



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Construcción de un Refugio  
Forestal en el Término Municipal de San  
Miguel del Arroyo (Valladolid)**

**Alumno: Guillermo Jové Alcalde**

**Tutora: Olaya Mediavilla Santos  
Cotutora: Olga López Carcelén  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2019**



Copia para el tutor/a



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Construcción de un  
Refugio Forestal en el Término  
Municipal de San Miguel del Arroyo  
(Valladolid)**

**DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS**

**Alumno: Guillermo Jové Alcalde**

**Tutora: Olaya Mediavilla Santos  
Cotutora: Olga López Carcelén  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2019**

# **DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS**

## **MEMORIA**

---

Guillermo Jové Alcalde  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

# ÍNDICE GENERAL de la MEMORIA

<b>1. Objeto del Proyecto</b>	<b>6</b>
1.1. Carácter de la Transformación	6
1.2. Localización	6
1.3. Dimensión	7
<b>2. Antecedentes</b>	<b>8</b>
2.1. Motivación del Proyecto	8
2.2. Normativa Aplicable	8
2.2.1. Legislación sobre construcción e instalaciones	8
2.2.2. Legislación medioambiental	8
2.2.3. Legislación sobre seguridad e higiene	9
<b>3. Bases del Proyecto</b>	<b>10</b>
3.1. Finalidad del Proyecto	10
3.2. Condicionantes Impuestos por el Promotor	10
3.3. Criterios de Valor	10
3.4. Condicionantes del Medio	11
3.4.1. Estado Legal	11
3.4.1.1. Situación Administrativa	11
3.4.1.2. Extensión y Límites	11
3.4.1.3. Servidumbres, Ocupaciones y Enclavados	12
3.4.1.4. Usos y Costumbres Vecinales	12
3.4.1.5. Norma Urbanística	13
3.4.2. Estado Natural	13
3.4.2.1. Geología	13
3.4.2.2. Edafología	13
3.4.2.3. Configuración del terreno	13
3.4.2.4. Hidrología	14
3.4.2.5. Climatología	14
3.4.2.6. Usos del Suelo y Vegetación	14
3.4.3. Estado Socioeconómico	14
3.5. Situación Actual	15

<b>4. Estudio de Alternativas</b>	<b>17</b>
4.1. Elección del Emplazamiento	17
4.1.1. Identificación de alternativas	17
4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	17
4.1.2.1. Normativa	17
4.1.2.2. Pendiente	17
4.1.2.3. Accesos y ubicación	17
4.1.3. Elección de la alternativa a desarrollar	18
4.2. Reutilización Edificio Actual	18
4.2.1. Identificación de alternativas	18
4.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	18
4.2.3. Elección de la alternativa a desarrollar	18
4.3. Orientación y Diseño del Edificio Principal	19
4.3.1. Identificación de alternativas	19
4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	19
4.3.2.1. Orientación del Monte	19
4.3.2.2. Vientos Dominantes	19
4.3.3. Elección de la alternativa a desarrollar	19
4.4. Material Constructivo Estructura	20
4.4.1. Identificación de alternativas	20
4.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	20
4.4.2.1. Estudio Geotécnico	20
4.4.3. Elección de la alternativa a desarrollar	20
4.5. Consideraciones Respecto a la Construcción	20
4.5.1. Distribución Superficie Útil	20
4.5.2. Aguas Residuales	21
4.6. Consideraciones Respecto al Arboretum	22
4.6.1. Preparación del terreno y plantación	22
4.6.2. Elección de especies	22
<b>5. Ingeniería del Proyecto</b>	<b>23</b>
5.1. Ingeniería del Proceso	23
5.1.1. Descripción del proceso	23
5.1.1.1. Demolición Edificio Existente	23
5.1.1.2. Movimiento de Tierras	23
5.1.1.3. Cimentación de Hormigón	22
5.1.1.4. Estructuras	23

5.1.1.4.1. Estructura Muros de Carga	23
5.1.1.4.2. Estructura de Madera	23
5.1.1.5. Cubierta	24
5.1.1.6. Recogida de Aguas	24
5.1.1.7. Compartimentación interior	24
5.1.1.8. Instalaciones y acabados	24
5.1.1.9. Instalación del Arboretum	24
5.2. Ingeniería de las Obras	25
5.2.1. Descripción general del edificio	25
5.2.2. Prestaciones del edificio	26
5.2.2.1. Prestaciones del edificio	26
5.2.2.2. Limitaciones de uso del edificio	27
5.2.3. Memoria constructiva	27
5.2.3.1. Sustentación del edificio	27
5.2.3.1.1. Bases de Cálculo	27
5.2.3.1.2. Estudio Geotécnico	27
5.2.3.2. Sistema estructural	28
5.2.3.2.1. Procedimientos y métodos	28
5.2.3.2.2. Cimentación	28
5.2.3.2.3. Estructura portante	28
5.2.3.2.4. Estructura horizontal	28
5.2.3.3. Sistema envolvente	29
5.2.3.3.1. Subsistema fachadas	29
5.2.3.3.2. Subsistema cubiertas	29
5.2.3.3.3. Subsistema suelos	30
5.2.3.4. Sistema de compartimentación	30
5.2.3.4.1. Tabiquería divisoria en el interior	30
5.2.3.4.2. Carpintería interior	31
5.2.3.5. Sistema de acabados	31
5.2.3.5.1. Revestimientos exteriores	31
5.2.3.5.2. Revestimientos interiores	31
5.2.3.5.3. Solados	32
5.2.3.6. Sistema de instalaciones	32
5.2.3.6.1. Instalación de calefacción	32
5.2.3.6.2. Instalación de fontanería	32
5.2.3.6.3. Instalación de electricidad	33

5.2.4. Instalación del Arboretum	34
5.2.4.1. Preparación del terreno	34
5.2.4.2. Implantación vegetal	34
5.2.4.3. Delimitación y señalización	34
<b>6. Programación de la Ejecución</b>	<b>35</b>
6.1. Calendario de Actuaciones	35
<b>7. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación</b>	<b>36</b>
7.1. Requisitos básicos relativos a la funcionalidad	36
7.1.1. Utilización	36
7.1.2. Accesibilidad	36
7.2. Requisitos básicos relativos a la seguridad	36
7.2.1. Seguridad Estructural	36
7.2.2. Seguridad en caso de Incendio	37
7.2.3. Seguridad de utilización	37
7.3. Requisitos básicos relativos a la habitabilidad	37
7.3.1. Salubridad	37
7.3.2. Protección contra el ruido	38
7.3.3. Ahorro de energía	38
<b>8. Normas de Explotación</b>	<b>39</b>
<b>9. Presupuesto</b>	<b>41</b>
9.1. Presupuesto General de Ejecución Material	41
9.2. Presupuesto General para Conocimiento de Administración	41
<b>10. Evaluación ambiental</b>	<b>43</b>
<b>11. Seguridad y salud</b>	<b>44</b>

## 1. Objeto del Proyecto

### 1.1. Carácter de la transformación

El presente proyecto tiene por objeto la construcción de un refugio forestal en el término municipal de San Miguel del Arroyo (Valladolid). La edificación se ubicará en el límite sureste del Monte de Utilidad Pública nº 54 denominado “El Negral”. Dicho refugio sustituirá al actual refugio, que se encuentra en un estado de conservación deficiente, mejorando sus prestaciones y favoreciendo, mediante la atracción de turistas, el desarrollo económico de la comarca.

Además se va a introducir, como novedad principal, un pequeño *Arboretum* justo al lado del refugio que contenga las principales especies arbóreas y arbustivas que se pueden encontrar en la zona. Este arboreto tiene como finalidad la divulgación del patrimonio forestal de la comarca de tierra pinares. Su situación es idónea para mejorar la interpretación del entorno por parte de los visitantes pero también puede constituir un soporte idóneo para excursiones de colegios, institutos y ciclos formativos.

### 1.2. Localización

El refugio forestal proyectado se ubica dentro del término municipal de San Miguel del Arroyo, provincia de Valladolid. San Miguel del Arroyo pertenece a la comarca de Tierra de Pinares que abarca parte de las provincias de Valladolid, Segovia y Ávila. Dista apenas 40 km de Valladolid capital siguiendo la autovía A-601. En la siguiente figura se puede apreciar su situación (Figura 1).

El término municipal se encuentra en la hoja 401 del Mapa Topográfico Nacional de España (Instituto Geográfico Nacional) a escala 1:50.000. El municipio más importante de dicha hoja es Cuéllar, perteneciente a la provincia de Segovia.

Con respecto al refugio, como ya se ha indicado se encuentra en el límite sureste del monte “El Negral” con el número 54 dentro del Catálogo de Utilidad Pública de la Provincia de Valladolid. Las coordenadas exactas de la zona donde va a realizarse la transformación se indican en la Tabla 1.



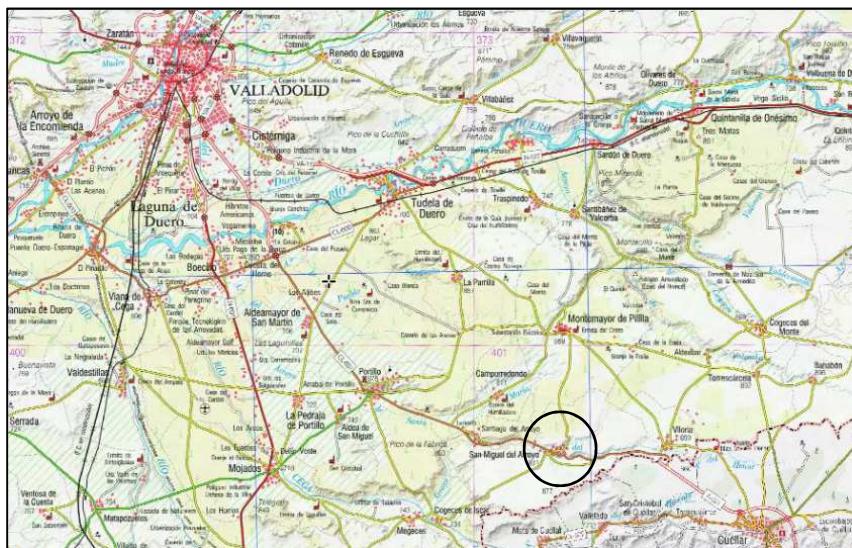


Figura 1. Situación del Término Municipal de San Miguel del Arroyo (Valladolid)

Tabla 1. Coordenadas de la zona de construcción del refugio forestal

Coordenadas geográficas	Latitud: 41º 27' 11" Norte Longitud: 4º 27' 19" Oeste
Coordenadas ETRS89 UTM 30 N	X: 378 412 Y: 4 590 074
Altitud (m)	871 m

### 1.3. Dimensión

La superficie del edificio que se va a construir es de 149,64 m<sup>2</sup>, de los cuales 121,80 m<sup>2</sup>, corresponden a la superficie útil del nuevo refugio. La antigua edificación tiene una superficie total de 130 m<sup>2</sup> que incluye el interior del edificio (90 m<sup>2</sup>) y el patio exterior (40 m<sup>2</sup>).

Las dimensiones totales del nuevo proyecto, por lo tanto, no difieren en gran medida de lo ya construido; pero sí suponen una buena ampliación de la superficie útil del edificio pasando de los 90 m<sup>2</sup> actuales a los casi 122 m<sup>2</sup> que se proponen en este proyecto.

Así mismo, el *Arboretum* propuesto dispone de 128 m<sup>2</sup> conformando una superficie rectangular de 16 x 8 metros.

## 2. Antecedentes

### 2.1. Motivación del Proyecto

La redacción de este Proyecto tiene como principal motivación la realización de un Trabajo Final de Grado para la consecución de los estudios de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Escuela Técnica de Ingenierías Agrarias de Palencia de la Universidad de Valladolid. Además, la propuesta técnica y constructiva que se hace en estas páginas puede suponer una gran ayuda a la hora de renovar la antigua casa del Guarda de San Miguel del Arroyo.

Con esta intervención se pretende mejorar las prestaciones del edificio, aumentando su superficie útil, mejorando su eficiencia energética y apostando por una mayor integración del edificio en el entorno. Además, con la inclusión del *Arboretum* se busca contribuir a la divulgación del patrimonio forestal de la zona; siendo a su vez un buen reclamo para atraer nuevas visitas al municipio.

### 2.2. Normativa aplicable:

#### 2.2.1 Legislación sobre construcción e instalaciones

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (BOE 6-Nov-1999).

Código técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006 (BOE 28-Mar-2006).

Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 12-Feb-2008).

Real decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para recepción de cementos (RC-08) (BOE 19-Jun-2008).

Orden PRE/3796/2006, de 11 de diciembre, por la que se modifican las referencias a normas UNE que figuran en el anexo al Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados (BOE 14-Dic-2006).

Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (BOCyL 23-Jul-2008).

#### 2.2.2 Legislación medioambiental

Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE; BOE 19-Jul-2006).

Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (BOE 21-Jul-2015).

Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación (BOE 21-Abr-2007).

Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (BOE 26-Ene-2008).

Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León (BOCyL 2-Mar-2009).

Decreto Legislativo 1/2000, de 18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León. (BOCyL 27-Oct-2000).

### **2.2.3 Legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10-Nov- 1995).

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE 13-Dic-2003).

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado. (BOE 19-Oct-2006).

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (BOE 23-Abr-1997).

Real decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE 12-Jun-1997).

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE 31-Ene-2004).

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 29-May-2006).

### 3. Bases del Proyecto

#### 3.1. Finalidad del Proyecto

El refugio forestal estará sujeto a una serie de criterios técnicos y sostenibles que vertebran los objetivos que se buscan con la intervención:

- Ampliar la superficie útil del edificio y mejorar sus prestaciones.
- Mantener su integración en el paisaje y priorizar el uso de elementos constructivos sostenibles.
- Mejorar la eficiencia energética.
- Introducir un *Arboretum* a modo de catálogo vivo de las especies forestales que rodean el entorno del refugio.
- Ajustar el presupuesto a la situación económica actual del municipio.

#### 3.2. Condicionantes Impuestos por el Promotor

El promotor del nuevo refugio forestal es el Ayuntamiento de San Miguel del Arroyo. El monte en el que se va a desarrollar la intervención no se encuentra dentro de la Red Natura 2000, ni existen LIC o ZEPA que puedan suponer condicionantes a mayores para el proyecto.

Como consideraciones generales, se tendrá en cuenta:

- La reutilización de los escombros procedentes del derrumbe del anterior edificio, mediante triturado, para el arreglo de los caminos del pueblo.
- Se priorizará la contratación de mano de obra del propio municipio o de la comarca para favorecer la creación de puestos de trabajo.
- El refugio debe atender a criterios de sostenibilidad e integración en el paisaje.
- Las especies forestales escogidas para el arboreto deben encontrarse de manera natural en el M.U.P 54.
- La inversión deberá tener en cuenta las limitaciones presupuestarias existentes hoy en día.

#### 3.3 Criterios de Valor

Atendiendo a los condicionantes planteados por el promotor se intentará aportar la mejor solución de entre todas las alternativas posibles:

Los criterios definitivos a tener en cuenta son:

- Reutilización: se gestionarán los residuos de manera que queden escombros estériles disponibles para utilizarlos en el arreglo de los caminos del pueblo.
- Sociales: se hará uso de mano de obra de la comarca.

- Paisajístico: se tendrá en cuenta el posible impacto paisajístico para reducirlo al máximo e integrarlo en el entorno.
- Económico: no emplear materiales ni técnicas constructivas que supongan inversiones excesivas.

### 3.4. Condicionantes del Medio

Los condicionantes del medio están vertebrados por una serie de aspectos a nivel legal, natural y socioeconómico.

#### 3.4.1. Estado Legal

##### 3.4.1.1. Situación Administrativa

El refugio se va a ubicar en el Monte de Utilidad Pública nº54 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la provincia de Valladolid (Tabla 2), denominado “El Negral”. Dicho monte se encuentra ubicado dentro del Término Municipal de San Miguel del Arroyo, en la Comarca Forestal de Montemayor de Pililla.

Tabla 2. Posición administrativa M.U.P. 54

Monte	Nombre	Localidad	Término Municipal	Provincia	Sección Territor.	Comarca Forestal
47145100000000054	El Negral	San Miguel del Arroyo	San Miguel del Arroyo	Valladolid	2	Montemayor de Pililla

##### 3.4.1.2. Extensión y Límites

La extensión del M.U.P 54 es de 668,53 ha y sus límites principales (Figura 2) son:

- Norte: Monte Llano de la Pililla, del término y propios de Montemayor de Pililla, nº64 del Catálogo.
- Sur: Camino del Codillo y fincas agrícolas de particulares.
- Este: Fincas agrícolas de particulares.
- Oeste: Fincas agrícolas de particulares, del término de Santiago del Arroyo y monte “Piñuelo” (nº92 del Catálogo) en término de San Miguel del Arroyo.



Figura 2. Ortofoto aérea. Extensión, límites y pistas principales del M.U.P. 54. Posición con respecto al municipio de San Miguel del Arroyo, en la parte de abajo.

### 3.4.1.3. Servidumbres, Ocupaciones y Enclavados

Existen las habituales servidumbres de paso por los distintos caminos que transcurren por el monte. No existe ninguna ocupación histórica o actual en el monte; tampoco existen enclavados.

Además, se encuentra una ruta de senderismo de pequeño recorrido circular (PR.C-VA-6) denominada “El Negral. Del Páramo al Valle” que atraviesa parte del monte nº 54, y que se encuentra perfectamente señalizada y en buenas condiciones. Esta ruta parte de San Miguel del Arroyo con dirección norte y accede al monte junto al mojón nº 62. Lo recorre con dirección noroeste para salir de éste entre los mojones 84 y 85.

### 3.4.1.4. Usos y costumbres vecinales

El monte en cuestión tiene un uso inminentemente recreativo por parte de los vecinos y las vecinas del pueblo, pero también es utilizado para el autoabastecimiento a través de la recolección de setas. Dicho aprovechamiento está regulado desde el año 2012. El aprovechamiento de la madera es importante desde el punto de vista económico, y el uso cinegético compromete a la totalidad de la superficie del monte como Coto Privado de Caza. Existe además un aprovechamiento histórico de la resina que hoy en día es licitado a resineros y resineras de distintas partes de la comarca; así como un aprovechamiento del piñón de las zonas con presencia de pino piñonero.

Mención aparte merece la presencia de la antigua Casa del Guarda que hoy en día se utiliza como Refugio Forestal por visitantes de distintas localidades y que es objeto del presente proyecto.

#### **3.4.1.5. Norma Urbanística**

Las Normas Urbanísticas Municipales de San Miguel Arroyo aprobadas por la Comisión Territorial de Urbanismo de Valladolid el 27 de diciembre de 2004 establecen el conjunto del M.U.P 54 como “*suelo rústico de protección natural*”. Dicha consideración prohíbe los usos relacionados “*con Actividades Extractivas, Viviendas Unifamiliares Aisladas y los Usos Industriales Comerciales de Almacenamiento*”.

#### **3.4.2. Estado Natural**

##### **3.4.2.1. Geología**

Atendiendo a la geología del monte podemos diferenciar tres zonas que son características de toda la comarca de Tierra de Pinares:

- Páramo: Arenas eólicas procedentes de la meteorización y erosión de arcosas, un tipo de areniscas con un contenido de al menos un 25% de feldespatos.
- Facies de las Cuestas: margas, calizas, dolomías, arcillas y yesos.
- Zonas inferiores del Páramo: calizas, dolomías y margas arcillosas.

##### **3.4.2.2. Edafología**

A nivel edafológico podríamos sintetizar que la zona se asienta en su gran mayoría sobre arenosoles, suelos que pueden ser cámbicos o álbicos. En general todos ellos son suelos poco desarrollados, incipientes o suelos jóvenes.

