de madera de una hoja de 82,5x203 cm, 1,00 Ud E12 30-C5 homologada, acabado pino melis.**

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 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 cerco 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 cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
4.2		Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

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.

**IAA031 Mástil para fijación de 1 antena, de 3 m de altura y 40 mm de diámetro. 1,00 Ud**

FASE	1	Colocación y aplomado del mástil.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Anclaje del mástil.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Desplome del mástil.	1 por unidad	■ Superior al 0,5%.
1.3		Situación de las antenas.	1 por unidad	■ Separación entre antenas inferior a 1 m. ■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.

**IAA034 Antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, 1,00 Ud televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 18 dB de ganancia, con preamplificador.**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

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"> <li>■ Separación entre antenas inferior a 1 m.</li> <li>■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.</li> </ul>	

FASE	2	Colocación del preamplificador.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Situación del preamplificador.	1 por preamplificador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de caja de protección.</li> </ul>	
2.2	Colocación.	1 por preamplificador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción deficiente.</li> </ul>	
2.3	Conexión a la antena.	1 por preamplificador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión deficiente.</li> </ul>	

**IAA039 Amplificador de mástil, de 3 entradas, BI/FM/BIII-UHF-FI.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Montaje de elementos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 por amplificador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción deficiente.</li> </ul>	

**IAF060 Red interior de usuario de 20 m de longitud, formada por punto de 1,00 Ud acceso a usuario (PAU), cable telefónico de 1 par y 2 bases de toma.**

FASE	1	Tendido de cables.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por cable	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Distancia a conductores eléctricos inferior a 30 cm si el recorrido es superior a 35 m.</li> </ul>	

FASE	2	Colocación de mecanismos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Situación de las tomas.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

**ICS005 Punto de llenado formado por 2 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, para climatización, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**1,00 Ud**

**ICS010a Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por 108,18 m tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**ICS010b Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.** **23,62 m**

**ICS010c Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.** **24,77 m**

**ICS010 Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.** **51,61 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>	
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>	
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul>	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**ICS015 Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de acero negro, con 3,00 Ud soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, para climatización, una mano de imprimación antioxidante, colocada 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	■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
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. ■ Holguras sin relleno de material elástico.
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.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**ICS010d Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de 36,28 m cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro, colocada 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.**

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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 2 m.</li> </ul>
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 0,2%.</li> </ul>
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.</li> </ul>
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>

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"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul>

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.
Normativa de aplicación   CTE. DB HS Salubridad

**ICS080 Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, 2,00 Ud cuerpo y tapa de latón.**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Colocación del purgador.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**ICE040a Radiador de aluminio inyectado, con 589,5 kcal/h de emisión calorífica, 3,00 Ud de 5 elementos, de 681 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**ICE040b Radiador de aluminio inyectado, con 707,4 kcal/h de emisión calorífica, 3,00 Ud de 6 elementos, de 681 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040c Radiador de aluminio inyectado, con 825,3 kcal/h de emisión calorífica, 2,00 Ud de 7 elementos, de 681 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040d Radiador de aluminio inyectado, con 943,2 kcal/h de emisión calorífica, 2,00 Ud de 8 elementos, de 681 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040e Radiador de aluminio inyectado, con 1179 kcal/h de emisión calorífica, 2,00 Ud de 10 elementos, de 681 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040 Radiador de aluminio inyectado, con 1414,8 kcal/h de emisión calorífica, 4,00 Ud de 12 elementos, de 681 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE050 Radiador toallero tubular de chapa de acero acabado cromo, gama alta, 9,00 Ud de 278x1133 mm, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Fijación deficiente.</li> </ul>

FASE	3	Situación y fijación de las unidades.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a la pared.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 4 cm.
3.2	Distancia al suelo.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 10 cm.

FASE	4	Montaje de accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Purgador.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de purgador.