La mitad Norte del monte está formado casi en su totalidad por Arenosol cámbico (Qc) 60 %+ Cambisol calcárico (Bk) 30 %. Inclusión: Regosol eutrico (Rd) 10 %. La parte central central está formado por Arenosol álbico (Qa) 60 % + Arenosol cámbico (Qc) 30 %. Inclusión: Regosol dístrico (Rd) 10 %. La parte Sur del monte está formado por Leptosol lítico (LPl) 60 % + Regosol calcárico (Rk) 30 %. Inclusión: Cambisol calcárico (Bk) 10 %.

##### **3.4.2.3. Configuración del terreno**

El conjunto del monte tiene una pendiente media inferior al 5%, lo que le convierte en un terreno prácticamente llano. La altitud media es de 870 metros siendo la mínima de 840 m y la máxima de 885 m. El monte está expuesto a su vez a todos los vientos, pero cabe destacar que la orientación predominante es Sur.

#### **3.4.2.4. Hidrología**

En cuanto a hidrología cabe mencionar que todo el terreno se encuentra en la cuenca del río Duero que discurre 14 km en dirección norte desde el M.U.P 54. Dentro del término municipal y al sur del M.U.P 54 encontramos el arroyo del Henar, el cual tiene una influencia determinante en la toponomía del municipio.

Cabe mencionar la existencia de un pozo en la casa del guarda que sirve como abastecimiento de agua para el refugio forestal en la actualidad.

#### **3.4.2.5. Climatología**

Se resumen los principales aspectos climáticos que pueden condicionar el proyecto de construcción del refugio forestal que se plantea:

- Temperatura media anual: 12,1 °C; mes más frío enero, más caluroso julio.
- Precipitación media anual: 483 mm; épocas más lluviosas otoño y primavera.
- Vientos dominantes: dirección Suroeste; frecuencia del 10% entre 8 y 15 km/h.

#### **3.4.2.6. Usos del Suelo y Vegetación**

En el conjunto del M.U.P 54 los usos del suelo pueden dividirse en:

- Superficie artificial: incluyendo el refugio forestal, los cortafuegos y las pistas forestales.
- Superficie natural: representa la inmensa mayoría de la superficie del monte y se incluye en ella la superficie forestal arbolada.

En cuanto a la vegetación, como el propio nombre del monte indica “El Negral”, se trata de un pinar con presencia predominante de *Pinus Pinaster* Ait. con una vinculación histórica al aprovechamiento de resinas. Además, podemos encontrar también zonas con abundantes pies de *Pinus pinea* L. que probablemente se introdujeron para el aprovechamiento de piñón. Las especies acompañantes más comunes son quejigos (*Quercus faginea* Lam.), espino albar (*Crataegus monogyna* Jacq.), cistáceas (*Cistus* sp.), lavandas (*Lavandula* sp.), tomillo (*Thymus vulgaris* L.), y escobas (*Cytisus scoparius* L.)

### **3.4.3. Estado Socioeconómico**

Atendiendo a los sucesivos censos de población del Instituto Nacional de Estadística, se puede comprobar que San Miguel del Arroyo ha seguido la tendencia general en el mundo rural de pérdida constante de población desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad.

En el censo de 1940, el municipio contaba con un total de 1759 personas (859 hombres; 900 mujeres). La pérdida poblacional comenzó mediada la década de 1950 y

se ha prolongado hasta nuestros días, contando actualmente con tan sólo 671 habitantes (355 hombres; 316 mujeres).

La dedicación principal de las personas que residen en el municipio es la agricultura. Hay también algunas personas que se dedican a la resina y el resto se dedica al sector servicios. Como elemento a destacar por la posible interferencia de este proyecto en su actividad se menciona la existencia de una casa rural llamada Pico Llanillo.

En la siguiente tabla se puede comprobar la evolución de la población en la última década.

Tabla 3. Evolución de la población en San Miguel del Arroyo durante la última década

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hombres	401	400	398	393	390	387	379	377	372	360	355
Mujeres	375	367	361	354	355	344	334	327	321	317	316
Total	776	767	759	747	745	731	713	704	693	677	671

### 3.5. Situación actual

La única construcción que existe en la actualidad en el M.U.P 54 es la Casa del Guarda, que actualmente se utiliza como refugio forestal, y que se encuentra en un claro del pinar de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>. La casa del Guarda fue construida a principios del siglo XX utilizando como material constructivo mampostería concertada propia de la zona de páramos calizos.

Las condiciones de uso del refugio forestal son facilitadas por el ayuntamiento de San Miguel del Arroyo a través de su página web. Por lo general el refugio está abierto al uso para personas mayores de edad y entidades sin ánimo de lucro; se debe depositar una fianza de 100€ que se devuelve si al finalizar la estancia el refugio queda en perfectas condiciones.

El edificio es de planta rectangular con tejado a dos aguas y una superficie de 90m<sup>2</sup>. En su interior cuenta con 4 zonas: sala de estar, habitación, cocina y baño. La zona de estar y la habitación se dividen mediante un biombo. La capacidad máxima es de 16 personas alojadas en 8 literas de madera con somier de contrachapado y sin colchones. Existe una chimenea y una mesa de comedor en la sala de estar. La cocina es pequeña y funciona con gas butano. El baño es también de pequeñas dimensiones, cuenta únicamente con un retrete, un lavabo y una ducha, y no tiene agua caliente.

En la trasera del edificio principal existe un pequeño patio con una caseta en un estado de mayor dejadez que el resto de la construcción. El conjunto del patio y la caseta tiene una superficie de 130 m<sup>2</sup>.

El acceso al refugio se realiza a través de una pista sin asfaltar pero en buenas condiciones que asciende desde el pueblo hacia el monte en dirección Noreste marcando el límite entre los campos de cultivo y el comienzo del pinar. Dicha pista atraviesa el monte casi por la mitad desde el sur hasta el norte y termina conectando con el municipio vecino de Montemayor de Pililla.

## 4. Estudio de Alternativas

### 4.1. Elección del Emplazamiento

#### 4.1.1. Identificación de alternativas

Se plantea la posibilidad de construir el nuevo refugio en otra ubicación dentro del monte “El Negral”. Se tienen en cuenta los criterios de accesibilidad por lo que la alternativa se plantea siguiendo la misma pista que conduce al actual refugio, justo en la intersección con la pista que atraviesa el monte en dirección oeste-este. En la siguiente tabla se puede observar una comparativa entre las dos alternativas de emplazamiento.

Tabla 4. Coordenadas de las alternativas de emplazamiento del refugio forestal.

	Emplazamiento “Casa del Guarda”	Emplazamiento “Cruce de Pistas”
Coordenadas geográficas	Latitud: 41° 27' 11" Norte Longitud: 4° 27' 19" Oeste	Latitud: 41° 27' 27" Norte Longitud: 4° 27' 18" Oeste
Coordenadas ETRS89 UTM 30 N	X: 378 412 Y: 4 590 074	X: 378 475 Y: 4 590 565
Altitud (m)	871 m	873 m

#### 4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

##### 4.1.2.1. Normativa

La Norma Urbanística de San Miguel Arroyo establece el suelo del M.U.P 54 como “suelo rústico de protección natural”. Dicha consideración inhabilitaría *a priori* la posibilidad de construir un nuevo refugio en cualquier otro lugar que no sea en el emplazamiento actual de la casa del guarda.

##### 4.1.2.2. Pendiente

La zona donde se encuentra el edificio actual tiene pendientes de prácticamente el 0%. El emplazamiento del “Cruce de Pistas” tiene una pendiente entre 1 y el 0%.

##### 4.1.2.3. Accesos y ubicación

El refugio actual dispone de unos accesos privilegiados a través de la pista que sale del pueblo. A través de esta pista la distancia desde la plaza del pueblo al refugio es de menos de 1,5 km. El emplazamiento alternativo mantiene el acceso por la pista

principal por sus buenas condiciones pero se encuentra 1 km más alejado del anterior por lo que son 2,5 km los que lo separan del pueblo.

#### **4.1.3. Elección de la alternativa a desarrollar**

La primera restricción analizada desde el punto de vista legal debería ser suficiente para descartar la alternativa de una nueva ubicación. Las restricciones de la pendiente y los accesos que se han analizado cumplirían también, aunque en menor medida, con los objetivos del proyecto.

La ubicación será, definitivamente, en el lugar donde se encuentra el refugio actual, es decir, se mantiene el emplazamiento de la “Casa del Guarda”.

### **4.2. Reutilización del Edificio Actual**

#### **4.2.1. Identificación de alternativas**

Se evalúa la posibilidad de reutilizar partes de la estructura ya construida e integrarlas en el nuevo edificio o derruirlo por completo y construir el nuevo de cero. Cada alternativa lleva aparejadas unas acciones concretas:

- Reutilización:
  - Derrumbe parcial
  - Limpieza de escombros
  - Construcción parte nueva
- Construcción desde cero:
  - Derrumbe total
  - Limpieza de escombros
  - Construcción edificio

#### **4.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

En este caso los condicionantes del medio no plantean restricciones diferentes para cada una de las alternativas puesto que son idénticas tratándose del mismo emplazamiento.

#### **4.2.3. Elección de la alternativa a desarrollar**

Para ayudarnos a la hora de discriminar entre las alternativas planteadas acudimos al cumplimiento de los objetivos del proyecto. Ambas opciones podrían cumplir con los dos primeros objetivos: ampliar la superficie útil y mantener la integración en el paisaje. Aparecen diferencias al analizar el criterio de la eficiencia energética, puesto que al reutilizar la estructura actual mantendríamos los muros de carga que son deficientes en cuanto a aislamiento térmico; además el refugio actual es demasiado alto y cuesta mucho calentar la estancia. Con respecto al apartado económico encontramos que la inversión final resultaría muy similar en ambos casos y no supondría una diferencia significativa.

Analizado el efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto, se decide optar por la “Construcción desde cero”, ya que permite alcanzar un mayor cumplimiento de los citados objetivos. Se llevará a cabo el derribo del edificio mediante maquinaria de obra pública. Los escombros serán retirados para su posterior uso en las labores de mejora de los caminos del municipio y se realizará la explanación del terreno para comenzar con la ejecución del nuevo refugio

### **4.3. Orientación y Diseño del Edificio Principal**

#### **4.3.1. Identificación de alternativas**

Se analizan de forma conjunta las alternativas en cuanto a la orientación y la forma del edificio principal, ambas están vinculadas puesto que lo que se busca es maximizar la exposición solar para cumplir con el objetivo de eficiencia energética.

Tabla 5. Alternativas planteadas para la orientación y la planta del edificio.

Posibles Orientaciones del Edificio			
Norte	Sur	Este	Oeste
Posibles Diseños del Edificio			
Rectangular		“V” Invertida	

#### **4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

##### **4.3.2.1. Orientación del Monte**

La orientación predominante en todo el monte es Sur-Este. En el emplazamiento escogido existe además un claro en el monte que permite orientar sin ningún inconveniente el edificio en cualquier dirección.

##### **4.3.2.2. Vientos dominantes**

Los vientos dominantes aparecen en la dirección Sur-Oeste. El monte al encontrarse en una zona de páramo está expuesto por lo general a todos los vientos.

#### **4.3.3. Elección de la alternativa a desarrollar**

En cumplimiento con los principios de construcción bioclimática la orientación preferente de los edificios en zonas con inviernos largos y fríos debería ser “Sur”, por dos motivos: para maximizar las horas de luz durante el invierno y para evitar la exposición a los vientos fríos del Norte. Además siguiendo las recomendaciones de construcción bioclimática se plantea la posibilidad de condicionar el diseño del edificio al aspecto energético buscando potenciar todavía más la cantidad de luz recogida.

Ninguno de los condicionantes impone restricciones que nos impidan cumplir con los objetivos del proyecto, si bien es cierto que un diseño en forma de "V" invertida puede resultar más costoso que uno de planta rectangular, el sobrecoste no resultaría excesivo y conllevaría un ahorro importante a largo plazo en gasto energético.

Se decide orientar el edificio en dirección "Sur" y optar por el diseño de "V" invertida.

#### **4.4. Material Constructivo Estructura**

##### **4.4.1. Identificación de alternativas**

Se analizan las distintas alternativas para escoger el material principal que se va a utilizar en la construcción. Se contemplan tres opciones distintas:

- Hormigón armado
- Madera de Pino Silvestre
- Ladrillo Cocido de Arcilla

##### **4.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

###### **4.1.2.1. Estudio Geotécnico**

Desde el punto de vista geotécnico, puede llegar a suponer una limitación que un determinado material ejerza demasiado peso sobre el terreno. Atendemos a las densidades de los distintos materiales para orientar la decisión: hormigón armado ( $2500 \text{ kg/m}^3$ ), madera ( $450 \text{ kg/m}^3$ ), ladrillo cocido ( $770 \text{ kg/m}^3$ ).

En este sentido parece lógico que apostar por la alternativa de la madera sería una buena opción atendiendo a las cuestiones geotécnicas.

##### **4.4.3. Elección de la alternativa a desarrollar**

Se tienen en cuenta tanto las consideraciones anteriores como los objetivos del proyecto, que defienden un edificio en plena integración con el paisaje así como la consecución de ciertos principios de construcción sostenible.

Se decide utilizar para la Madera de Pino Silvestre como material constructivo principal en la estructura del edificio.

#### **4.5. Consideraciones Respecto a la Construcción**

##### **4.5.1. Distribución de la superficie útil**

La distribución definitiva de la superficie útil del edificio proyectado obedece a las siguientes motivaciones:

- Favorecer tanto la estancia simultánea de varios grupos de visitantes como mejorar la estancia de grupos numerosos.
- Se quiere evitar, en la medida de lo posible, duplicar instalaciones evitando que incremente en exceso el presupuesto.
- También se tienen en cuenta las prestaciones en materia de eficiencia energética.

Teniendo en cuenta los criterios establecidos la superficie del edificio queda distribuida de la siguiente manera:

- Dos habitaciones separadas equipadas con un baño independiente en cada una de las “alas” de la “V” invertida. Cada habitación cuenta con cuatro literas y capacidad para ocho personas, en total 16 plazas. Cada uno de los baños cuenta con dos retretes, dos lavabos y dos duchas.
- Una zona común en el espacio central del edificio que incluye la cocina y una sala de estar donde se ubica la chimenea.
- Galería bioclimática en la parte frontal del edificio con puertas invertidas para minimizar las pérdidas energéticas.

#### **4.5.2. Aguas residuales**

Es necesario realizar una evacuación de las aguas residuales generadas en el uso habitual del refugio. Se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- El refugio no está conectado a la red de saneamiento del municipio y sería inviable desde el punto de vista económico acometer esa obra.
- Se busca economizar las tareas y los costes tanto en la implantación y como en el mantenimiento del sistema implantado.
- A la vez se quiere introducir también el factor de sostenibilidad en el tratamiento de las aguas residuales.

Así pues la elección definitiva contempla la implantación de dos sistemas diferentes de tratamiento de las aguas residuales. Estos son:

- Fosa Séptica: realiza el tratamiento primario de las aguas negras, incluye la separación y transformación físico-química de la materia orgánica que contienen dichas aguas. Es quizás la forma sencilla y económica de tratar las aguas residuales y está especialmente indicada para zonas rurales o residencias situadas en parajes aislados.
- Depósito de Aguas Grises: acumula el agua procedente de los lavabos y las duchas, las cuales mediante una bomba en el depósito de aguas grises, previo filtrado, se reutilizan para las cisternas de los retretes. Este sistema supone un ahorro importante de agua que disminuirá notablemente el consumo de agua del refugio.

## 4.6. Consideraciones Respecto al *Arboretum*

### 4.6.1. Preparación del terreno y plantación

La preparación del terreno y la plantación se van a realizar por métodos manuales. Las pequeñas dimensiones del arboreto permiten optar por esta opción sin que su elevado precio suponga un problema importante. La introducción de maquinaria para acometer estas tareas en una superficie tan pequeña no está justificada ni desde el punto de vista técnico ni desde el punto de vista económico.

No obstante, se aprovechará la presencia de una retroexcavadora con pala durante el movimiento de tierras previo a la construcción del edificio, para llevar a cabo una roza al aire en el lugar donde se ubicará el arboreto para eliminar el posible matorral competidor.

### 4.6.2. Elección de especies

La elección de especies se realiza atendiendo al inventario de especies presentes en el M.U.P. 54; puesto que lo que se busca es mostrar una representación en vivo de las especies más características que se pueden encontrar en la zona, de manera que los visitantes puedan identificarlos con facilidad cuando los vean en el monte.

De este modo se han seleccionado 6 especies arbóreas y 14 arbustivas que se instalarán en el recinto siguiendo la numeración que acompaña el siguiente listado:

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Pinus pinaster</i> ; Ait.                          | 11. <i>Retama sphaerocarpa</i> ; (L.) Boiss.    |
| 2. <i>Pinus pinea</i> ; L.                               | 12. <i>Lavandula stoechas</i> ; Lam.            |
| 3. <i>Cupressus arizonica</i> ; Greene.                  | 13. <i>Lavandula pedunculata</i> ; (Mill.) Cav. |
| 4. <i>Juniperus thurifera</i> ; L.                       | 14. <i>Rosmarinus officinalis</i> ; L.          |
| 5. <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> ; L.        | 15. <i>Thymus vulgaris</i> ; L.                 |
| 6. <i>Quercus faginea</i> ; L.                           | 16. <i>Thymus zygis</i> ; Loefl. ex L.          |
| 7. <i>Cistus laurifolius</i> ; L.                        | 17. <i>Teucrium fruticans</i> ; L.              |
| 8. <i>Cistus albidus</i> ; L.                            | 18. <i>Lithodora fruticosa</i> ; (L.) Griseb.   |
| 9. <i>Cytisus scoparius</i> ; (L.) Link.                 | 19. <i>Crataegus monogyna</i> ; Jacq.           |
| 10. <i>Genista scorpius</i> ; (L.) DC. in Lam. &<br>D.C. | 20. <i>Rosa canina</i> ; L.                     |

Tratándose de especies que de manera natural se encuentran presentes en el monte, se entiende que cumplen con todos los posibles condicionantes desde el punto de vista edáfico y climatológico. Es por ello que se desestiman tanto la necesidad de practicar enmiendas en el suelo como la de instalar sistema de riego.

## 5. Ingeniería del Proyecto

### 5.1. Ingeniería del Proceso

#### 5.1.1. Descripción del proceso

##### **5.1.1.1. Demolición del edificio existente**

Se procederá a la demolición del antiguo refugio. Se utilizará maquinaria pesada tipo *Caterpillar 938 G* con potencia superior a 130 KW y equipado con pala cargadora.

Los residuos generados en la demolición serán convenientemente separados. Los residuos inertes quedarán a disposición del Ayuntamiento del municipio para ser utilizados en labores de restauración de caminos y pistas forestales.

##### **5.1.1.2. Movimiento de tierras**

Se realizará la excavación necesaria para albergar la cimentación y las infraestructuras de zanjas, fosa séptica y depósito de aguas grises. Se utilizará retroexcavadora con pala de potencia superior a 100 KW tipo *Caterpillar 428*.

Se aprovechará la presencia de la retroexcavadora para realizar una roza al aire con la pala en la zona donde posteriormente se instalará el arboreto, a fin de eliminar la mayoría del matorral potencialmente competidor.

#### **5.1.1.3. Cimentación de hormigón**

La cimentación constará de zapata corrida de hormigón armado bajo muro de carga y zapata centrada de hormigón armado bajo pilares de madera. Este proceso se llevará a cabo mediante camión hormigonera con transporte de hormigones directamente desde la planta cementera.