FASE	5	Conexionado con la red de conducción de agua.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión hidráulica.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

**ICB005 Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, 1,00 Ud para colocación sobre cubierta plana, compuesto por: dos paneles de 2320x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 4,04 m<sup>2</sup>, rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m<sup>2</sup>K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 300 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.**

FASE	1	Replanteo del conjunto.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación de la estructura soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición.	1 por unidad	■ Se producen sombras sobre los captadores.	

FASE	3	Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Orientación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Inclinación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Colocación del sistema de acumulación solar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Dimensiones y características.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Conexión con la red de conducción de agua.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.	

FASE	6	Llenado del circuito.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Operación de llenado.	1 por unidad	■ Aparición de fugas de fluido. ■ Aparición de bolsas de aire en algún punto del circuito.	

**IEP010 Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 108 1,00 Ud m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

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. ■ Discontinuidad en la conexión.

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. ■ Discontinuidad en la conexión.
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. ■ Discontinuidad en la conexión.

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. ■ Discontinuidad en la conexión.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

FASE	8	Conexionado a masa de la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Conexión.	1 por conexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> <li>■ Discontinuidad en la conexión.</li> </ul>

#### 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

**IEC010 Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1,00 Ud 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes.</li> </ul>
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Fijación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.</li> </ul>

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>

**IED020 Derivación individual monofásica empotrada, formada por cables 0,35 m unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K 3G10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC flexible, corrugado.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la derivación individual.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Trazado de las rozas.	1 cada 5 derivaciones	■ Dimensiones insuficientes.

FASE	3	Tendido de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sección de los conductores.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Colores utilizados.	1 cada 5 derivaciones	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por planta	■ Falta de sujeción o de continuidad.

**IEI070 Cuadro de vivienda formado por caja de material aislante y los 1,00 Ud dispositivos de mando y protección.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
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.	
	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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	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 Red eléctrica de distribución interior de vivienda compuesta de: 1,00 Ud canalización con tubo protector; cableado con conductores de cobre; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco).**

FASE	1	Replanteo y trazado de canalizaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por tubo	■ Dimensiones insuficientes.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Identificación de los circuitos.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Tipo y diámetro del tubo protector.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Diámetros.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.4	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

FASE	3	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.
3.3	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.4	Tapa de la caja.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación a obra insuficiente.</li> <li>■ Falta de enrase con el paramento.</li> </ul>

FASE	4	Tendido y conexionado de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Identificación de los conductores.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
4.2	Secciones.	1 por conductor	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
4.3	Conexión de los cables.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>

FASE	5	Colocación de mecanismos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Número, tipo y situación.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
5.2	Conexiones.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de cables insuficiente.</li> <li>■ Apriete de bornes insuficiente.</li> </ul>
5.3	Fijación a obra.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficiente.</li> </ul>

**IFI010 Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, 1,00 Ud lavabo sencillo, ducha, realizada con cobre rígido, para la red de agua fría y caliente.**

**IFI010b Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación 1,00 Ud para: inodoro, lavabo doble, bañera, bidé, realizada con cobre rígido, para la red de agua fría y caliente.**

**IFI010c Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación 3,00 Ud para: inodoro, lavabo doble, ducha, bidé, realizada con cobre rígido, para la red de agua fría y caliente.**

**IFI010d Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: 1,00 Ud fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con cobre rígido, para la red de agua fría y caliente.**

**IFI010e Instalación interior de fontanería para usos complementarios con 1,00 Ud dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con cobre rígido, para la red de agua fría y caliente.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>
1.3	Alineaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>

FASE	2	Colocación de la protección de las tuberías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición y tipo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Fijación y continuidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elementos sin protección o falta de adherencia.</li> </ul>

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y llaves.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Diámetros y materiales.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2	Número y tipo de soportes.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.3	Separación entre soportes.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
3.4	Uniones y juntas.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> <li>■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.
Normativa de aplicación   CTE. DB HS Salubridad

**III010 Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 4,00 Ud 36 W.**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**III110 Luminaria de techo Downlight, de 210x210x202 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%. 2,00 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 "LAMP". 19,00 Ud**

**III140 Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W. 2,00 Ud**

**III160 Aplique de pared, de 402x130x400 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 24 W. 4,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Montaje, fijación y nivelación.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Conexionado.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.