#### **5.1.1.4. Estructuras**

##### 5.1.1.4.1. Estructura de los muros de carga

Se ejecutarán las estructuras de los muros de carga de manera manual con apoyo de andamios y un elevador hidráulico.

##### 5.1.1.4.2. Estructura de madera

En lo referente a las estructuras de madera, el transporte y montaje corre a cuenta de la empresa suministradora: camión dotado de grúa y montaje manual *in situ* mediante atornillado con tirañodos.

Las piezas de madera necesarias, tal y como se justifica en el cálculo de estructuras (Anejo 4), tendrán una dimensión de 240x240 mm en el caso de los pilares y de 200x300 o 200x400 mm en el caso de las vigas. Cuando se trate de madera para el forjado la dimensión será de 120x200 mm.

#### **5.1.1.5. Cubierta**

La estructura de cubierta se efectuará de manera manual mediante cubrición de teja cerámica roja de 40,6 x 28,2cm; colocadas en hiladas paralelas al alero, con solapes y recibidas con mortero de cemento.

#### **5.1.1.6. Recogida de aguas**

Una vez colocada la cubierta y ante la posibilidad de que aparezcan lluvias es prioritario colocar los sistemas de recogida de aguas para evitar la aparición de humedades o la afección a cualquiera de los elementos constructivos.

Se colocarán manualmente los distintos sistemas para la recogida y evacuación de las aguas de lluvia: canalones, bajantes y depósitos de recogida de aguas.

#### **5.1.1.7. Compartimentación interior**

Finalizadas las obras del exterior del edificio, se comenzará con la compartimentación interior. Esta se realizará mediante tabique de ladrillo para dividir la zona común de los dormitorios y dentro de ellos limitar ambos baños.

#### **5.1.1.8. Instalaciones y acabados**

Se acometerá todo lo relativo a instalaciones de electricidad, cocina y fontanería con ayuda de especialistas que complementen el trabajo de los albañiles contratados.

Posteriormente se aplicarán los distintos acabados sobre paredes de habitaciones y zona común (pintura plástica lisa mate), paredes de baños (azulejo color), suelos de zona común y baños (solado de gres porcelánico prensado no esmaltado antideslizante), suelos de dormitorios (tarima de pino del país de clase I), y techos (se dejará la estructura de madera a la vista).

#### **5.1.1.9. Instalación del Arboretum**

Una vez finalizadas las tareas de construcción y habiéndose aprovechado durante el movimiento de tierras para eliminar la vegetación preexistente, se procederá a instalar el arboreto. Tanto la preparación del terreno como la plantación se van a realizar de manera manual.

El último paso será la construcción del cercado que delimitará el arboreto y la instalación del panel informativo sobre las especies presentes en él.

### **5.2. Ingeniería de las Obras**

#### **5.2.1. Descripción general del edificio**

El programa de necesidades que se ha seguido de acuerdo con el promotor para la presente construcción de un edificio para su uso como refugio forestal, queda expresado a continuación en los siguientes cuadros de superficies útiles y construidas:

Tabla 6. Descripción general del proyecto de construcción de un Refugio Forestal.

Descripción del edificio	Se trata de una construcción en la que se diseña un edificio para su uso como refugio forestal. Dicho refugio tiene un diseño innovador pero integrado en el paisaje, esto es: planta en forma de "V" invertida y estructura interna y externa, vertical y horizontal de madera.
Programa de necesidades	El programa de necesidades a petición del promotor se adapta a un programa sencillo que permite la coexistencia de distintos grupos en el refugio, por tanto se incluyen dos dormitorios con sus respectivos aseos y un espacio central de uso común con sala de estar-comedor-cocina.
Uso característico	Refugio Forestal.
Otros usos previstos	No se proyectan.
Relación con el entorno	Arquitectónicamente el edificio es un exponente del binomio tradición-innovación, presentando una estructura íntegra en madera pero un diseño poco convencional. La intervención propuesta es respetuosa con el entorno y se integra adecuadamente en el paisaje del municipio.

Tabla 7. Cuadros de superficies del nuevo edificio.

Zona Común	SUP m <sup>2</sup>
ESTAR	18,29 m <sup>2</sup>
COMEDOR	15,00 m <sup>2</sup>
COCINA	15,06 m <sup>2</sup>
TOTAL ÚTIL ZONA COMÚN	48,35 m <sup>2</sup>

Galería Bioclimática	SUP m <sup>2</sup>
SIN DISTRIBUIR	9,61 m <sup>2</sup>
TOTAL ÚTIL GALERÍA BIOCLIMÁTICA	9,61 m <sup>2</sup>

Dormitorios	SUP m <sup>2</sup>
DORMITORIO 1	22,02 m <sup>2</sup>
DORMITORIO 2	22,02 m <sup>2</sup>
ASEO 1	9,90 m <sup>2</sup>
ASEO 2	9,90 m <sup>2</sup>
TOTAL ÚTIL DORMITORIOS	63,84 m <sup>2</sup>

Resumen de Superficies Totales	SUP m <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	121,80 m <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	149,64 m <sup>2</sup>

## **5.2.2. Prestaciones del Edificio**

### **5.2.2.1. Prestaciones del edificio**

Las prestaciones del edificio se han establecido siguiendo los requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Pueden observarse en la siguiente tabla:

Tabla 8. Prestaciones del edificio según requisitos y exigencias del CTE.

Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones según el CTE en Proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	CTE-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	CTE -SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	CTE -SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	CTE -HS	Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	CTE -HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en riesgo la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	CTE -HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13370:1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio

Funcionalidad		Utilización		De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
		Accesibilidad		De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
		Acceso a los servicios		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

### 5.2.2.2. Limitaciones de uso del edificio

El edificio sólo podrá destinarse al uso previsto de Refugio Forestal. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de una nueva licencia urbanística.

### 5.2.3. Memoria Constructiva

#### 5.2.3.1. Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

##### 5.2.3.1.1. Bases de Cálculo

- Método de cálculo:
  - El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio (Anejo 5. Justificación del CTE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
- Verificaciones:
  - Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
- Acciones:
  - Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.

##### 5.2.3.1.2. Estudio geotécnico

Se considera la resistencia del terreno indicada por los servicios técnicos del Ayuntamiento dado que en el lugar ya existía una edificación municipal anterior.  
Tensión admisible:  $R_t = 2,5 \text{ kg/cm}^2$

### **5.2.3.2. Sistema estructural**

Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

#### **5.2.3.2.1. Procedimientos y métodos**

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio. Puede observarse más información en el Anejo 5. Justificación del CTE.

#### **5.2.3.2.2. Cimentación**

La cimentación constará de zapata corrida de hormigón armado bajo muro de carga y zapata centrada de hormigón armado bajo pilares de madera. Se trata de una edificación de planta baja. No tiene sótano ni sistemas de contención.

#### **5.2.3.2.3. Estructura portante**

El diseño de la estructura está condicionado por el programa funcional y formal del refugio; además al ser un edificio de pequeñas dimensiones no posee juntas estructurales.

- Bases de cálculo:
  - Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los valores característicos que se indican para la madera maciza aserrada de sección rectangular y aplicando el factor de corrección de la resistencia.
- Descripción constructiva:
  - Existe un pilar central de madera en la zona común del refugio. El resto de la estructura de la cubierta se apoya en muros de carga. Además existen otros 3 pilares en la parte delantera que permiten alojar la galería bioclimática.
- Características de los materiales:
  - Se ha utilizado para toda la estructura Madera maciza aserrada para viga y viguetas. Clase Resistente C27. Calidad (UNE-56.544) ME-1.

#### **5.2.3.2.3. Estructura horizontal**

El diseño de la estructura está condicionado por el programa funcional y formal del refugio; además al ser un edificio de pequeñas dimensiones no posee juntas estructurales.

- Bases de cálculo:
  - Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los valores

características que se indican para la madera maciza aserrada de sección rectangular y aplicando el factor de corrección de la resistencia.

- Descripción constructiva:
  - Se utilizan forjados unidireccionales de madera.
- Características de los materiales:
  - Se ha utilizado para toda la estructura Madera maciza aserrada para viga y viguetas. Clase Resistente C27. Calidad (UNE-56.544) ME-1.

### 5.2.3.3. Sistema envolvente

#### 5.2.3.3.1. Subsistema fachadas

- Descripción constructiva:
  - Fachadas de mampostería de piedra caliza en su parte externa. La parte interna contiene un tabique de ladrillo de hueco doble. Se reserva una cámara de separación de 5cm entre ambas donde se alojará el aislante térmico.
- Comportamiento:
  - Peso propio: Acción permanente según SE-AE: 3,70 kN/m<sup>2</sup>.
  - Viento: Acción variable según SE-AE: Presión estático del viento Qe = 0,61 kN/m<sup>2</sup>.
  - Fuego: Propagación exterior según SI: Resistencia al fuego REI-240.
  - Seguridad de uso: Riesgo de caídas en ventanas según SU: Altura entre pavimento y ventana > 90 cm.
  - Evacuación de agua: No es de aplicación.
  - Comportamiento frente a la humedad: Protección frente a la humedad según HS 1: Dispone de una barrera de resistencia media a la filtración tipo N1.
  - Aislamiento acústico: De la parte ciega 54 dbA, y el aislamiento global a ruido aéreo teniendo en cuenta los huecos de valores comprendidos entre 36 y 42 dbA.
  - Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética HE 1.

#### 5.2.3.3.2. Subsistema cubiertas

- Descripción constructiva:
  - Cubierta inclinada con pendientes del 35%. Los faldones de cubierta están conformados por la propia estructura de madera. Sobre ella se dispone panel de madera de doble capa con aislamiento térmico intermedio, tipo Termochip 80-100 mm y capa de compresión de mortero de cemento 1/6 (M-40) de 3 cm de espesor con mallazo de reparto. La cobertura se hará con teja cerámica mixta colocada sobre rastreles de madera y con masilla de poliuretano.
- Comportamiento:
  - Peso propio: Acción permanente según SE-AE: 1,25 kN/m<sup>2</sup>.

- Nieve: Acción variable según SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m<sup>2</sup>.
- Viento: Acción variable según SE-AE: Presión estático del viento Qe = 0,61 kN/m<sup>2</sup>.
- Fuego: Propagación exterior según SI: Resistencia al fuego REI-120.
- Seguridad de uso: No es de aplicación.
- Evacuación de agua: Evacuación de aguas HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión depósitos de recogida.
- Comportamiento frente a la humedad: Protección frente a la humedad según HS 1: Dispone de una pendiente mayor del 30% para teja mixta por la que no es exigible capa de impermeabilización.
- Aislamiento acústico: Aislamiento acústico a ruido aéreo R de 54 dbA, y a ruido de impacto Ln de 75 dbA.
- Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética HE 1.

#### **5.2.3.3. Subsistema suelos en contacto con el terreno**

- Descripción constructiva:
  - Suelo del edificio. Capa de 15 cm. de encachado de grava filtrante 40/80 mm., una lámina impermeabilizante de oxiasfalto tipo PLASFAL FP, aislamiento térmico con panel de poliestireno extruido tipo Floormate-500-A de 6 cm. de espesor y solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor.
- Comportamiento:
  - Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE: 4,85 kN/m<sup>2</sup>.
  - Viento: No es de aplicación.
  - Fuego: No es de aplicación
  - Seguridad de uso: No es de aplicación.
  - Evacuación de agua: No es de aplicación.
  - Comportamiento frente a la humedad: Protección frente a la humedad según HS 1: Dispone de una barrera a la filtración formada por el encachado de grava filtrante y la lámina de polietileno.
  - Aislamiento acústico: No es de aplicación.
  - Aislamiento térmico: Limitación de la demanda energética HE 1.

#### **5.2.3.4. Sistema de compartimentación**

Se presentan los elementos de compartimentación y sus características de aislamiento acústico.

##### **5.2.3.4.1. Tabiquería divisoria en el interior del edificio:**

- Descripción constructiva:
  - Las particiones interiores serán a base de tabiques de ladrillo hueco doble recibido con mortero de cemento. Ancho total 10 cm. con acabados.

- Aislamiento acústico:
  - Aislamiento a ruido aéreo de 44,5 dbA.

#### **5.2.3.4.2. Carpintería interior:**

- Descripción constructiva:
  - La carpintería interior serán puertas de paso ciegas, normalizadas, constituidas a base de tablero normal plafón recto (CPR) de sapelly barnizada, herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón. Las dimensiones de las hojas deberán ser normalizadas, y son las siguientes: Puertas interiores del edificio (725 x 2030 x 35 mm); Puertas de baños y aseos (625 x 2030 x 35 mm) (Ancho x Alto x Grosor)
- Aislamiento acústico:
  - Aislamiento a ruido aéreo de 35 dbA.

#### **5.2.3.5. Sistema de acabados**

Se indican las características y prescripciones de los acabados a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad y seguridad.

##### **5.2.3.5.1. Revestimientos exteriores:**

- Descripción constructiva:
  - Piedra caliza tipo Campaspero, acabado apomazado/abujardado de 3 cm en chapados y 10 cm de espesor en fábrica, recibido con mortero de cemento 1:4 (M-80), con anclajes oculto en fachadas.
- Seguridad:
  - Reacción al fuego y propagación exterior según SI 2: clase de reacción al fuego B-s3,d2.
- Habitabilidad:
  - Protección frente a la humedad según HS 1: coeficiente de succión < 3,0%.

##### **5.2.3.5.2. Revestimientos interiores**

- Descripción constructiva:
  - Guarnecido y enlucido de yeso de 15 mm. de espesor en paredes de vestíbulo, pasillo, estar-comedor, distribuidor y dormitorios. Acabado final con pintura plástica lisa mate lavable de 1<sup>a</sup> calidad, acabado en blanco o pigmentada en tonos pastel
- Seguridad:
  - Reacción al fuego y propagación interior según SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1FL.
- Habitabilidad:
  - No es de aplicación.

#### 5.2.3.5.3. Solados:

- Descripción constructiva:
  - Solado de baldosa de gres porcelánico prensado no esmaltado antideslizante, en baldosas de 30 x 30 cm recibido con mortero cola, sobre recrcido y capa de nivelación de mortero de cemento 1:8 (M-20) en las estancias interiores del refugio.
- Seguridad:
  - Reacción al fuego y propagación interior según SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1FL.
  - Seguridad de utilización según SU 1: clase de resbalidicidad 1.

#### **5.2.3.6. Sistema de instalaciones**

##### 5.2.3.6.1. Instalación de calefacción:

El sistema de calefacción instalado centra la producción térmica en una caldera que utiliza biomasa como combustible y que se encuentra ubicada en la cocina del refugio. El sistema de distribución consta de 3 circuitos conectados a los distintos radiadores. En la siguiente tabla se resumen los circuitos, radiadores (emisores) y el tamaño de los radiadores (número de modulosos):

Tabla 9. Instalación de Calefacción.

Círculo	Ubicación	Emisores	Tamaño (módulos)
Círculo 1	Dormitorio 1	Emisor 1 / 1	4 módulos
		Emisor 2 / 1	6 módulos
		Emisor 3 / 1	8 módulos
		Emisor 4 / 1	8 módulos
Círculo 2	Dormitorio 2	Emisor 1 / 2	4 módulos
		Emisor 2 / 2	6 módulos
		Emisor 3 / 2	8 módulos
		Emisor 4 / 2	8 módulos
Círculo 3	Zona común	Emisor 1 / 3	10 módulos
	Estar y Cocina	Emisor 2 / 3	10 módulos

##### 5.2.3.6.2. Instalación de fontanería:

La acometida se realizará en tubería de polietileno (PN-10) según norma UNE 12.201, directamente desde el pozo existente en el M.U.P. Se instalará un depósito intermedio con sistema de potabilización de agua a través de cloración para consumo humano.

Se instalará un contador general de 20 mm de calibre en la entrada del edificio, justo en la galería bioclimática. Junto al contador general se instalarán, además los

siguientes elementos dispuestos en este orden: llave de corte, filtro, contador, grifo de prueba, válvula de retención y llave de salida.

La tubería de alimentación unirá el contador general con el grupo de presión para suministro de agua fría y será de polietileno PN-16 según UNE-12.201, y discurrirá enterrada.

La distribución del agua tanto fría como caliente se realiza en tuberías con un diámetro de 30 mm. Se instalarán llaves de corte en las tuberías de agua fría y agua caliente a la entrada de cada uno de los baños, aseos y cocinas.

#### 5.2.3.6.3. Instalación de electricidad:

La instalación de electricidad que se va a ejecutar comprende los siguientes aspectos:

- Acometida:
  - Se dispondrá de una acometida de tipo aero-subterránea conforme a la ITC-BT-11.
- Instalación de enlace
  - Instalación que une la Caja General de Protección con la instalación interior. Las partes que la constituyen son: Caja General de Protección y Medida (CGPM); Derivación Individual (DI); Caja Interruptor Control de Potencia (ICP); Dispositivos de Mando y Protección (DGMP).
- Instalación Interior
  - Formada por circuitos separados y alojados en tubos independientes, constituidos por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, que partiendo del Cuadro General de Distribución alimentan cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica. Los conductores a utilizar serán (H 07V U) de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V. La instalación se realizará empotrada bajo tubo flexible de PVC corrugado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
  - Se cumplirán las prescripciones aplicables a la instalación en baños y aseos en cuanto a la clasificación de volúmenes, elección e instalación de materiales eléctricos conforme a la ITC-BT-27. Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en locales húmedos serán de material aislante.
- Instalación de puesta a tierra
  - La instalación de toma de tierra constará de los siguientes elementos: un anillo de conducción enterrada siguiendo el perímetro del edificio, una pica de puesta a tierra de cobre electrolítico de 2 metros de longitud y 14 mm. de diámetro, y una arqueta de conexión, para hacer registrable la conexión a la conducción enterrada. De

estos electrodos partirá una línea principal de 35 mm<sup>2</sup>. de cobre electrolítico hasta el borne de conexión instalado en el conjunto modular de la Caja General de Protección. En el Cuadro General de Distribución se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos del edificio hasta los puntos de utilización.

#### **5.2.4. Instalación del Arboretum**

##### **5.2.4.1. Preparación del terreno**

Se realizará mediante ahoyado manual debido a que la superficie del arboreto es lo suficientemente pequeña como para que resulte rentable optar por este método. Los hoyos serán de aproximadamente 1 x 1 x 1 m para las especies de porte arbóreo y de 50 x 50 x 50 cm para las especies arbustivas.

##### **5.2.4.2. Implantación vegetal**

La implantación vegetal se realizará mediante plantación manual puesto que tan sólo hay que instalar 20 ejemplares. El método de trasplante será a cepellón puesto que es aplicable a todo tipo de especies y permite asegurar una mejor adaptación de las plantas en el nuevo terreno.

Los ejemplares a instalar serán de las siguientes dimensiones en el momento de la adquisición en vivero:

- Especies arbóreas: 12-14 cm de perímetro.
- Especies arbustivas: 100-200 cm de altura.

De esta manera se asegura un alto porcentaje de éxito en la implantación, evitando las posibles marras que pudieran ocurrir. En caso de es esto sucediera, se sustituiría el ejemplar dañado por otro de las mismas características, procurando mantener siempre las 20 especies del arboreto presentes.

##### **5.2.4.3. Delimitación y señalización**

Se va a realizar un cercado alrededor del *Arboretum* con módulos de valla tipo VF, que consta de un despiece de postes de 10 cm de diámetro con cortes en bisel en los extremos. Como puerta para acceder al recinto se colocará un torno rotatorio compuesto por acero y madera.

Se instalará además un cartel informativo con información de los árboles que componen la muestra y su ubicación concreta en el arboreto.

## 6. Programación de la Ejecución

### 6.1. Calendario de actuaciones

Las distintas actuaciones de este proyecto se diseñan en base al proceso constructivo anteriormente descrito. Se ha estimado que la duración total de la obra será de 5 meses, comenzando a mediados de mayo y finalizando en el mes de octubre. Será necesario el concurso de 4 personas trabajando de manera fija en la obra. Esta cifra en determinados momentos ascenderá a 8 personas con la presencia de especialistas en alguna de las tareas.

Debido a las características climáticas de la zona donde se ubica el refugio, se ha considerado que la mejor época para comenzar con los trabajos es durante la primavera y el verano, aprovechando sobre todo la sequía de los meses veraniegos para favorecer el correcto secado y asentamiento de todos los materiales constructivos.

De esta manera, se podría encadenar el final de las labores constructivas con la instalación del *Arboretum*, llegando justo el momento de plantación en un mes bastante apropiado para la correcta implantación del material vegetal en el terreno.

ACTUACIONES	MESES DE TRABAJO					
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
1. Demolición						
2. Mov. Tierras						
3. Cimentación						
4. Estructuras						
5. Cubierta						
6. R. Aguas						
7. C. Interiores						
8. Inst./Acabados						
9. Arboretum						

## 7. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

Se describen en este epígrafe las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación se entiende por requisitos básicos los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad; y se establecen con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan dichos requisitos básicos.

### 7.1. Requisitos básicos relativos a la funcionalidad

#### 7.1.1. Utilización

Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen la edificación se ajustan a las especificaciones propuestas por el promotor y se ajustan a la normativa urbanística del municipio.

#### 7.1.2. Accesibilidad

Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

El edificio objeto del presente Proyecto implica concurrencia pública por lo que se ha diseñado teniendo en cuenta los criterios de accesibilidad. Es por ello que el diseño propuesto elimina por completo la existencia de barreras físicas como escaleras e incluye amplios espacios interiores que facilitan la interacción de las personas en situación de discapacidad con el edificio.

#### 7.1.3. Acceso a los servicios de telecomunicación

Al tratarse de una edificación que va a usarse como Refugio Forestal, no se contempla la necesidad de prestar servicios en materia de telecomunicaciones, audiovisuales y de información.

### 7.2. Requisitos básicos relativos a la seguridad

#### 7.2.1. Seguridad estructural

Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar y diseñar el sistema estructural para la edificación son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva y modulación.

### **7.2.2. Seguridad en caso de incendio**

Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al exigido.

El acceso desde el exterior de la fachada está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación.

No se produce incompatibilidad de usos, y no se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

### **7.2.3. Seguridad de utilización**

Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se han proyectado de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

## **7.3. Requisitos básicos relativos a la habitabilidad**

### **7.3.1. Salubridad**

Higiene y salud, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

La edificación proyectada dispone de los medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

La edificación proyectada dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ella de forma acorde con el sistema público de recogida.

La edificación proyectada dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

### **7.3.2. Protección contra el ruido**

Protección frente al ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos y fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas y cubiertas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

### **7.3.3. Ahorro de energía**

Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de situación, del uso previsto y del régimen de verano e invierno.

Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá mediante la instalación de una caldera de biomasa.

## 8. Normas de Explotación

Las normas de explotación vienen condicionadas, en primer lugar, por las limitaciones de uso del edificio descritas en el apartado de “Prestaciones del Edificio” y que se resumen en que el edificio proyectado única y exclusivamente podrá destinarse al fin con el que ha sido concebido que es el de Refugio Forestal. Cualquier otro uso deberá ser sometido previamente a una nueva licencia urbanística, siempre y cuando se respeten las estructuras y las instalaciones puestas en obra.

La licencia de explotación del Refugio Forestal la tiene el Ayuntamiento de San Miguel del Arroyo que es, a su vez, el promotor de la obra.

Las solicitudes de uso del Refugio Forestal deberán hacerse por escrito, o a través de un email, dirigido al secretario del Ayuntamiento rellenando un formulario de solicitud que está disponible en la página web del ayuntamiento: <https://sanmigueldelarroyo.ayuntamientosdevalladolid.es/>

Las condiciones establecidas por el ayuntamiento para la utilización del Refugio Forestal, son las siguientes:

1. Podrán solicitar el uso del Refugio Forestal todas las personas mayores de edad (a título personal o como representante de alguna entidad), siempre y cuando su utilidad sea para un fin sin ánimo de lucro.
2. La concesión de autorización observará riguroso orden de solicitud.
3. La capacidad máxima del Refugio Forestal es para albergar 16 personas.
4. Se debe hacer una solicitud por escrito al Ayuntamiento de San Miguel del Arroyo, en la que figuren los días a utilizar, el número de personas, los datos personales de un responsable y el fin para el que se solicita.
5. La solicitud se debe cumplimentar con un mínimo de 3 días de antelación a la fecha para la que se solicita.
6. El adjudicatario abonará una fianza de 100 € en el momento de confirmar la reserva, que se devolverá al comprobar tras la partida que las instalaciones no han sufrido desperfectos y se dejan completamente limpias y libres de basuras.
7. Los precios por el uso del Refugio Forestal son los que se reflejan en la Ordenanza Fiscal nº 12: Tasa de Piscinas, Instalaciones Deportivas y otros Servicios Análogos.
8. Si después de confirmada la reserva de plazas se renuncia a ella, no se devolverá la cantidad ingresada.
9. La entrega de llaves se realizará como máximo dos días antes de la fecha para la cual se solicita el Refugio, momento desde el cual el solicitante es responsable de las instalaciones.
10. La persona de contacto para la entrega y recogida de llaves será D. Oscar del Barco Frutos, teléfono de contacto 637-82-10-89.
11. El grupo, a través de su responsable, asegurará la buena utilización y cuidado de la instalación, mobiliario y material.

12. En caso de desperfectos por el uso indebido de las instalaciones, el usuario que lo solicitó tiene la obligación de subsanarlos.
13. Se podrá denegar el uso de sus instalaciones a grupos que hayan hecho un mal uso de las mismas.
14. En caso de acabarse el material del que dispone el Refugio, el usuario se compromete a avisar de ello en el momento de su partida para que se pueda reponer.
15. Se compromete a cuidar y respetar el entorno del Refugio, por lo que queda prohibido cortar árboles, cazar animales y cualquier práctica que sea perjudicial para el medio ambiente.
16. La basura que se produzca se recogerá en bolsas de basura, las cuales serán depositadas en los contenedores habilitados al efecto en el casco urbano.
17. Queda terminantemente prohibido encender fuego y el uso de cualquier tipo de material pirotécnico tanto en el Refugio Forestal como en sus alrededores en época estival.

## 9. Presupuesto

### 9.1. Presupuesto General de Ejecución Material

C01. Actuaciones previas. Derribos	4 457,66 €
C02. Movimiento de tierras	1 649,96 €
C03. Red de saneamiento	3 707,25 €
C04. Cimentaciones	1 426,21 €
C05. Estructuras	13 826,48 €
C06. Cantería	289,66 €
C07. Cerramientos y divisiones	8 589,56 €
C08. Revestimientos	3 482,94 €
C09. Cubierta	5 065,60 €
C10. Aislamientos e impermeabilizaciones	2 127,94 €
C11. Pavimentos	4 961,72 €
C12. Alicatados	629,71 €
C13. Carpintería de madera	5 662,81 €
C14. Electricidad	2 592,00 €
C15. Fontanería y aparatos sanitarios	3 465,32 €
C16. Calefacción y acs	4 899,20 €
C17. Pinturas	1 697,92 €
C18. Varios	299,20 €
C19. Gestión de residuos	480,00 €
C20. Control de calidad	92,99 €
C21. Arboretum	2 814,30 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	72 218,43 €

### 9.2. Presupuesto General para el Conocimiento de la Administración

Total presupuesto de ejecución material (PEM)	78 082,03 €
Gastos generales (16% PEM)	12 493,12 €
Beneficio industrial (6% PEM)	4 684,92 €
Suma G.G y B.I	17 178,05 €
Total base licitación sin IVA	95 260,08 €
IVA (21% PC)	20 004,61 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	115 264,69 €

El presupuesto global para el Conocimiento de la Administración del presente Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal en el Término Municipal de San Miguel del Arroyo (Valladolid) asciende a la cantidad de:

**CIENTO QUINCE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO CON SESESENTA Y  
NUEVE CÉNTIMOS (115 264,69 €)**

## 10. Evaluación Ambiental

Este proyecto no se encuentra dentro de los supuestos que contempla el Anexo I de la Ley 21/2003, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, por lo tanto estaría exento de realizar la correspondiente Evaluación de Impacto Ambiental.

No obstante, siguiendo las indicaciones, previa consulta, del Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Provincia de Valladolid este proyecto es susceptible de someterse a los Informes de Evaluación de las Repercusiones sobre la Red Natura 2000 (IRNA). En el Anejo 8 se analiza la legislación y los condicionantes que impone el informe IRNA para este proyecto.

Tras consultar el Decreto 6/2011, de 10 de febrero, por el que se establece el procedimiento de evaluación de las repercusiones sobre la Red Natura 2000 de aquellos planes, programas o proyectos desarrollados en el ámbito territorial de la Comunidad de Castilla y León, concluimos que efectivamente se debe solicitar la autorización del proyecto a la Dirección General de Medio Ambiente y que se cumplen con todos los condicionantes necesarios para no afectar de forma apreciable a la Red Natura 2000.

Por tanto, podríamos adelantar que dadas las particularidades del proyecto no existe ninguna limitación en materia de Evaluación Ambiental que pueda afectar al desarrollo del mismo.

## 11. Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1997 regula lo relativo a Estudios de Seguridad y Salud y establece que deberá redactarse Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras que se de alguno de los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450 759 Euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de la mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500 días.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el caso concreto de este Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal en el municipio de San Miguel del Arroyo de la provincia de Valladolid, se da la circunstancia de no estar incluido en ninguno de los supuestos anteriores:

- El presupuesto es inferior a 450 759 Euros.
- La duración estimada es superior a 30 días laborables, pero en ningún momento participarán más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de la mano de obra estimada, considerando 5 días laborables por semana, con 4 trabajadores fijos y durante 5 meses ( $20 \times 4 \times 5$ ) es igual a 400 y por lo tanto inferior a 500.
- Este proyecto no contempla obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Por lo tanto, a tenor de lo que se acaba de exponer, se incluye en el Anejo 9 el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**En Valladolid, Junio de 2019**

Firmado, el alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

# **DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS**

## **ANEJOS**

## ÍNDICE GENERAL de ANEJOS

**Anejo 1. Informe Geotécnico**

**Anejo 2. Situación Actual**

**Anejo 3. Ficha Urbanística**

**Anejo 4. Ingeniería de las Obras**

**Anejo 5. Justificación del Código Técnico de la Edificación**

**Anejo 6. Gestión de Residuos**

**Anejo 7. Diseño del Arboretum**

**Anejo 8. Informe de Evaluación Repercusiones Red Natura 2000**

**Anejo 9. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

## ANEJOS

# Anejo 1: Informe Geotécnico

---

Guillermo Jové Alcalde  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

# ÍNDICE ANEJO 1

Anejo 1. Informe Geotécnico

3

## Anejo 1: Informe Geotécnico

La Resistencia del Terreno asumida es la indicada por los servicios técnicos del Ayuntamiento de San Miguel del Arroyo, previa consulta del proyecto de la edificación ya existente: la Casa del Guarda, que hasta el momento cumplía las funciones de Refugio Forestal, ubicada en el mismo emplazamiento.

Por lo tanto la Tensión Admisible, es de  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  ( $R_t = 2,5 \text{ kg/cm}^2$ ).

Es importante, además, reseñar que la decisión de construir la estructura del nuevo edificio con madera supone una reducción en la carga sobre el terreno de entorno al 80% en comparación con el hormigón armado, que es el material con el que se construyó la estructura del anterior edificio (Tabla 1)

Tabla 1. Comparativa entre Densidades de los Materiales de la Estructura según los datos proporcionados por el Instituto de la Construcción de Castilla y León basados en el CTE.

Tipo de Material	Densidad Media	Diferencia de densidad	Diferencia de carga en %
Hormigón armado	$2500 \text{ kg/m}^3$	$2050 \text{ kg/m}^3$	82 %
Madera	$450 \text{ Kg/m}^3$		

Teniendo en cuenta estas consideraciones, los datos sobre la resistencia del terreno adoptados en la redacción del presente proyecto resultan favorables desde el punto de vista geotécnico.

En cuanto al nivel freático no se observan incidencias en el edificio existente por lo que, previsiblemente, tampoco supondrá un problema para la nueva construcción.

A continuación se adjunta una imagen del mapa geológico del Monte de Utilidad Pública nº 54 donde se van a llevar a cabo los trabajos. Se puede apreciar que la mayoría de la superficie está compuesta por arcosas. El refugio se ubica en la zona de transición entre la facies de las cuestas compuestas principalmente por margas calizas y la zona de páramo donde predominan las arcosas.



Imagen ¿?. Composición Geológica del M.U.P 54. Fuente: 6<sup>a</sup> Revisión de la Ordenación del Monte N° 54 del C.U.P. Propiedad del Ayuntamiento de San Miguel del Arroyo (Valladolid); elaborada por Irene Gutiérrez Blanco a partir del Mapa Geológico y Minero de Castilla y León realizado por la Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León, S.A. (SIEMCALSA)

## ANEJOS

### Anejo 2: Situación Actual

## ÍNDICE ANEJO 2

<b>Anejo 2. Situación Actual</b>	<b>3</b>
2.1. Introducción	3
2.2. Ubicación y accesos	3
2.3. Dimensiones	4
2.4. Estado de Conservación	5

## Anejo 2: Situación Actual

### 2.1. Introducción

El Municipio de San Miguel del Arroyo está ubicado en la Comarca de Tierra de Pinares muy cerca del límite de la provincia de Valladolid con la provincia de Segovia. En su término municipal se encuentra el Monte de Utilidad Pública 54, un monte conformado por pinos negrales y pinos albares, muy representativo de los paisajes predominantes en toda la comarca.

Se da la circunstancia de que en dicho monte existía una antigua construcción destinada a guardería, conocida como “Casa del Guarda”, que fue edificada a principios del siglo XX. Finalizada la actividad para la que fue diseñada, se acondicionó como refugio forestal a finales de ese mismo siglo manteniéndose como tal hasta la actualidad (Figura 1).



Figura 1. Vista frontal de la Casa del Guarda y entorno circundante característico con Pinos resineros en primer plano.

### 2.2. Ubicación y accesos

La Casa del Guarda se encuentra en el límite sur-este del M.U.P. 54. El acceso desde el núcleo del pueblo se realiza a través de una pista forestal sin asfaltar que se mantiene en muy buenas condiciones. La pista asciende desde el pueblo en dirección Noreste en dirección al municipio vecino de Montemayor de Pililla.

Las coordenadas exactas de ubicación son las siguientes:

- Coordenadas geográficas: Latitud: 41° 27' 11" Norte; Longitud: 4° 27' 19" Oeste
- Coordenadas ETRS89: X: 378 412; Y: 4 590 074

En la figura 2 se muestra con detalle la ubicación con respecto al pueblo y a la pista forestal.

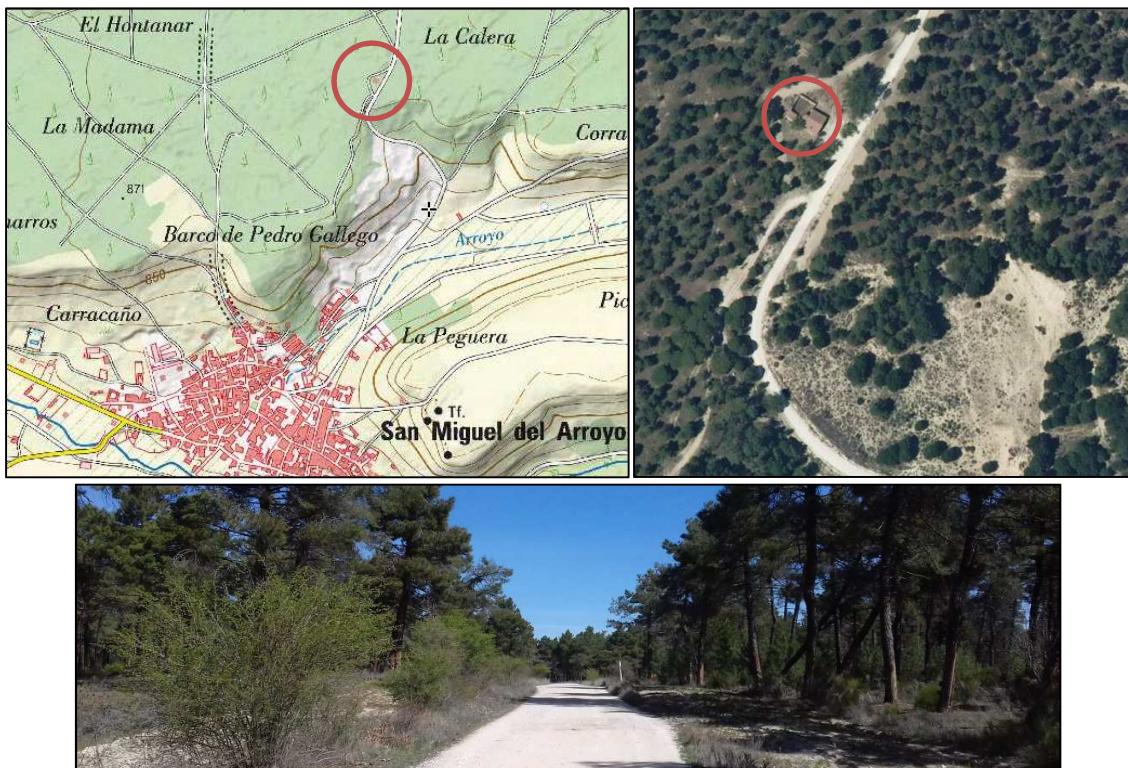


Figura 2. Posición de la “Casa del Guarda” con respecto al municipio de San Miguel del Arroyo, ubicación del edificio con respecto a la pista forestal de acceso y pista forestal de acceso en buen estado de conservación.

### 2.3. Dimensiones

La dimensión aproximada del claro sobre el que se asienta la Casa del Guarda es de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>. El edificio es de planta rectangular con tejado a dos aguas y cuenta con 90 m<sup>2</sup> de superficie útil y 40 m<sup>2</sup> de un patio exterior, lo que hace un total de 130 m<sup>2</sup> edificados en la actualidad (Figura 3)

En su interior cuenta con 4 zonas: sala de estar, habitación, cocina y baño. La zona de estar y la habitación se dividen mediante un biombo. La capacidad máxima es de 16 personas alojadas en 8 literas de madera con somier de contrachapado y sin colchones. Existe una chimenea y una mesa de comedor en la sala de estar. La cocina es pequeña y funciona con gas butano. El baño es también de pequeñas dimensiones, cuenta únicamente con un retrete, un lavabo y una ducha, y no tiene agua caliente.



Figura 3. Dimensiones de la “Casa del Guarda” medidas en metros.

#### 2.4. Estado de conservación

El edificio actual se encuentra en un estado deficiente de conservación. La fachada exterior del refugio se mantiene en buenas condiciones, pero el interior se ha quedado obsoleto para satisfacer la demanda actual de uso de las instalaciones. El patio exterior presenta todavía un peor estado de conservación con derrumbes parciales del muro perimetral (Figura 4)



Figura 4. Exterior de la Casa del Guarda. Diferencias en el estado de conservación del edificio y el patio trasero.