FASE	4	Colocación de lámparas y accesorios.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**ISB011 Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 140 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 10,80 m**

**ISB010 Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 6,07 m**

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.	
		Verificaciones	Nº de controles
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.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar  
**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella  
**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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	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 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ 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	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

#### **ISC010 Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 125x86 mm, color 26,95 m blanco.**

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
2.1	Distancia entre gafas.	1 cada 20 m	■ Superior a 70 cm.

FASE	3	Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	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.	

**ISD010 Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, 1,00 Ud lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.**

**ISD010b Red interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: 1,00 Ud inodoro, lavabo doble, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.**

**ISD010c Red interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: 3,00 Ud inodoro, lavabo sencillo, ducha, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Coincidencia con zonas macizas del forjado.	
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.	
1.3	Distancia de inodoros a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a lo especificado en el proyecto.	
1.4	Distancia al bote sifónico.	1 por unidad	■ Superior a 2,5 m.	
1.5	Pendientes.	1 por unidad	■ Inferiores al 2%. ■ Superiores al 4%.	

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	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	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Pendientes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación del bote sifónico.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Nivelación.	1 por bote sifónico	■ No coincidencia con la rasante del pavimento.
4.2	Diámetro.	1 por bote sifónico	■ Inferior a 11 cm.
4.3	Unión del prolongador con el bote sifónico.	1 por bote sifónico	■ Falta de estanqueidad.
4.4	Fijación al forjado.	1 por bote sifónico	■ Existencia de holgura.
4.5	Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 2 m.

FASE	5	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**ISD010d Red interior de evacuación para cocina con dotación para: fregadero, 1,00 Ud toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.**

**ISD010e Red interior de evacuación para usos complementarios con dotación 1,00 Ud para: lavadero, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Coincidencia con zonas macizas del forjado.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.
1.3	Pendiente de la red para fregaderos y lavaderos.	1 por unidad	■ Inferiores al 2,5%. ■ Superiores al 5%.
1.4	Distancia de fregaderos y lavaderos a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 4 m.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	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	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Pendientes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**ZVM030 Rehabilitación energética de edificio mediante la colocación de boca de 3,00 Ud extracción, higrorregulable, modelo BAHIA C1 Higro 12-70 "ALDER", caudal máximo 19,4 l/s, para paredes o techos de locales húmedos (cocina), para sistema de ventilación mecánica controlada.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia al techo.	1 por unidad	■ Superior a 200 mm.
1.2	Distancia a cualquier rincón o esquina.	1 por unidad	■ Inferior a 100 mm.

**ZVM040 Rehabilitación energética de edificio mediante la colocación de conducto 6,00 m circular de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, "ALDER", de 125 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición vertical, para instalación del sistema de ventilación mecánica controlada.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

	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.

#### 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

**NAF020 Aislamiento por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para 128,34 m<sup>2</sup> revestir formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, fijado mecánicamente.**

FASE	1	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Unión de paneles.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se ha respetado el machihembrado de los paneles.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**NAA010 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., 3,30 m colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**

**NAA010b Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., 29,46 m empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 7 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**

**NAA010c Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., 39,04 m empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 7 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**

FASE	1	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> <li>■ Solapes insuficientes.</li> </ul>

**NIG040 Impermeabilización de galerías y balcones sobre espacios habitables, 50,00 m<sup>2</sup> compuesta de: formación de pendientes: mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra, con espesor medio de 4 cm y pendiente del 1% al 5%, acabado fratasado; capa separadora bajo impermeabilización: geotextil de fibras de poliéster (300 g/m<sup>2</sup>); impermeabilización monocapa no adherida: lámina impermeabilizante flexible, tipo PVC-P(fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, fijada en solapes y bordes mediante soldadura termoplástica; y capa separadora bajo protección: geotextil de fibras de poliéster (300 g/m<sup>2</sup>).**

FASE	1	Limpieza del supradós del forjado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