## **ANEJOS**

### **Anejo 3: Ficha Urbanística**

## ÍNDICE ANEJO 3

**Anejo 3. Ficha Urbanística**

**3**

## Anejo 3: Ficha Urbanística

### FICHA URBANÍSTICA

#### Datos del Proyecto

Título del trabajo:	Proyecto de construcción de un refugio forestal en el término municipal de San Miguel del Arroyo (Valladolid)
Emplazamiento:	Monte de Utilidad Pública nº 54
Localidad:	San Miguel del Arroyo
Provincia:	Valladolid
Propietario:	Ayuntamiento de San Miguel del Arroyo
Alumno:	Guillermo Jové Alcalde

#### Datos Urbanísticos

Planeamiento:	No procede
Normativa vigente:	Normas Urbanísticas Municipales de 27 de diciembre de 2004
Clasificación del suelo:	Suelo rústico de protección natural
Ordenanzas:	No procede
Servicios urbanísticos:	No procede

Concepto	Normativa	Proyectado	Cumple
Usos del suelo	Refugio Forestal	Refugio Forestal + Arboretum	Si
Ocupación máxima	1000 m <sup>2</sup>	270 m <sup>2</sup>	Si
Edificabilidad	0,65 m <sup>2</sup> /m"	0,27 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	Si
Nº Plantas	2	1	Si
Altura máxima	10,00 m	5,47 m	Si
Bajo Cubierta	7,00 m	2,65 m	Si
Retranqueo mínimo	5,00 m	5,00 m	Si

El Alumno/a DECLARA que la Normativa Urbanística de Aplicación es la expresada y que el Proyecto SI  NO  CUMPLE con ella.

En Valladolid, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2019

Fdo: El Alumno

Fdo: El Promotor/a

## **ANEJOS**

### **Anejo 4: Ingeniería de las obras**

## ÍNDICE ANEJO 4

<b>Anejo 4. Ingeniería de las obras</b>	<b>3</b>
4.1. Pre-dimensionado Estructural	3
4.1.1. Bases de Cálculo	3
4.1.2. Hipótesis de Carga	3
4.1.3. Características de la Madera Estructural	3
4.1.4. Pre-dimensionado	4
4.2. Cálculo de Estructuras	5
4.2.1. Cálculo de la Estructura Principal	5
4.2.2. Cálculo de las Correas	24
4.2.3. Cálculo de la Viga Principal	38

## Anejo 4: Ingeniería de las obras

### 4.1. Pre-dimensionado Estructural

#### 4.1.1. Bases de Cálculo

Para el pre-dimensionado de la estructura de madera se ha seguido el método indicado en el libro "DISEÑO ESTRUCTURAL EN MADERA" publicado por AITIM, en el que se facilitan tablas de dimensionado de elementos estructurales de madera en función de las hipótesis de carga y del tipo de madera utilizada.

En particular se ha tenido en cuenta como bases de cálculo lo especificado en la Sección 3, apartado 3BA.- Miembros de madera maciza escuadrada (MME), y las tablas en él contenidas:

- Tabla 3BA1: Capacidad mecánica de pilares de MME
- Tabla 3BA2: Capacidad mecánica de jácenas de MME

Los valores de carga estructural de las secciones (miembros) de madera utilizadas en el diseño del refugio son mayores que los valores obtenidos en las tablas para el requerimiento estructural. La estructura proyectada está sobredimensionada respecto de la estrictamente necesaria por cuestiones estéticas y de resolución de los nudos y encuentros constructivos.

#### 4.1.2. Hipótesis de carga

La hipótesis de carga se determina a partir del peso propio de la estructura, del peso del acabado correspondiente al panel de tablero de madera, el aislamiento y la teja cerámica. La sobrecarga de uso es la que corresponde a la sobrecarga de nieve por tratarse por un elemento de cubierta.

- Peso propio 1,25 kN/m<sup>2</sup>
- Peso acabado 1,25 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de nieve 0,60 kN/m<sup>2</sup>

#### 4.1.3. Características de la Madera Estructural

Para conformar la estructura se han utilizado secciones de madera maciza escuadrada (MME) de Pino Silvestre, de clase resistente C27 y calidad ME-1, que presentan las propiedades de resistencia, rigidez y densidad que se dan en la tabla 3AA2.

Tabla 1. Características de Madera Estructural

Características Madera Estructural CTE-SE-M (tabla 3AA2)	
Clase resistente	C27
Calidad (UNE 56.544)	ME-1
Especie	Pino Silvestre
Procedencia	España

Tabla 1 (Cont.). Características de Madera Estructural

Propiedades Principales de Resistencia	
Flexión	27 N/mm <sup>2</sup>
Tracción paralela	16 N/mm <sup>2</sup>
Compresión paralela	22 N/mm <sup>2</sup>
Cortante	2.8 N/mm <sup>2</sup>
Propiedades Principales de Rígidez	
Módulo de elasticidad paralelo medio	12 KN/mm <sup>2</sup>
Propiedades Principales de Densidad	
Densidad característica	370 Kg/m <sup>3</sup>
Densidad Media	450 Kg/m <sup>3</sup>

#### 4.1.4. Pre-dimensionado

##### 4.1.4.1. Piezas sometidas a flexión

El pre-dimensionado de las piezas sometidas a flexión (pares y vigas) resulta de la aplicación de la tabla 2 (3BA2), que permite obtener valores de Sección de Cálculo (Sc) en función de la luz máxima de la pieza y de la carga a la que está sometida. La condición de seguridad estructural se cumple sin más que comprobar que la Sección de Proyecto (Sp) es mayor que la Sección de Cálculo estricto obtenida por la tabla, es decir: **Sp > Sc**.

Tabla 2. Obtención Sección de Cálculo (Tabla 3BA2)

Dimensionado	Luz Máxima	Carga Q	Sección de Cálculo Sc	Sección de Proyecto Sp
Pares del forjado	3.80 m	350 kg/m <sup>2</sup>	97 x 197 mm	120 x 200 mm
Viga Cumbre A	5.80 m	350 kg/m <sup>2</sup>	147 x 297 mm	200 x 400 mm
Viga Cumbre B	3.45 m	350 kg/m <sup>2</sup>	122 x 197 mm	200 x 300 mm
Viga Limahoya	4.85 m	350 kg/m <sup>2</sup>	122 x 247 mm	200 x 300 mm
Viga Frontón	2.90 m	350 kg/m <sup>2</sup>	122 x 172 mm	200 x 300 mm

##### 4.1.4.2. Piezas sometidas a compresión

El pre-dimensionado de las piezas sometidas a compresión (pilares) resulta de la aplicación de la tabla 3 (3BA1), de la que se obtienen valores de Capacidad mecánica de secciones estructurales prefijadas, sometidas a carga axial centrada, en función de la longitud entre las testas, es decir en función de la altura (h) de la pieza

Se ha proyectado Pilares de sección cuadrada AxB = 240 mm x 240 mm, y longitud entre testas menor de 3.50 m para el caso del pilar 01 y menor que 4.50 m para el caso de los pilares 02/03/04. La condición de seguridad estructural en pilares se cumple sin más que comprobar que para la sección prefijada (AxB) y la longitud entre testas especificada, la Capacidad Mecánica de la pieza (Qm) es mayor que la Carga efectiva de proyecto (Qp). Es decir, que se cumple: Qm > Qp.

Tabla 3. Obtención Esfuerzos de Compresión (Tabla 3BA2)

Dimensionado	Sección AxB	Long. entre testas	Carga de Proyecto Qp	Capacidad Mecánica Qm
Pilar 01	240 x 240 mm	< 3.50 m	7980 kg	25000 kg
Pilar 02	240 x 240 mm	< 4.50 m	1575 kg	15400 kg
Pilar 03	240 x 240 mm	< 4.50 m	3150 kg	15400 kg
Pilar 04	240 x 240 mm	< 4.50 m	1575 kg	15400 kg

## 4.2. Calculo de estructuras

El dimensionado de la estructura se ha realizado mediante el cálculo con el programa ESTRUMAD XE7 (2018).

Para acometer el dimensionado se han realizado tres cálculos distintos. Por un lado el Cálculo de la Estructura Principal en 3D incluyendo los pilares y las vigas principales. Por otro lado el Cálculo de las Correas en 2D a modo de parecillos y por último la Viga Principal por separado también en 2D.

### 4.2.1. Cálculo de la Estructura Principal

A continuación se adjunta una imagen del diseño de la estructura principal en ESTRUMAD XE7 y los resultados obtenidos para el cálculo de la estructura principal del edificio.

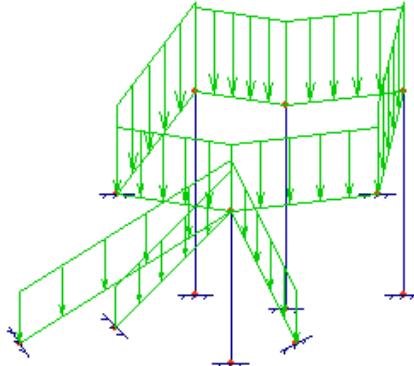


Figura 1. Diseño de la Estructura Principal para el cálculo en 3D con ESTRUMAD XE7.

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**Datos Generales**

Número de nudos .....	13
Número de barras .....	13
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	10
Material .....	C27
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Madera por combinaciones primer orden

**Hipótesis de carga**

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	Permanente (>10 años)
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	Corta (< 1 semana)
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	Corta (< 1 semana)
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	Corta (< 1 semana)
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	Corta (< 1 semana)
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	Corta (< 1 semana)

Para el peso propio de las piezas de madera se ha empleado la densidad atribuida en la clase resistente correspondiente

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Nudo libre
2	0,00	0,00	6,03	Empotramiento
3	-3,82	-1,60	3,82	Empotramiento
4	3,82	-1,60	3,82	Empotramiento
5	0,00	1,40	-2,88	Nudo libre
6	-2,87	1,40	-3,56	Nudo libre
7	2,87	1,40	-3,56	Nudo libre
8	-3,60	0,00	-0,85	Empotramiento
9	3,60	0,00	-0,85	Empotramiento
10	0,00	-4,20	0,00	Empotramiento
11	-2,87	-4,20	-3,56	Empotramiento
12	2,87	-4,20	-3,56	Empotramiento
13	0,00	-4,20	-2,88	Empotramiento

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	(kN m / radián)	Articulación
1	1	2	Viga	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
2	1	3	Viga	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
3	1	4	Viga	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
4	5	6	Viga	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
5	5	7	Viga	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
6	1	8	Viga	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
7	1	9	Viga	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
8	6	8	Viga	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
9	7	9	Viga	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
10	1	10	Pilar	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
11	6	11	Pilar	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
12	7	12	Pilar	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados
13	5	13	Pilar	0,00	0,00	0	0,00		Sin enlaces articulados

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**BARRAS.**

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	Sección rectangular	200 x 210	C27
2	Sección rectangular	200 x 200	C27
3	Sección rectangular	200 x 200	C27
4	Sección rectangular	200 x 200	C27
5	Sección rectangular	200 x 200	C27
6	Sección rectangular	200 x 200	C27
7	Sección rectangular	200 x 200	C27
8	Sección rectangular	200 x 200	C27
9	Sección rectangular	200 x 200	C27
10	Sección rectangular	240 x 240	C27
11	Sección rectangular	240 x 240	C27
12	Sección rectangular	240 x 240	C27
13	Sección rectangular	240 x 240	C27

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)					
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Carga X	Carga Y	Carga Z	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,186	0,000	0,00	0,00
1	1	Uniforme	Generales	0,000	-2,260	0,000	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,177	0,000	0,00	0,00
1	2	Uniforme	Generales	0,000	-2,800	0,000	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,000	-2,800	0,000	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,177	0,000	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,177	0,000	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,000	-4,630	0,000	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,000	-4,630	0,000	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,177	0,000	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,177	0,000	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,000	-3,690	0,000	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,177	0,000	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,000	-3,690	0,000	0,00	0,00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,177	0,000	0,00	0,00
1	8	Uniforme	Generales	0,000	-4,910	0,000	0,00	0,00
1	9	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,177	0,000	0,00	0,00
1	9	Uniforme	Generales	0,000	-4,910	0,000	0,00	0,00
1	10	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,255	0,000	0,00	0,00
1	11	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,255	0,000	0,00	0,00
1	12	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,255	0,000	0,00	0,00
1	13	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,255	0,000	0,00	0,00

p.p.: Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

COMBINACION DE HIPOTESIS.

COMBINACION	HIPOTESIS					
	1	2	3	4	5	6
1	1,35	1,50				
2	1,35		1,50			
3	1,35			1,50		
4	1,35				1,50	
5	1,35					1,50
6	1,35	1,50	0,75	0,90	0,90	0,90
7	1,35		1,50	0,90	0,90	0,90
8	1,35		0,75	1,50	0,90	0,90
9	1,35		0,75	0,90	1,50	0,90
10	1,35		0,75	0,90	0,90	1,50

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 1**

Sección nominal : 200 x 210 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
420	1470	1400

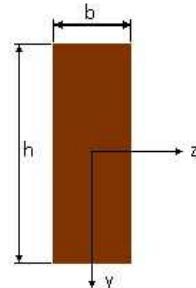
I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
15435	14000	22400

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12



Dimensiones en mm

b = 200 h = 210

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{t0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{t0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cz} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} l < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = (2251/42000) / 11,08 + (12337573/1470000) / 18,69 + 0,7 \times (0/1400000) / 18,69 = 0,45/1$  Ec.1

Sección : 20 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 11101 / (0,67 \times 42000)\} / 2,77 = 0,213 / 1$  Ec.8

Sección : 20 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (1): 4,2 mm adm.=l/500 = 12 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/500 = 12 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 11,2 mm adm.=l/500 = 12 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 46 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 93 %

XII - 2

---

Guillermo Jové Alcalde

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 2**

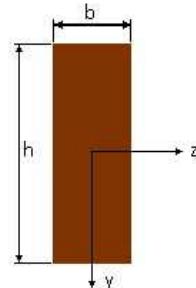
Sección nominal : 200 x 200 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
400	1333	1333

I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
13333	13333	19733

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720



Dimensions en mm

b = 200 h = 200

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{t0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{t0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cz} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} l < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = ((8685/40000) / 15,23)^2 + (11746818/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (422185/1333333) / 18,69 = 0,48 / 1$  Ec.3

Sección : 20 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 11669 / (0,67 \times 40000)\} / 2,77 = 0,235 / 1$  Ec.8

Sección : 20 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (1): 3,8 mm adm.=l/500 = 11,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/500 = 11,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 10,2 mm adm.=l/500 = 11,2 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 49 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 91 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 3**

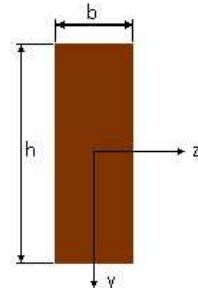
Sección nominal : 200 x 200 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
400	1333	1333

I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
13333	13333	19733

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720



Dimensions en mm

b = 200 h = 200

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{c0,0} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,0}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,0}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} l < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = ((8685/40000) / 15,23)^2 + (11746818/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (422185/1333333) / 18,69 = 0,48 / 1$  Ec.3

Sección : 20 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 11669 / (0,67 \times 40000)\} / 2,77 = 0,235 / 1$  Ec.8

Sección : 20 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (1): 3,8 mm adm.=l/500 = 11,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/500 = 11,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 10,2 mm adm.=l/500 = 11,2 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 49 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 91 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 4**

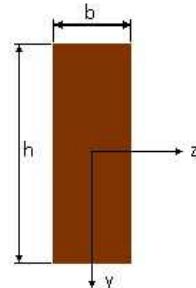
Sección nominal : 200 x 200 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
400	1333	1333

I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
13333	13333	19733

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720



Dimensions en mm

b = 200 h = 200

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{c0,0} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,0}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,0}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} l < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = ((869/40000) / 15,23)^2 + (5204335/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (371611/1333333) / 18,69 = 0,22 / 1$  Ec.3

Sección : 0 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 10385 / (0,67 \times 40000)\} / 2,77 = 0,21 / 1$  Ec.8

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (1): 0,6 mm adm.=l/500 = 5,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/500 = 5,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,6 mm adm.=l/500 = 5,8 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 27 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 5**

Sección nominal : 200 x 200 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
400	1333	1333

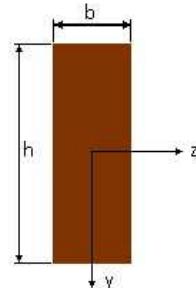
I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
13333	13333	19733

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12



Dimensiones en mm

b = 200 h = 200

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{c0,0} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,0}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,0}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} l < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = ((869/40000) / 15,23)^2 + (5204335/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (371611/1333333) / 18,69 = 0,22 / 1$  Ec.3

Sección : 0 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 10385 / (0,67 \times 40000)\} / 2,77 = 0,21 / 1$  Ec.8

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (1): 0,6 mm adm.=l/500 = 5,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/500 = 5,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,6 mm adm.=l/500 = 5,8 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 27 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 6**

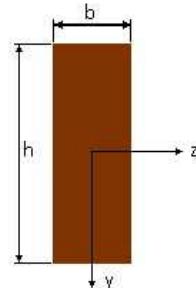
Sección nominal : 200 x 200 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
400	1333	1333

I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
13333	13333	19733

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720



Dimensions en mm

b = 200 h = 200

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

- 1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral
- 2)  $i = (N_d / A) / f_{c,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada
- 3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas
- 4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas
- 5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco
- 6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada
- 7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,d}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal
- 8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} i < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$$i(\text{Comb.:1}) = ((803/40000) / 15,23)^2 + (7200667/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (18388/133333) / 18,69 = 0,29 / 1 \text{ Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 10134 / (0,67 \times 40000)\} / 2,77 = 0,204 / 1 \text{ Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (1): 0,5 mm adm.=l/500 = 7,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/500 = 7,3 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,5 mm adm.=l/500 = 7,3 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 20 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 7**

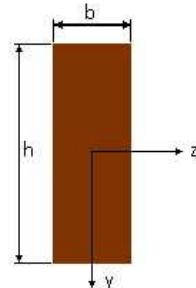
Sección nominal : 200 x 200 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
400	1333	1333

I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
13333	13333	19733

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720



Dimensions en mm

b = 200 h = 200

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

- 1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral
- 2)  $i = (N_d / A) / f_{c0,0} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada
- 3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,0}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas
- 4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,0}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas
- 5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco
- 6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada
- 7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,0}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal
- 8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} l < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$$i(\text{Comb.:1}) = ((803/40000) / 15,23)^2 + (7200667/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (18388/1333333) / 18,69 = 0,29 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 10134 / (0,67 \times 40000)\} / 2,77 = 0,204 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (1): 0,5 mm adm.=l/500 = 7,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/500 = 7,3 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,5 mm adm.=l/500 = 7,3 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 20 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 8**

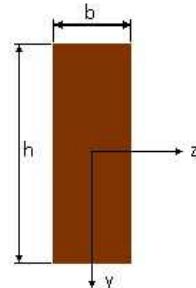
Sección nominal : 200 x 200 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
400	1333	1333

I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
13333	13333	19733

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720



Dimensions en mm

b = 200 h = 200

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{c,0,0} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,0}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,0}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,0}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,0}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{rel} < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{rel}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = (3527/40000) / 11,08 + (2730119/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (251286/1333333) / 18,69 = 0,125 / 1$  Ec.1

Sección : 0 / 20

$i(\text{Comb.:1}) = ((6088/40000) / 15,23)^2 + (6273115/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (228536/1333333) / 18,69 = 0,26 / 1$  Ec.3

Sección : 20 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal y-y de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 10768 / (0,67 \times 40000)\} / 2,77 = 0,217 / 1$  Ec.8