FASE	2	Limpieza y preparación de la superficie en la que han de aplicarse las láminas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de la capa separadora bajo impermeabilización.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Solape de las láminas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de la capa separadora bajo protección.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Solape de las láminas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

**QTT210d Cubierta inclinada con una pendiente media del 36%, sobre viguetas 82,00 m<sup>2</sup> de hormigón armado compuesta de: impermeabilización: placa bajo teja de fibrocemento ya existente y cobertura: teja cerámica curva, 40x19x16 cm, color rojo; fijada con espuma de poliuretano.**

FASE	1	Limpieza del supradós del forjado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Limpieza.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Existencia de restos de suciedad.

**QRE010 Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación 1,00 Ud 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.**

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. ■ Altura inferior a 15 cm en la parte inferior del encuentro.

**QRE020 Babero compuesto por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de 15,50 m plomo natural de 1 mm de espesor, en encuentro de faldón de tejado con paramento vertical.**

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. ■ Altura inferior a 25 cm.

**QRL010 Limahoya realizada con doble tabicón de 8 cm de espesor cada uno, 6,30 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 tabicones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Pendiente hacia los puntos de desagüe.	1 por limahoya	■ Inferior al 1%.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Alineaciones.	1 por limahoya	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm/m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en el total de la limahoya.</li> </ul>

FASE	2	Remate superior de los tabicones mediante mortero de cemento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Remate superior.	1 por remate	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se permite la filtración del agua de precipitación hacia el paramento.</li> </ul>

FASE	3	Solapes y conexiones a bajantes.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Solape entre planchas.	1 por solape	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> <li>■ No se ha realizado en el sentido del recorrido del agua.</li> </ul>

**RAG014 Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/-, 31x44 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, colocado 150,15 m<sup>2</sup> sobre una superficie soporte de mortero de cemento u hormigón, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, blanco, con doble encolado, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de acero inoxidable, y piezas especiales.**

**RAG014b Alicatado con gres esmaltado, 1/0/-/-, 31,6x90 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, con las 60,32 m<sup>2</sup> piezas dispuestas a cartabón, colocado sobre una superficie soporte de mortero de cemento u hormigón, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, con doble encolado, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de acero inoxidable, y piezas especiales.**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
1.2	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

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 <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ 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 <sup>2</sup>	■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ 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 <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Presencia de coqueras.

FASE	9	Acabado y limpieza final.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 1 m.
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

**RCP020 Chapado en paramento vertical exterior, en altura de zócalo con 18,82 m<sup>2</sup> plaquetas de granito Albero, acabado abujardado, de tamaños varios y formas irregulares, fijado con mortero de cemento M-5.**

FASE	1	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
1.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
1.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	2	Colocación de las plaquetas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclaje de las placas.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Insuficiente para garantizar la transmisión de las cargas. ■ Separación entre las placas y el paramento soporte inferior a 2 cm.

FASE	3	Rejuntado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

**RFP010 Revestimiento decorativo de fachadas con pintura plástica lisa, para 235,55 m<sup>2</sup> la realización de la capa de acabado en revestimientos continuos bicapa; limpieza y lijado previo del soporte de mortero tradicional, en buen estado de conservación, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano).**

FASE	1	Preparación, limpieza y lijado previo del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por paramento	■ Existencia de restos de suciedad.
1.2	Lijado.	1 por paramento	■ Existencia de pequeñas adherencias o imperfecciones.

FASE	2	Aplicación de una mano de fondo.	
------	---	----------------------------------	--



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1 Rendimiento.	1 por paramento	■ Inferior a 0,2 l/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de dos manos de acabado.	
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1 Rendimiento de cada mano.	1 por paramento	■ Inferior a 0,1 l/m <sup>2</sup> .	
3.2 Acabado.	1 por paramento	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.	
3.3 Color de la pintura.	1 por paramento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

**RIS010 Pintura al silicato, con textura lisa, color a elegir, acabado mate, 305,75 m<sup>2</sup> sobre paramentos horizontales y verticales interiores, mano de fondo con imprimación no orgánica, a base de soluciones de silicato potásico y dos manos de acabado (rendimiento: 0,2 l/m<sup>2</sup> cada mano).**

FASE	1	Preparación y limpieza previa del soporte.	
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1 Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.	