Sección : 20 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (1): 0,6 mm adm.=l/500 = 6,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/500 = 6,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,7 mm adm.=l/500 = 6,2 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 27 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 9**

Sección nominal : 200 x 200 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
400	1333	1333

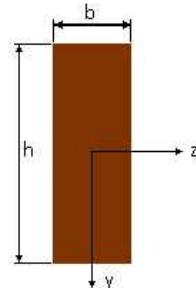
I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
13333	13333	19733

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12



Dimensiones en mm

b = 200 h = 200

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{c,0,0} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,0}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,0}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,0}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,0}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c,0,0}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{rel} < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{rel}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = (3527/40000) / 11,08 + (2730119/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (251286/1333333) / 18,69 = 0,125 / 1$  Ec.1

Sección : 0 / 20

$i(\text{Comb.:1}) = ((6088/40000) / 15,23)^2 + (6273115/1333333) / 18,69 + 0.7 \times (228536/1333333) / 18,69 = 0,26 / 1$  Ec.3

Sección : 20 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal y-y de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 10768 / (0,67 \times 40000)\} / 2,77 = 0,217 / 1$  Ec.8

Sección : 20 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (1): 0,6 mm adm.=l/500 = 6,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/500 = 6,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,7 mm adm.=l/500 = 6,2 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 27 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 10**

Sección nominal : 240 x 240 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
576	2304	2304

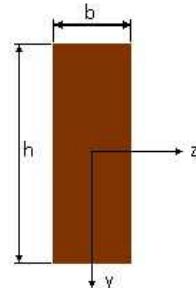
I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
27648	27648	40919

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12



Dimensiones en mm

b = 240      h = 240

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{c0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} l < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = ((47062/57600) / 15,23)^2 + 0.7 \times (0/2304000) / 18,69 + ((11567902/2304000)) / 18,69 = 0,27 / 1$  Ec.4

Sección : 0 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 4135 / (0,67 \times 57600)\} / 2,77 = 0,058 / 1$  Ec.8

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 11**

Sección nominal : 240 x 240 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
576	2304	2304

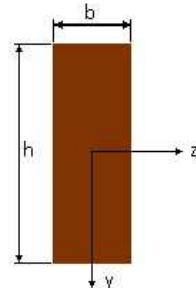
I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
27648	27648	40919

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12



Dimensiones en mm

b = 240 h = 240

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{t0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{t0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cz} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d})\}^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{relm} < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{rel}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = ((17944/57600) / 15,23)^2 + 0.7 \times (1886263/2304000) / 18,69 + ((3131728/2304000)) / 18,69 = 0,104 / 1$   
Ec.4

Sección : 0 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 990 / (0,67 \times 57600)\} / 2,77 = 0,013 / 1$  Ec.8

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 12**

Sección nominal : 240 x 240 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
576	2304	2304

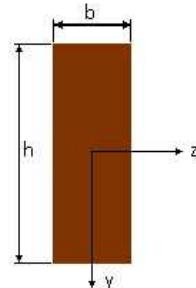
I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
27648	27648	40919

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12



Dimensiones en mm

b = 240      h = 240

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{t0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{t0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cz} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d})\}^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} l < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

$i(\text{Comb.:1}) = ((17944/57600) / 15,23)^2 + 0.7 \times (1886263/2304000) / 18,69 + ((3131728/2304000)) / 18,69 = 0,104 / 1$   
Ec.4

Sección : 0 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 990 / (0,67 \times 57600)\} / 2,77 = 0,013 / 1$  Ec.8

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 13**

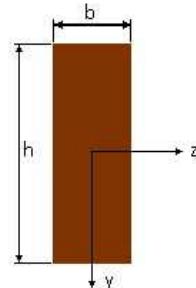
Sección nominal : 240 x 240 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
576	2304	2304

I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
27648	27648	40919

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720



Dimensions en mm

b = 240 h = 240

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{c0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{cr} l < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{cr}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(\text{Comb.:1}) = ((20770/57600) / 15,23)^2 + 0,7 \times (0/2304000) / 18,69 + ((2182838/2304000)) / 18,69 = 0,051 / 1$  Ec.4

Sección : 0 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$i(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 532 / (0,67 \times 57600)\} / 2,77 = 0,007 / 1$  Ec.8

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Proyecto : Cálculo de Estructuras  
Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo

## FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-I

Resistencias características de la madera

- $f_{m,y,k}$  resistencia característica a flexión respecto el eje y,y;  
 $f_{m,z,k}$  resistencia característica a flexión respecto el eje z,z;  
 $f_{t,0,d}$  resistencia característica a tracción paralela;  
 $f_{c,0,k}$  resistencia característica a compresión paralela;  
 $f_{v,k}$  resistencia característica a cortante.

Resistencias de cálculo la madera

- $f_{m,y,d}$  resistencia de cálculo a flexión respecto el eje y,y;  
 $f_{m,z,d}$  resistencia de cálculo a flexión respecto el eje z,z;  
 $f_{t,0,d}$  resistencia de cálculo a tracción paralela;  
 $f_{c,0,d}$  resistencia de cálculo a compresión paralela;  
 $f_{v,d}$  resistencia de cálculo a cortante.

Factor  $k_m$

- adopta los valores siguientes:  
0,7 en secciones rectangulares;  
1,0 en otras secciones.

Esfuerzos de cálculo:

- $N_d$  esfuerzo axil de cálculo;  
 $M_{z,d}$  momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones rectangulares el eje z-z es el paralelo a los bordes superior e inferior, denominado también eje fuerte);  
 $M_{y,d}$  momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones rectangulares el eje y-y es el perpendicular a los bordes superior e inferior denominado también eje débil).

Términos de sección:

- $A$  área total de la sección. En secciones rectangulares  $A=b \cdot h$ ;  
 $I_z$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal, z-z:  
Si la sección es rectangular,  $I_z=b \cdot h^3/12$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $I_z=I=\pi r^4/4$ .  
 $I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil, y-y.  
Si la sección es rectangular,  $I_y=h \cdot b^3/12$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $I_y=I=\pi r^4/4$ .  
 $W_z$  módulo resistente de la sección respecto al eje z-z:  
Si la sección es rectangular,  $W_z=b \cdot h^2/6$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $W_z=W=\pi r^3/4$ .  
 $W_y$  Si la sección es rectangular,  $W_y=h \cdot b^2/6$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $W_y=W=\pi r^3/4$ .

## FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-II

### Pandeo

$l_k$  longitud de pandeo. Respecto los ejes y-y y z-z:  $l_{ky}$ ,  $l_{kz}$ ;  
 $\lambda$  esbeltez mecánica respecto ejes y-y y z-z con valores  $\lambda_y$  y  $\lambda_z$   
 $\lambda_E$  esbeltez de referencia vinculada a la clase resistente de la madera.

$$\lambda_E = (\pi/l_{eq}) \cdot (E_{0,05}/f_{c,0,k})^{0,5}$$

$E_{0,05}$  módulo de elasticidad característico;

$f_{c,0,k}$  resistencia característica a compresión paralela.

$\lambda_{rel}$  esbeltez relativa con relación a los ejes y-y y z-z.

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \lambda_E;$$

$$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \lambda_E.$$

$k$  factores  $k_y$  y  $k_z$  definidos para los ejes y-y y z-z, por la expresión siguiente:

$$k=0,5 \cdot [1 - \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

$\beta_c=0,2$  para madera aserrada;

$\beta_c=0,1$  para madera laminada y microlaminada.

$k_c$  factor de inestabilidad que reduce la resistencia a compresión en función de  $\lambda_{rel}$  con valores  $k_{c,y}$  y  $k_{c,z}$  obtenidos a partir de la expresión siguiente:

$$k_{c,y} = 1/[k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}]$$

$$k_{c,z} = 1/[k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}]$$

### Vuelco lateral

Momento crítico de vuelco lateral

$$M_{z,crit} = C_1 (\pi/l_{eq}) \cdot (E_{0,05} I_y G_{0,05} I_{tor})^{0,5};$$

$C_1$ , coeficiente asociado a la ley de momentos flectores:

También el programa lo puede determinar internamente o introducirlo el usuario según su criterio;

Para una ley de momentos uniforme,  $C_1=1$ .

$l_{eq}$  longitud eficaz de vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones arrastradas;

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, y-y;

$I_{tor}$ , módulo de torsión de la sección transversal: Para una sección rectangular:

$$I_{tor} = hb^3 \cdot [1 - 0,63(b/h)]/3;$$

$E_{0,05}$  módulo de elasticidad longitudinal característico;

$G_{0,05}$  módulo de elasticidad transversal característico;

$k_{crit}$  factor de inestabilidad por vuelco asociado al valor de  $\lambda_{rel,m}$ ;

$\lambda_{rel,m}$  esbeltez relativa en flexión  $\lambda_{rel,m} = (f_{m,k} / \sigma_{mcrit})^{0,5}$ ;

Figura 7.8. Pandeo de piezas con diferentes condiciones de carga y apoyo.

## FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-III

Tipo de viga	Tipo de carga	$\beta_v = I_{eff}/I$ (*)
Simplemente apoyada	Momento constante	1,0
	Carga uniformemente distribuida	0,9
	Carga concentrada en el centro de la luz	0,8
Voladizo	Carga uniformemente distribuida	0,5
	Carga concentrada en los extremos del voladizo	0,8

(\*) El coeficiente  $\beta_v$  de la tabla es válido para una viga con apoyos con restricción a la torsión y con la carga aplicada en el centro de gravedad. Si la carga se aplica en el borde comprimido de la viga,  $I_{eff}$  debe incrementarse en  $2h$  y si la carga se aplica en el borde traccionado de la viga puede disminuirse en  $0,5h$  ( $h$  es el canto de la sección de la viga).

Nota: para las vigas, los apoyos son horquillados, con el giro por torsión impedido y con el giro respecto al eje débil,  $z$ , libre. Esto es válido para vigas biapoyadas y continuas. Para los voladizos, el empotramiento impide el giro por torsión y el giro respecto a ambos ejes de flexión,  $y$ ,  $z$ . El extremo libre del voladizo está sin arriostrar y puede, por tanto, desplazarse lateralmente.

Valores del coeficiente  $\beta_v$  para vigas con diferentes condiciones de carga y restricción de los apoyos (Eurocódigo 5).

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Cálculo de Estructuras**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

XII - 31

#### 4.2.2. Cálculo de las Correas

A continuación se adjunta una imagen del diseño de las correas a modo de parecillos en ESTRUMAD XE7 y los resultados obtenidos para el cálculo de las correas.

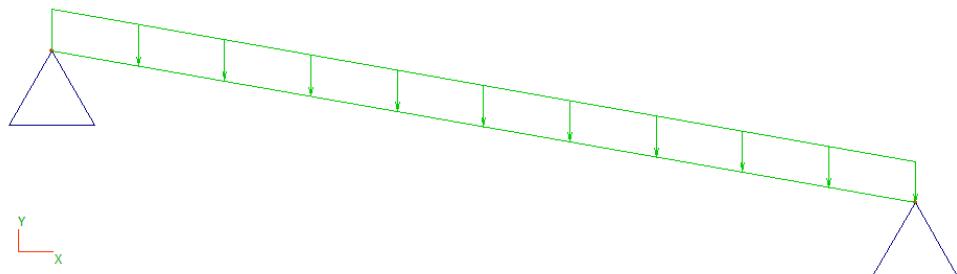


Figura 2. Diseño de las Correas de la Estructura en 2D para el cálculo con ESTRUMAD XE7.

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**Datos Generales**

Número de nudos .....	2
Número de barras .....	1
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	9
Material .....	C27
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Madera por combinaciones primer orden

**Hipótesis de carga**

Nºm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	Permanente (>10 años)
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	Corta (< 1 semana)
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	Corta (< 1 semana)
4	Viento Presión Transversal (F)	Viento: Cargas en edificación	Corta (< 1 semana)
5	Viento Succión Axial (F)	Viento: Cargas en edificación	Corta (< 1 semana)
6	Carga puntual mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	Corta (< 1 semana)

Para el peso propio de las piezas de madera se ha empleado la densidad atribuida en la clase resistente correspondiente

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,88	0,00	Articulación
2	5,00	0,00	0,00	Articulación

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

BARRAS.								(kN m / radián)
Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	2	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	Sección rectangular	120 x 190	C27

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)		Angulo : grados sexagesimales		
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,101	90	0,00	0,00
1	1	Uniforme	Generales	0,480	90	0,00	0,00
2	1	Uniforme	Generales	0,228	90	0,00	0,00
3	1	Uniforme	Generales	0,342	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Principales de	0,060	0	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Principales de	-0,630	0	0,00	0,00
5	1	Parcial uniforme	Principales de	-0,234	0	4,90	0,18
6	1	Puntual	Generales	-0,001	90	2,54	0,18

p.p.: Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMBINACION DE HIPOTESIS.**

COMBINACION	HIPOTESIS					
	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	0,80				1,50	
6	1,35	1,50	0,75	0,90		
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		0,75	1,50		
9	1,35					1,50

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

COMPROBACION DE BARRAS.

**Barra : 1**

Sección nominal : 120 x 190 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
228	722	456

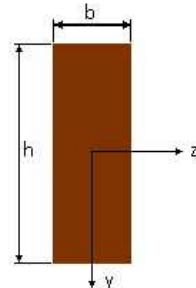
I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
6859	2736	6589

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,05	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	13,08	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	15,27	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	17,45	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	19,63	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	23,99	3,38	2,12



Dimensiones en mm

b = 120      h = 190

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

- 1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{t0,d}) + (M_{zd} / W_z) / (k_{cr} f_{m,zd}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,yd}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral
- 2)  $i = (N_d / A) / f_{t0,d} + k_m (M_{zd} / W_z) / f_{m,zd} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,yd}$  Tracción más flexión esviada
- 3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + (M_{zd} / W_z) / f_{m,zd} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,yd}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas
- 4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + k_m (M_{zd} / W_z) / f_{m,zd} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,yd}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas
- 5)  $i = (N_d / A) / (k_{cz} f_{c0,d}) + (M_{zd} / W_z) / (k_{cr} f_{m,zd}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,yd}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco
- 6)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + k_m (M_{zd} / W_z) / f_{m,zd} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,yd}$  Pandeo y flexión esviada
- 7)  $i = (N_d / A) / (k_{cy} f_{c0,d}) + ((M_{zd} / W_z) / (k_{cr} f_{m,zd}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal
- 8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{vd}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{relm} < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{rel}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$$i(\text{Comb.:6}) = (0/22800) / 15,23 + (4561723/722000) / 18,69 + 0.7 \times (0/456000) / 19,55 = 0,34/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((61/22800) / 15,23)^2 + (4516106/722000) / 18,69 + 0.7 \times (0/456000) / 19,55 = 0,335 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 11 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal y-y de la barra**

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 3594 / (0,67 \times 22800)\} / 2,77 = 0,127 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (6): 8,4 mm adm.=l/500 = 10,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5): 6,9 mm adm.=l/500 = 10,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 10 mm adm.=l/500 = 10,1 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 34 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 99 %

XII - 2

---

Guillermo Jové Alcalde

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos  
Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo

## FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-I

Resistencias características de la madera

- $f_{m,y,k}$  resistencia característica a flexión respecto el eje y,y;  
 $f_{m,z,k}$  resistencia característica a flexión respecto el eje z,z;  
 $f_{t,0,d}$  resistencia característica a tracción paralela;  
 $f_{c,0,k}$  resistencia característica a compresión paralela;  
 $f_{v,k}$  resistencia característica a cortante.

Resistencias de cálculo la madera

- $f_{m,y,d}$  resistencia de cálculo a flexión respecto el eje y,y;  
 $f_{m,z,d}$  resistencia de cálculo a flexión respecto el eje z,z;  
 $f_{t,0,d}$  resistencia de cálculo a tracción paralela;  
 $f_{c,0,d}$  resistencia de cálculo a compresión paralela;  
 $f_{v,d}$  resistencia de cálculo a cortante.

Factor  $k_m$

- adopta los valores siguientes:  
0,7 en secciones rectangulares;  
1,0 en otras secciones.

Esfuerzos de cálculo:

- $N_d$  esfuerzo axil de cálculo;  
 $M_{z,d}$  momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones rectangulares el eje z-z es el paralelo a los bordes superior e inferior, denominado también eje fuerte);  
 $M_{y,d}$  momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones rectangulares el eje y-y es el perpendicular a los bordes superior e inferior denominado también eje débil).

Términos de sección:

- $A$  área total de la sección. En secciones rectangulares  $A=b \cdot h$ ;  
 $I_z$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal, z-z:  
Si la sección es rectangular,  $I_z=b \cdot h^3/12$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $I_z=I=\pi r^4/4$ .  
 $I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil, y-y.  
Si la sección es rectangular,  $I_y=h \cdot b^3/12$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $I_y=I=\pi r^4/4$ .  
 $W_z$  módulo resistente de la sección respecto al eje z-z:  
Si la sección es rectangular,  $W_z=b \cdot h^2/6$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $W_z=W=\pi r^3/4$ .  
 $W_y$  Si la sección es rectangular,  $W_y=h \cdot b^2/6$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $W_y=W=\pi r^3/4$ .

XII - 3

## FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-II

### Pandeo

- $l_k$  longitud de pandeo. Respecto los ejes y-y y z-z:  $l_{ky}$ ,  $l_{kz}$ ;  
 $\lambda$  esbeltez mecánica respecto ejes y-y y z-z con valores  $\lambda_y$  y  $\lambda_z$ ;  
 $\lambda_E$  esbeltez de referencia vinculada a la clase resistente de la madera.  
 $\lambda_E = (\pi/l_{eq}) \cdot (E_{0,05}/f_{c,0,k})^{0,5}$   
 $E_{0,05}$  módulo de elasticidad característico;  
 $f_{c,0,k}$  resistencia característica a compresión paralela.
- $\lambda_{rel}$  esbeltez relativa con relación a los ejes y-y y z-z.  
 $\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \lambda_E$ ;  
 $\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \lambda_E$ .
- $k$  factores  $k_y$  y  $k_z$  definidos para los ejes y-y y z-z, por la expresión siguiente:  
 $k=0,5 \cdot [1 - \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$   
 $\beta_c = 0,2$  para madera aserrada;  
 $\beta_c = 0,1$  para madera laminada y microlaminada.
- $k_c$  factor de inestabilidad que reduce la resistencia a compresión en función de  $\lambda_{rel}$  con valores  $k_{c,y}$  y  $k_{c,z}$  obtenidos a partir de la expresión siguiente:  
 $k_{c,y} = 1/[k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}]$   
 $k_{c,z} = 1/[k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}]$

### Vuelco lateral

#### Momento crítico de vuelco lateral

$$M_{z,crit} = C_1(\pi/l_{eq}) \cdot (E_{0,05} I_y G_{0,05} I_{tor})^{0,5};$$

$C_1$ , coeficiente asociado a la ley de momentos flectores:

También el programa lo puede determinar internamente o introducirlo el usuario según su criterio;

Para una ley de momentos uniforme,  $C_1=1$ .

$l_{eq}$  longitud eficaz de vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones arrastradas;

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, y-y;

$I_{tor}$ , módulo de torsión de la sección transversal: Para una sección rectangular:  
 $I_{tor} = hb^3 \cdot [1 - 0,63(b/h)]/3$ ;

$E_{0,05}$  módulo de elasticidad longitudinal característico;

$G_{0,05}$  módulo de elasticidad transversal característico;

$k_{crit}$  factor de inestabilidad por vuelco asociado al valor de  $\lambda_{rel,m}$ ;

$\lambda_{rel,m}$  esbeltez relativa en flexión  $\lambda_{rel,m} = (f_{m,k} / \sigma_{mcrit})^{0,5}$ ;

Figura 7.8. Pandeo de piezas con diferentes condiciones de carga y apoyo.

## FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-III

Tipo de viga	Tipo de carga	$\beta_v = I_{eff}/I$ (*)
Simplemente apoyada	Momento constante	1,0
	Carga uniformemente distribuida	0,9
	Carga concentrada en el centro de la luz	0,8
Voladizo	Carga uniformemente distribuida	0,5
	Carga concentrada en los extremos del voladizo	0,8

(\*) El coeficiente  $\beta_v$  de la tabla es válido para una viga con apoyos con restricción a la torsión y con la carga aplicada en el centro de gravedad. Si la carga se aplica en el borde comprimido de la viga,  $I_{eff}$  debe incrementarse en  $2h$  y si la carga se aplica en el borde traccionado de la viga puede disminuirse en  $0,5h$  ( $h$  es el canto de la sección de la viga).

Nota: para las vigas, los apoyos son horquillados, con el giro por torsión impedido y con el giro respecto al eje débil,  $z$ , libre. Esto es válido para vigas biapoyadas y continuas. Para los voladizos, el empotramiento impide el giro por torsión y el giro respecto a ambos ejes de flexión,  $y$ ,  $z$ . El extremo libre del voladizo está sin arriostrar y puede, por tanto, desplazarse lateralmente.

Valores del coeficiente  $\beta_v$  para vigas con diferentes condiciones de carga y restricción de los apoyos (Eurocódigo 5).

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**  
**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

XII - 6

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Parecillos**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

XII - 7

#### 4.2.3. Cálculo de la Viga Principal

A continuación se adjunta una imagen del diseño de viga principal en ESTRUMAD XE7 y los resultados obtenidos para el cálculo de dicha viga.

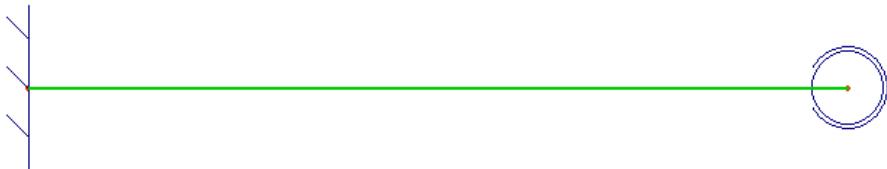


Figura 3. Diseño de la Viga Principal de la Estructura en 2D para el cálculo con ESTRUMAD XE7.

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**Datos Generales**

Número de nudos .....	2
Número de barras .....	1
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	9
Material .....	C27
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Madera por combinaciones primer orden

**Hipótesis de carga**

Nºm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	Permanente (>10 años)
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	Corta (< 1 semana)
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	Corta (< 1 semana)
4	Viento Presión Transversal (F)	Viento: Cargas en edificación	Corta (< 1 semana)
5	Viento Succión Axial (F)	Viento: Cargas en edificación	Corta (< 1 semana)
6	Carga puntual mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	Corta (< 1 semana)

Para el peso propio de las piezas de madera se ha empleado la densidad atribuida en la clase resistente correspondiente

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	5,00	0,00	0,00	Rótula espacial

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

BARRAS.								(kN m / radián)
Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	2	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	Sección rectangular	200 x 200	C27

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

CARGAS EN BARRAS. (kN y mkN)

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Carga X	Carga Y	Carga Z	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,177	0,000	0,00	0,00
1	1	Uniforme	Generales	0,000	-0,003	0,000	0,00	0,00
2	1	Uniforme	Generales	0,000	-0,002	0,000	0,00	0,00
3	1	Uniforme	Generales	0,000	-0,002	0,000	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	0,000	0,002	0,000	0,00	0,00
6	1	Puntual	Generales	0,000	-1,000	0,000	2,50	0,00

p.p.: Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMBINACION DE HIPOTESIS.**

COMBINACION	HIPOTESIS					
	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	0,80				1,50	
6	1,35	1,50	0,75	0,90		
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		0,75	1,50		
9	1,35					1,50

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**  
**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 1**

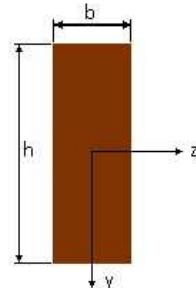
Sección nominal : 200 x 200 mm

Material : C27

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )		
Área	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
400	1333	1333

I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
13333	13333	19733

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm <sup>2</sup>			
E <sub>0,mean</sub>	E <sub>0,k</sub>	G <sub>0,mean</sub>	G <sub>0,k</sub>
11500	7700	720	720



Dimensions en mm

b = 200 h = 200

Resistencias características N/mm <sup>2</sup>				
f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>t,k</sub>
27	16	22	2,5	4

Valores de Y <sub>M</sub> , coeficientes de altura y k <sub>m</sub>			
Y <sub>M</sub>	k <sub>h,y</sub>	k <sub>h,z</sub>	k <sub>m</sub>
1,30	1,00	1,00	0,70

Valores de k <sub>mod</sub> y resistencias de cálculo N/mm <sup>2</sup>							
Duración	k <sub>mod</sub>	f <sub>t,0,d</sub>	f <sub>c,0,d</sub>	f <sub>my,d</sub>	f <sub>mx,d</sub>	f <sub>t,d</sub>	f <sub>c,90,d</sub>
Perm	0,60	7,38	10,15	12,46	12,46	1,85	1,15
Larga	0,70	8,62	11,85	14,54	14,54	2,15	1,35
Media	0,80	9,85	13,54	16,62	16,62	2,46	1,54
Corta	0,90	11,08	15,23	18,69	18,69	2,77	1,73
Inst.	1,10	13,54	18,62	22,85	22,85	3,38	2,12

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2)  $i = (N_d / A) / f_{c0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Tracción más flexión esviada

3)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4)  $i = \{(N_d / A) / f_{c0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$  Pandeo y flexión esviada

7)  $i = (N_d / A) / (k_{cr} f_{c0,d}) + ((M_{z,d} / W_z) / (k_{cr} f_{m,z,d}))^2$  Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8)  $i = \{c_r V_d / (k_{cr} A)\} f_{v,d}$ ;  $c_r = 1.5$  Sección Rectangular;  $1.33$  Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si  $k_{relm} < 0,75$  ó si la longitud efectiva de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de  $k_{rel}$  es 1

Aclaración de notaciones

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

$i(Comb.:9) = (0/40000) / 15,23 + (2166300/1333333) / 18,69 + 0,7 \times (0/1333333) / 18,69 = 0,087/1$  Ec.5

Sección : 0 / 20

**CORTANTE** (Sin incluir su interacción con torsión)

**Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra**

$I(Combi:9) = \{1,50 \times 1791 / (0,67 \times 40000)\} / 2,77 = 0,036 / 1$  Ec.8

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

**Flecha vano**

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (9): 1 mm adm.=l/500 = 10 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (9): 0,7 mm adm.=l/500 = 10 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/500 = 10 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 10 %

XII - 2

---

Guillermo Jové Alcalde

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal  
Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo

## FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-I

Resistencias características de la madera

- $f_{m,y,k}$  resistencia característica a flexión respecto el eje y,y;  
 $f_{m,z,k}$  resistencia característica a flexión respecto el eje z,z;  
 $f_{t,0,d}$  resistencia característica a tracción paralela;  
 $f_{c,0,k}$  resistencia característica a compresión paralela;  
 $f_{v,k}$  resistencia característica a cortante.

Resistencias de cálculo la madera

- $f_{m,y,d}$  resistencia de cálculo a flexión respecto el eje y,y;  
 $f_{m,z,d}$  resistencia de cálculo a flexión respecto el eje z,z;  
 $f_{t,0,d}$  resistencia de cálculo a tracción paralela;  
 $f_{c,0,d}$  resistencia de cálculo a compresión paralela;  
 $f_{v,d}$  resistencia de cálculo a cortante.

Factor  $k_m$

- adopta los valores siguientes:  
0,7 en secciones rectangulares;  
1,0 en otras secciones.

Esfuerzos de cálculo:

- $N_d$  esfuerzo axil de cálculo;  
 $M_{z,d}$  momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones rectangulares el eje z-z es el paralelo a los bordes superior e inferior, denominado también eje fuerte);  
 $M_{y,d}$  momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones rectangulares el eje y-y es el perpendicular a los bordes superior e inferior denominado también eje débil).

Términos de sección:

- $A$  área total de la sección. En secciones rectangulares  $A=b \cdot h$ ;  
 $I_z$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal, z-z:  
Si la sección es rectangular,  $I_z=b \cdot h^3/12$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $I_z=I=\pi r^4/4$ .  
 $I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil, y-y.  
Si la sección es rectangular,  $I_y=h \cdot b^3/12$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $I_y=I=\pi r^4/4$ .  
 $W_z$  módulo resistente de la sección respecto al eje z-z:  
Si la sección es rectangular,  $W_z=b \cdot h^2/6$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $W_z=W=\pi r^3/4$ .  
 $W_y$  Si la sección es rectangular,  $W_y=h \cdot b^2/6$ ;  
Si la sección es circular de radio  $r$ ,  $W_y=W=\pi r^3/4$ .

XII - 3

## FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-II

### Pandeo

- $l_k$  longitud de pandeo. Respecto los ejes y-y y z-z:  $l_{ky}$ ,  $l_{kz}$ ;  
 $\lambda$  esbeltez mecánica respecto ejes y-y y z-z con valores  $\lambda_y$  y  $\lambda_z$ ;  
 $\lambda_E$  esbeltez de referencia vinculada a la clase resistente de la madera.  
 $\lambda_E = (\pi/l_{eq}) \cdot (E_{0,05}/f_{c,0,k})^{0,5}$   
 $E_{0,05}$  módulo de elasticidad característico;  
 $f_{c,0,k}$  resistencia característica a compresión paralela.
- $\lambda_{rel}$  esbeltez relativa con relación a los ejes y-y y z-z.  
 $\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \lambda_E$ ;  
 $\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \lambda_E$ .
- $k$  factores  $k_y$  y  $k_z$  definidos para los ejes y-y y z-z, por la expresión siguiente:  
 $k=0,5 \cdot [1 - \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$   
 $\beta_c = 0,2$  para madera aserrada;  
 $\beta_c = 0,1$  para madera laminada y microlaminada.
- $k_c$  factor de inestabilidad que reduce la resistencia a compresión en función de  $\lambda_{rel}$  con valores  $k_{c,y}$  y  $k_{c,z}$  obtenidos a partir de la expresión siguiente:  
 $k_{c,y} = 1/[k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}]$   
 $k_{c,z} = 1/[k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}]$

### Vuelco lateral

#### Momento crítico de vuelco lateral

$$M_{z,crit} = C_1(\pi/l_{eq}) \cdot (E_{0,05} I_y G_{0,05} I_{tor})^{0,5};$$

$C_1$ , coeficiente asociado a la ley de momentos flectores:

También el programa lo puede determinar internamente o introducirlo el usuario según su criterio;

Para una ley de momentos uniforme,  $C_1=1$ .

$l_{eq}$  longitud eficaz de vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones arrastradas;

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, y-y;

$I_{tor}$ , módulo de torsión de la sección transversal: Para una sección rectangular:  
 $I_{tor} = hb^3 \cdot [1 - 0,63(b/h)]/3$ ;

$E_{0,05}$  módulo de elasticidad longitudinal característico;

$G_{0,05}$  módulo de elasticidad transversal característico;

$k_{crit}$  factor de inestabilidad por vuelco asociado al valor de  $\lambda_{rel,m}$ ;

$\lambda_{rel,m}$  esbeltez relativa en flexión  $\lambda_{rel,m} = (f_{m,k} / \sigma_{mcrit})^{0,5}$ ;

Figura 7.8. Pandeo de piezas con diferentes condiciones de carga y apoyo.

## FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-III

Tipo de viga	Tipo de carga	$\beta_v = I_{eff}/I$ (*)
Simplemente apoyada	Momento constante	1,0
	Carga uniformemente distribuida	0,9
	Carga concentrada en el centro de la luz	0,8
Voladizo	Carga uniformemente distribuida	0,5
	Carga concentrada en los extremos del voladizo	0,8

(\*) El coeficiente  $\beta_v$  de la tabla es válido para una viga con apoyos con restricción a la torsión y con la carga aplicada en el centro de gravedad. Si la carga se aplica en el borde comprimido de la viga,  $I_{eff}$  debe incrementarse en  $2h$  y si la carga se aplica en el borde traccionado de la viga puede disminuirse en  $0,5h$  ( $h$  es el canto de la sección de la viga).

Nota: para las vigas, los apoyos son horquillados, con el giro por torsión impedido y con el giro respecto al eje débil,  $z$ , libre. Esto es válido para vigas biapoyadas y continuas. Para los voladizos, el empotramiento impide el giro por torsión y el giro respecto a ambos ejes de flexión,  $y$ ,  $z$ . El extremo libre del voladizo está sin arriostrar y puede, por tanto, desplazarse lateralmente.

Valores del coeficiente  $\beta_v$  para vigas con diferentes condiciones de carga y restricción de los apoyos (Eurocódigo 5).

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Cálculo de Estructuras - Viga Principal**

**Estructura : Refugio Forestal en San Miguel del Arroyo**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

XII - 7

## ANEJOS

# Anejo 5: Justificación Código Técnico Edificación

## ÍNDICE ANEJO 5

<b>Anejo 5. Justificación Código Técnico Edificación</b>	<b>5</b>
5.1. CTE-SE Seguridad Estructural	5
5.1.1. SE1 y SE2 Resistencia y Estabilidad	5
5.1.1.1. Análisis Estructural y dimensionado	6
5.1.1.2. Acciones	6
5.1.1.3. Verificación Estabilidad	7
5.1.1.4. Verificación Resistencia Estructura	7
5.1.1.5. Combinación de Acciones	7
5.1.1.6. Verificación Aptitud Servicio	7
5.1.2. SE-AE Acciones en la Edificación	9
5.1.3. SE-M Estructuras de Madera	9
5.1.3.1. Bases de Cálculo	9
5.1.3.2. Durabilidad	9
5.1.3.3. Materiales	9
5.1.3.4. Análisis Estructural	10
5.1.3.5. Estados Límite Últimos	11
5.1.3.6. Estados Límite de Servicio	11
5.1.3.7. Uniones	12
5.1.4. SE-F Estructuras de Fábrica	12
5.1.4.1. Estructura Muros de Carga	12
5.1.4.2. Arriostramientos	13
5.1.5. SE-C Cimentaciones	13
5.1.3.1. Bases de Cálculo	13
5.1.3.2. Estudio Geotécnico	14
5.1.3.3. Cimentación	15
5.2. CTE-SI Seguridad Caso de Incendio	16
5.2.1. SI1 Propagación Interior	16
5.2.1.1. Compartimentación Sectores Incendio	16
5.2.1.2. Reacción Fuego Elementos	16
5.2.2. SI2 Propagación Exterior	17
5.2.2.1. Medianeras y Fachadas	17
5.2.2.2. Cubiertas	17
5.2.3. SI3 Evacuación Ocupantes	17

5.2.3.1. Compatibilidad Elementos Evacuación	17
5.2.3.2. Cálculo Ocupación	17
5.2.3.3. Salidas y Recorridos Evacuación	17
5.2.3.4. Dimensionado Medios Evacuación	18
5.2.4. SI4 Detección, Control y Extinción Incendio	18
5.2.4.1. Dotación Instalaciones Protección	18
5.2.4.2. Señalización de Instalaciones Manuales	18
5.2.5. SI5 Intervención Bomberos	18
5.2.5.1. Condiciones Aproximación y Entorno	18
5.2.5.2. Accesibilidad por Fachada	18
5.2.6. SI6 Resistencia al Fuego de la Estructura	19
5.2.6.1. Generalidades	19
5.2.6.2. Resistencia al Fuego de la Estructura	19
5.3. CTE-SU Seguridad de Utilización	20
5.3.1. SU1 Seguridad frente Riesgo de Caidas	20
5.3.1.1. Resbaladididad Suelos	20
5.3.1.2. Discontinuidades Pavimento	20
5.3.1.3. Desniveles	20
5.3.1.4. Escaleras y Rampas	20
5.3.2. SU2 Seguridad frente Riesgo Impacto o Atrapamiento	20
5.3.2.1. Impacto	20
5.3.2.2. Atrapamiento	21
5.3.3. SU3 Seguridad frente Riesgo de Aprisionamiento	21
5.3.3.1. Recintos	21
5.3.4. SU4 Seguridad frente Riesgo Iluminación Inadecuada	21
5.3.4.1. Alumbrado Normal	21
5.3.4.2. Alumbrado Emergencia	21
5.3.5. SU5 Seguridad frente Riesgo Situaciones Alta Ocupación	22
5.3.6. SU6 Seguridad frente Riesgo Ahogamiento	22
5.3.7. SU7 Seguridad frente Riesgo Vehículos Movimiento	22
5.3.8. SU8 Seguridad frente Riesgo Acción de un Rayo	22
5.3.8.1. Procedimiento Verificación	22
5.4. CTE-HS Salubridad	23
5.4.1. HS1 Protección frente Humedad	23
5.4.1.1. Datos Previos	23
5.4.1.2. Muros Contacto con Terreno	23

5.4.1.3. Suelos	23
5.4.1.4. Fachadas	24
5.4.1.5. Cubiertas	24
5.4.2. HS2 Recogida y Evacuación de Residuos	25
5.4.3. HS3 Calidad Aire Interior	25
5.4.3.1. Diseño del Edificio	25
5.4.3.2. Dimensionado	26
5.4.4. HS4 Suministro de Agua	26
5.4.4.1. Caracterización y Cuantificación Exigencias	27
5.4.4.2. Diseño Instalación	27
5.4.4.3. Dimensionado Instalación y Materiales	27
5.4.5. HS5 Evacuación Aguas Residuales	28
5.4.5.1. Descripción Sistema Evacuación y Componentes	28
5.4.5.2. Dimensionado Evacuación Aguas Residuales	28
5.5. CTE-HE Ahorro de Energía	32
5.5.1. HE1 Limitación Demanda Energética	32
5.5.1.1. Definición y Cuantificación Exigencias	32
5.5.2. HE2 Rendimiento Instalaciones Térmicas	33
5.5.3. HE3 Eficiencia Energética Instalaciones Iluminación	36
5.5.4. HE4 Contribución Solar Mínima A.C.S	36
5.5.5. HE5 Contribución Fotovoltaica Mínima Energía Eléctrica	36
5.6. CTE-HR Protección Frente al Ruido	37
5.6.1. HR Protección Frente al Ruido	37
5.6.1.1. Elementos Constructivos Verticales	37
5.6.1.2. Elementos Constructivos Horizontales	38

## Anejo 5: Justificación Código Técnico de la Edificación

### 5.1. CTE – SE Seguridad Estructural

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Tabla 1. Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE (Documento Básico – Seguridad Estructural)

	Apartado		Procede	No procede
DB-SE	<b>SE-1 y SE-2</b>	Seguridad estructural:	•	
DB-SE-AE	<b>SE-AE</b>	Acciones en la edificación	•	
DB-SE-C	<b>SE-C</b>	Cimentaciones		•
DB-SE-A	<b>SE-A</b>	Estructuras de acero		•
DB-SE-F	<b>SE-F</b>	Estructuras de fábrica	•	
DB-SE-M	<b>SE-M</b>	Estructuras de madera	•	

#### 5.1.1. SE 1 y SE 2 Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio

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

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

### 5.1.1.1. Análisis estructural y dimensionado

- Proceso
  - Determinación de situaciones de dimensionado
  - Establecimiento de las acciones
  - Análisis estructural
  - Dimensionado
- Situaciones de dimensionado
  - Persistentes: Condiciones normales de uso.
  - Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
  - Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
- Periodo de servicio
  - 50 Años
- Método de comprobación:
  - Estados límites
- Definición estado límite:
  - Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.
- Resistencia y estabilidad
  - Estado límite último: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: Perdida de equilibrio, Deformación excesiva, Transformación estructura en mecanismo, Inestabilidad de elementos estructurales.
- Aptitud de servicio
  - Estado límite de servicio: Situación que de ser superada si afecta: El nivel de confort y bienestar de los usuarios, Correcto funcionamiento del edificio, Apariencia de la construcción.