FASE	2	Preparación de la mezcla.	
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1 Tiempo de espera de la mezcla, antes de ser utilizada.	1 por amasada	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	3	Aplicación de la mano 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. ■ Formación de superficies brillantes.	
3.2 Color de la pintura.	1 por estancia	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

**RRI010 Revestimiento intumesciente EI 60 (916 micras) y aplicación de una 5,00 m<sup>2</sup> mano de imprimación selladora de dos componentes, a base de resinas epoxi y fosfato de zinc, color gris.**



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

FASE	1	Preparación y limpieza de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por paramento	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de una mano de imprimación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por elemento	■ Inferior a 0,125 l/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por elemento	■ Inferior a 916 micras.
3.2	Rendimiento.	1 por elemento	■ Inferior a 2,0152 kg/m <sup>2</sup> .

**RKT010 Revestimiento térmico y acústico, de mortero ligero de cal y perlita 305,14 m<sup>2</sup> proyectado, a buena vista, de 10 mm de espesor, sobre paramento vertical, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.**

FASE	1	Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de superficie revestida	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Su arista no ha quedado enrasada con las caras vistas de las maestras de esquina.</li> <li>■ El extremo inferior del guardavivos no ha quedado a nivel del rodapié.</li> <li>■ Falta de aplomado.</li> </ul>

FASE	2	Proyección mecánica del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 10 mm en algún punto.

**RBB010 Revestimiento de paramentos interiores y exteriores con enfoscado a 235,00 m<sup>2</sup> buena vista de mortero de cemento, color gris, para la realización de la capa base en revestimientos continuos bicapa, acabado fratasado, espesor 15 mm, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.**

FASE	1	Diagnóstico y preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.
1.2	Colocación de la malla entre distintos materiales.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de malla en algún punto.

FASE	2	Preparación del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	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 útil de la mezcla.	1 por amasada	■ Superior a 2 horas.

FASE	3	Aplicación del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Propiedades de la mezcla.	1 por amasada	■ Falta de homogeneidad en su consistencia. ■ Falta de trabajabilidad.

FASE	4	Curado del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

**RSL010 Pavimento laminado de lamas de 1200x190 mm, ensambladas sin cola, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.**

FASE	1	Colocación de la base de polietileno.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se ha colocado perpendicular a las lamas. ■ No se ha dejado un sobrante de 15 cm alrededor de toda la estancia.

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 <sup>2</sup>	■ 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 <sup>2</sup>	■ No se han colocado las lamas en paralelo al lado de mayor longitud de la estancia.

**RSG010 Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/-/-, de 40x40 cm, 8 91,40 m<sup>2</sup> €/m<sup>2</sup>, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.**

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.	
------	---	---	--



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.

FASE	3	Aplicación del adhesivo.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Colocación de las baldosas a punta de paleta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 0,3 cm.

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.

FASE	6	Rejuntado.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
--	----------------	-----------------	----------------------



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Limpieza final del pavimento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

**RSG010b Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, esmaltado 2/0/- 31,03 m<sup>2</sup> /-, de 40x40 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado, y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.**

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.

FASE	3	Aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Colocación de las baldosas a punta de paleta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.</li> </ul>

FASE	6	Rejuntado.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	7	Limpieza final del pavimento.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

**RTA010 Falso techo continuo para revestir, de placas nervadas de escayola, de 17,79 m<sup>2</sup> 100x60x20 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.**

FASE	1	Colocación y fijación de las estopadas.
------	---	---



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el forjado y el techo de placas de escayola.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 25 cm.
1.2	Diámetro de la estopada en su punto medio.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 3 cm.
1.3	Número de estopadas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 3 cada m <sup>2</sup> .
1.4	Distancia a los paramentos verticales.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 20 cm.
1.5	Separación entre pelladas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 60 cm.

FASE	2	Colocación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Planeidad.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Variaciones superiores a ±4 mm, medidas con regla de 2 m.
2.2	Relleno de las uniones entre placas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Defectos aparentes.
2.3	Distancia de las placas de escayola a los paramentos.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 0,5 cm.

FASE	3	Enlucido de las placas con pasta de escayola.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor del enlucido.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 0,5 mm. ■ Superior a 1 mm.

**SAL020** Lavabo bajo encimera, serie Diverta "ROCA", color blanco, de 380x500 mm, equipado con grifería monomando, serie Touch "ROCA", modelo 5A3047C00, acabado cromo, de 135x140 mm y desagüe, con sifón botella, serie Botella-Curvo "ROCA", modelo 506401614, acabado cromo, de 250x35/95 mm.

**SAL050** Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, serie Victoria "ROCA", 1,00 Ud color blanco, de 650x510 mm, equipado con grifería monomando, serie Touch "ROCA", modelo 5A3047C00, acabado cromo, de 135x140 mm y desagüe, con sifón botella, serie Totem "ROCA", modelo 506403110, acabado cromo, de 360x162/292 mm.

**SAE010** Bidé de porcelana sanitaria, para monobloque, serie Victoria "ROCA", 4,00 Ud color blanco, de 350x530 mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A6058A00, acabado cromo-brillo, de 91x174 mm y desagüe, acabado blanco.



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

**SAB010 Bañera acrílica modelo Génova "ROCA", color blanco, de 160x70 cm, 1,00 Ud masaje agua, con faldón frontal, equipada con grifería termostática, serie Touch "ROCA", modelo 5A1147C00, acabado brillo, de 190x310 mm.**

**SAD020 Plato de ducha de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color blanco, de 75x75x10 cm, equipado con grifería termostática, serie Touch "ROCA", modelo 5A1347C00, acabado brillo, de 100x315 mm.**

FASE	1	Montaje de la grifería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

**SCE030 Placa vitrocerámica para encimera, polivalente básica.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia a las paredes laterales.	1 por unidad	■ 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	■ 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 convencional, de acero inoxidable.**

**1,00 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.

**UAA010 Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 50x50x65 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.	
------	---	--------------------------	--



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	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 proyecto.

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. ■ Falta de hermeticidad.

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** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Memoria**

**Fecha** Julio 2014

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
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. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

## 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.

## 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



**Proyecto** Vivienda unifamiliar

**Situación** Nogueira-Balvís nº6 Sobrado dos Monxes (A Coruña)

**Proyectista** Marcos Lea Mella

**Fecha** Julio 2014

**Memoria**

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 1.615,90 Euros.

A continuación se detalla el capítulo de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

<b>Nº UD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
1	<b>Ud</b> Ensayo sobre una muestra de mortero fresco, con determinación de: consistencia.	1,00	197,75	<b>197,75</b>
2	<b>Ud</b> Ensayo sobre una muestra de perfil de aluminio para carpintería, con determinación de: medidas y tolerancias (inercia del perfil), calidad del sellado de la película de anodizado.	1,00	341,15	<b>341,15</b>
3	<b>Ud</b> Ensayo sobre una muestra de vidrio, con determinación de: planicidad, resistencia al impacto.	1,00	313,60	<b>313,60</b>
4	<b>Ud</b> Ensayo sobre una muestra de ladrillo cerámico para revestir, con determinación de: tolerancia dimensional, forma y aspecto, resistencia a compresión.	1,00	388,89	<b>388,89</b>
5	<b>Ud</b> Ensayo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación del espesor del recubrimiento.	1,00	181,55	<b>181,55</b>
6	<b>Ud</b> Inspección visual sobre una unión soldada.	1,00	62,96	<b>62,96</b>
7	<b>Ud</b> 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.	1,00	130,00	<b>130,00</b>
<b>TOTAL:</b>				<b>1.615,90</b>

**Sobrado, Julio de 2014**

**Fdo. Marcos Lea Mella**