### 5.1.1.2. Acciones

- Clasificación de las acciones:
  - Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
  - Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
  - Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
- Valores característicos de las acciones:
  - Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.

- Datos geométricos de la estructura
  - La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.
- Características de los materiales:
  - Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente.
- Modelo análisis estructural:
  - El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de las vigas.

#### 5.1.1.3. Verificación de la estabilidad

$$Ed,dst \leq Ed,stb$$

Ed,dst: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

Ed,stb: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

#### 5.1.1.4. Verificación de la resistencia de la estructura

$$Ed \leq Rd$$

Ed: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

#### 5.1.1.5. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente anejo.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente anejo y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

#### 5.1.1.6. Verificación de la aptitud de servicio

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

- Flechas
  - La limitación de flecha activa establecida es de 1/500 de la luz.
- Desplazamientos horizontales
  - El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

### **5.1.2. SE-AE Acciones en la edificación**

- Acciones Permanentes:
  - Peso Propio de la estructura: corresponde generalmente a los elementos de madera estructural, calculados a partir de su sección bruta, y multiplicados por el peso específico de la madera.
  - Cargas Muertas: Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
- Acciones Variables:
  - Acciones climáticas: Viento (el edificio diseñado no se encuentra en una zona sensible a la acción dinámica del viento); Temperatura (el diseño contempla la existencia de juntas de dilatación para evitar acciones térmicas sobre la estructura), Nieve (la zona donde se ubica el proyecto, aproximadamente a 900 metros sobre el nivel del mar, se encuentra en la zona 3, según DB-SE-AE, pudiendo suponer la sobre carga de nieve  $0,60 \text{ kN/m}^2$ )
- Cargas gravitatorias:
  - Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas a continuación:
    - ✓ Peso propio =  $1,25 \text{ kN/m}^2$
    - ✓ Peso acabado =  $1,25 \text{ kN/m}^2$
    - ✓ Sobrecarga de uso (Sobrecarga de nieve) =  $0,60 \text{ kN/m}^2$

### **5.1.3. SE-M Estructuras de madera**

#### **5.1.3.1. Bases de cálculo**

- Criterios de verificación

Se refiere a la estructura de madera de la cubierta del edificio. Se propone una estructura de cubierta formada por un entramado de vigas de madera laminada con un acabado interior visto. Se realiza manualmente para el conjunto de la estructura.

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los valores característicos que se indican para la madera maciza aserrada de sección rectangular y aplicando el factor de corrección de la resistencia según tabla 2.1:

Factor de altura: Madera aserrada C 27, Canto >240mm, factor de corrección de la altura: Kh= 1,10
---

- Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de las vigas.

- Clase de duración de la acción: Permanente (más de 10 años)
- Clase de servicio: clase de servicio 1.
- Coeficiente parcial de seguridad (madera aserrada, acción permanente): 1,25
- Factor de modificación (madera aserrada, servicio1, acción permanente): 0,60

#### **5.1.3.2. Durabilidad**

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera”, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

- Clase de riesgo

Clase de Riesgo 1: Estructura de cubierta, vigas y viguetas de cubierta (el elemento estructural está bajo cubierta protegido de la intemperie y no expuesto a la humedad) Protección Exigida: Ninguna. Aplicada: Superficial. Diseño: el diseño de las diferentes piezas y uniones se ha realizado de manera que no está expuesta al agua.

#### **5.1.3.3. Materiales**

Propiedades de madera aserrada según tabla E.3 del anexo E del DB-SE-M. El tipo de madera utilizado es: Madera aserrada C27

Tabla 2. Tipo de madera empleado y principales propiedades de resistencia, rigidez y densidad.

Clase Resistente	C 27
Calidad (UNE-56.544)	ME-1
Especie	Pino silvestre
Procedencia	España
Flexión	27 N/mm <sup>2</sup>
Tracción Paralela	16 N/mm <sup>2</sup>
Compresión Paralela	22 N/mm <sup>2</sup>
Cortante	2,8 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad paralelo medio	12 KN/mm <sup>2</sup>
Densidad Característica	370 Kg/m <sup>3</sup>

#### 5.1.3.4. Análisis estructural

La comprobación de los elementos estructurales de madera se realiza para los valores de módulo de elasticidad longitudinal y transversal iguales a los valores medios del material.

El análisis estructural se realiza según el modelo de barras. Se considera válida la hipótesis de que el material es isótropo, elástico y lineal, considerando las deformaciones instantáneas o a largo plazo a través de los módulos descritos en el párrafo anterior.

Para considerar el efecto de la fluencia se considera una deformación final incrementada a partir de la deformación inicial, aplicando un factor de fluencia Kdef: 0,60.

La verificación de la estabilidad se ha realizado a través del método de la longitud de pandeo equivalente.

### 5.1.3.5. Estados límite últimos

Todas las piezas de madera consideradas son de sección constante con la dirección de las fibras paralelas a su eje axial. La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 Estados límite últimos” del “Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera”. La comprobación de la estructura se ha realizado en base a los siguientes criterios de análisis:

- Tracción uniforme paralela a la fibra
- Tracción uniforme perpendicular a la fibra
- Compresión uniforme paralela a la fibra
- Compresión uniforme perpendicular a la fibra
- Flexión simple
- Flexión desviada, siendo  $K_m=0,7$
- Cortante
- Torsión

Solicitudes combinadas: en las secciones sometidas a flexión y cortante basta que se cumplan las condiciones de flexión y cortante por separado según el apartado anterior.

Estabilidad de las piezas. Se ha considerado las siguientes consideraciones:

- Pandeo. Para la determinación del pandeo se consideran los valores de factor de pandeo establecidos en la Tabla 6.1 para la Clase resistente utilizada C27, en función la esbeltez mecánica de cada pieza.
- Vuelco lateral de las vigas: No se considera ya que el diseño constructivo impide le desplazamiento lateral de las pieza de forma continua.

### 5.1.3.6. Estados límite de servicio

Para las piezas de madera consideradas se ha comprobado el comportamiento en cuanto a deslizamiento de las uniones según el Apartado 7 Estados límites de servicio del “Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera”.

No es preciso considerar el análisis del estado límite de vibración por considerarse de una estructura convencional en la que se cumplen las condiciones de rigidez bajo carga estática.

### 5.1.3.7. Uniones

Las uniones consideradas son del tipo clavija. Se cumplen en todo momento las consideraciones expuestas en el apartado 8.3 para este tipo de uniones. Condiciones de los pasadores:

- Diámetro mínimo de 6mm.
- Tolerancia en el diámetro del pasador  $-0/+0,1\text{mm}$
- Distancia mínima entre pasadores según tabla 8.5

### 5.1.4. SE-F Estructuras de fábrica

El objeto del CTE-SE-F es ofrecer unas reglas acerca de la seguridad estructural de fábricas de albañilería de ladrillo, en pareces de cerramiento y compartimentación, y los de soluciones estructurales del tipo de muros de carga, incluyendo en su caso los muros de arriostramiento. Las reglas amparan las soluciones convencionales, las reforzadas o armadas, y las confinadas, siempre que se trate de edificios destinados básicamente a vivienda, con luces ordinarias.

Tipo de fábrica:

- Muro ladrillo perforado, con una resistencia normalizada a la compresión mayor de  $10\text{N/mm}^2$ .
- Mortero ordinario tipo M1 al menos, con una resistencia no superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas cerámicas.
- Resistencia a compresión:  $4,00 \text{ N/mm}^2$  (espesor de las llagas y tendeles de 10mm)
- Resistencia a flexión:  $0,1 \text{ N/mm}^2$  en el plano de rotura paralelo a los tendeles.  $0,025 \text{ N/mm}^2$  en el plano de rotura perpendicular a los tendeles.
- En los puntos donde sea necesarias rozas, sus dimensiones serán las siguientes para no realizar una reducción en la sección de cálculo

Ancho máximo de rozas verticales: 150 mm

Profundidad de rozas horizontales e inclinadas con longitud mayor de 1,25 m: 10 cm

Profundidad de rozas horizontales e inclinadas con longitud menor de 1,25 m: 10 cm

Las rozas se realizarán con precisión usando una máquina adecuada.

#### 5.1.4.1 Estructura de muros de carga:

Este tipo corresponde al muro de carga de las fachadas del edificio, tal y como se recoge en la siguiente tabla.

Tabla 3. Estructura de muros de carga

Situación	Muros de carga del edificio
Tipo de ambiente	Illa (exterior protegido de la lluvia por revestimientos exteriores)
Piezas	Fábrica de ladrillo perforado de 24 cm de espesor
Morteros	Mortero de Cemento adición CEM II con plastificante (sin restricciones) según tabla 3.3
Grueso considerado del elemento	24 cm
Entrega en los forjados	>90%
Situación de muro	Fachada delantera, trasera y lateral
Altura máxima del elemento: 250cm	Anchura mínima exigida 17cm (cumple)

- Nudo superior:
  - En el encuentro con el forjado del techo de planta baja se establece un equilibrio entre la fuerza actuante del forjado de cubierta y la reacción del muro. Se ha tenido en cuenta la excentricidad producida en la compresión.
- Nudo intermedio:
  - No procede
- Nudo inferior:
  - A efectos de cálculo, en el arranque del muro en el murete de hormigón armado o cimentación, se considera como un empotramiento perfecto, considerando una excentricidad mitad de la obtenida en la coronación y de sentido contrario.

#### 5.1.4.2. Arriostramientos:

Ante la acción horizontal de viento o sismo, se han considerado resistentes a corte los muros dispuestos en su dirección, bien sean de carga o transversos. Cada línea de muro se ha descompuesto, a efectos de arriostramiento, en paños macizos en toda su superficie, de suelo a techo de la planta, descontando la fábrica situada sobre la traza de los huecos de puerta o ventana.

#### 5.1.5. SE-C Cimentaciones

##### 5.1.5.1. Bases de Cálculo:

- Método de cálculo:
  - El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

- Verificaciones:
  - Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
- Acciones:
  - Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

#### 5.1.5.2. Estudio Geotécnico:

- Datos e hipótesis de partida:
  - Terreno de topografía semi-plana con unas características geotécnicas adecuadas para una cimentación de tipo superficial, con el nivel freático muy por debajo de la cota de cimentación, y no agresivo.
  - Resistencia del terreno: la indicada por los servicios técnicos del Ayuntamiento dado que en el lugar ya existía una edificación municipal anterior. Tensión admisible:  $R_t = 2,5 \text{ kg/cm}^2$ .
- Programa de necesidades:
  - Edificación sin sótano. No se proyectan sistemas de contención.
- Bases de cálculo:
  - El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
- Descripción constructiva:
  - Nivel de cimentación: Cimentación a cota -0.75 respecto suelo actual (cota -1.15 en planos), siendo ésta susceptible de ser modificada por la dirección facultativa a la vista del terreno. Zapatas corridas de hormigón armado para apoyo de muretes de hormigón. Zapatas aisladas de hormigón armado en los apoyos de pilares de madera. Las zapatas aisladas estarán conectadas con el resto de la cimentación mediante zunchos de hormigón armado.
  - Se harán las excavaciones hasta las cotas apropiadas, rellenando con hormigón en masa HM-20 todos los pozos negros o anomalías que puedan existir en el terreno hasta alcanzar el firme. Para garantizar que no se deterioren las armaduras inferiores de cimentación, se realizará una base de hormigón de limpieza en el fondo de las zanjas y zapatas de 10 cm de espesor.
- Características de los materiales:
  - Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.

### 5.1.5.3. Cimentación:

- Descripción::
  - Cimentación de tipo superficial. Se proyecta con zanjas corridas y zapatas rígidas de hormigón armado.
- Material adoptado:
  - Hormigón armado HA-25 y Acero B500S.
- Dimensiones y armado:
  - Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura.
- Condiciones de ejecución:
  - Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de limpieza de un espesor de 10 cm. que sirve de base a las zanjas y zapatas de cimentación.

## 5.2. CTE – SI Seguridad en Caso de Incendio .

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de Incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Seguridad en caso de Incendio” en edificios de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 6 exigencias básicas SI.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

### **5.2.1. SI 1 Propagación interior**

Exigencia Básica SI 1: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

#### **5.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio**

Todo el edificio constituye un único sector de incendio. Por tanto, no existen elementos constructivos de compartimentación de sectores de incendio.

#### **5.2.1.2. Reacción al fuego elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

En el interior del edificio no se regula la reacción al fuego de los elementos constructivos.

Los materiales de construcción y revestimientos interiores serán en su mayoría piezas de arcilla cocida, pétreas, cerámicas, vidrios, morteros, hormigones y yesos, materiales de clase A1 y A1<sub>FL</sub> conforme al R.D. 312/2005 sin necesidad de ensayo.

Todos los elementos constructivos compuestos tienen en su cara expuesta al fuego una resistencia al fuego superior a EI 30.

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

## **5.2.2. SI 2 Propagación exterior**

Exigencia Básica SI 2: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.

### **5.2.2.1. Medianeras y Fachadas**

Los muros de cerramiento de las fachadas se ejecutarán con: revestimiento exterior de mortero monocapa, sobre una hoja de ladrillo perforado, bajo la cual se proyecta aislante térmico de poliuretano; ½ pie de ladrillo perforado, cámara de aire de 5 cm y trasdosado interior con ½ pie de ladrillo hueco doble. Ancho total 30 cm. Con una resistencia al fuego de EI-240 superior a EI-120 exigido, garantizando la reducción del riesgo de propagación a otros edificios. Los muros de planta son de fábrica de piedra, de unos 65 cm de espesor medio, por lo que también se garantiza una EI superior a la exigida.

### **5.2.2.2. Cubiertas**

Cubierta a dos aguas, inclinada ejecutada mediante tejas cerámicas curvas unidas a rastreles fijados a tablero tipo THERMOCHIP. Resistencia al fuego REI-120, superior al REI-60 exigido, garantizando la reducción del riesgo de propagación lateral por cubierta entre edificios colindantes.

## **5.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes**

Exigencia Básica SI 3: El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

### **5.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

El edificio proyectado es de uso exclusivo como Refugio Forestal

### **5.2.3.2. Cálculo de la ocupación**

El cálculo de la ocupación a efectos de las exigencias relativas a la evacuación es el siguiente:

Ocupación máxima: 16 personas. Densidad de Ocupación 9,3 m<sup>2</sup> útiles/persona

### **5.2.3.3. Número de Salidas y longitud de los recorridos de evacuación**

Se considera una sola salida, puesto que se cumplen las condiciones siguientes:

- Ocupación máxima: menor de 100 personas en general, y menor de 50 personas en zonas que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de evacuación mayor de 2 metros hasta la salida.
- Longitud máxima de recorrido de evacuación: menor de 25 m. y menor de 50 m. si se trata de una planta que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación es menor de 25 personas.
- Altura máxima de evacuación descendente: menor de 28 m.

#### **5.2.3.4. Dimensionado de los medios de evacuación**

El único medio de evacuación existente es la puerta de entrada. Será una puerta de una hoja de 0,90 m de anchura > 0,80 m exigidos.

#### **5.2.4. SI 4 Detección, control y extinción del incendio**

Exigencia Básica SI 4: El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

##### **5.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

La única dotación exigible es la de un extintor portátil en el cuarto de la caldera. Se dispondrá de un extintor portátil de eficacia 21A-113B situado en el interior del mismo, y próximo a la puerta de acceso.

El diseño, la ejecución, las puesta en funcionamiento y el mantenimiento de esta instalación, así como sus materiales, componentes y equipos han de cumplir lo que se establece en el “Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios” RIPCI.

La puesta en funcionamiento de la instalación prevista requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

##### **5.2.4.2. Señalización de instalaciones manuales de protección contra incendios**

El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm, conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal.

#### **5.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos**

Exigencia Básica SI 5: Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

##### **5.2.5.1. Condiciones de aproximación y de entorno. Espacio de maniobra.**

El emplazamiento del edificio garantiza las condiciones de aproximación y de entorno para facilitar la intervención de los bomberos:

- Anchura libre: 10 m. > 3,50 m.
- Altura libre o de gálibo: > 4,50 m.
- Capacidad portante: 20 kN/m<sup>2</sup>.
- Anchura libre en tramos curvos: 7,20 m. a partir de una radio de giro mínimo de 5,30 m.

##### **5.2.5.2. Accesibilidad por fachada**

El edificio tiene una altura de evacuación menor de 9 m, por lo que no es exigible disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios.

### **5.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura**

Exigencia Básica SI 6: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

#### **5.2.6.1. Generalidades**

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI.

#### **5.2.6.2. Resistencia al fuego de la estructura**

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

Tabla 4. Resistencia al fuego de elementos estructurales

Elementos estructurales principales	Descripción	Valor proyectado	Valor exigido
Soportes p. sobre rasante	Madera aserrada	R 120	R 30
Forjado techo p. Bajo cubierta	Unidireccional de madera aserrada	REI 30 (1)	R 30

### **5.3. CTE – SU Seguridad de Utilización .**

El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de sus características de diseño, construcción y mantenimiento (Artículo 12 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Seguridad de utilización” en edificios de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 8 exigencias básicas SU. Por ello, los elementos de seguridad y protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de utilización.

### **5.3.1. SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas**

**Exigencia Básica SU 1:** Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### **5.3.1.1. Resbaladicia de los suelos**

Se utilizarán pavimentos de clase 1 para las estancias interiores y el acceso al edificio a través de la galería bioclimática.

#### **5.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento**

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de trapiés o de tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 6 mm.

### **5.3.1.3. Desniveles**

No existen desniveles de más de 55 cm que exijan la disposición de barreras de protección. No existe riesgo de caídas en ventanas, todas ellas con barreras de protección en la carpintería de altura superior a 90 cm.

#### **5.3.1.4. Escaleras y rampas**

No es de aplicación puesto que el edificio tiene sólo una planta.

### **5.3.2. SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento**

Exigencia Básica SU 2: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

### **5.3.2.1. Impacto**

Con elementos fijos Altura libre de pasos 2,40 m. > 2,20 m.

Altura libre de puertas 2,03 m. > 2,00 m.

No existen elementos salientes en fachadas ni en paredes interiores.

Con elementos frágiles como las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un impacto nivel 2. Las partes vidriadas de puertas, cerramientos de duchas y bañeras dispondrán de un acristalamiento laminado o templado que resiste sin romper un impacto nivel 3.

### **5.3.2.2. Atrapamiento**

No existen puertas correderas y ni portón de garaje por lo que no existe ningún riesgo de atrapamiento.

### **5.3.3 SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

Exigencia Básica SU 3: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### **5.3.3.1. Recintos**

Las puertas del baño y del aseo dispondrán de un sistema de desbloqueo desde el exterior. En cumplimiento del R.E.B.T. el control de la iluminación se realizará desde el exterior. No se prevén usuarios de sillas de ruedas.

### **5.3.4. SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

Exigencia Básica SU 4: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

#### **5.3.4.1. Alumbrado normal**

La instalación de iluminación garantiza los niveles mínimos exigidos. En el interior, 75 lux en la zona de la escalera y 50 lux en el resto del edificio. Y al exterior, 10 lux en la zona de la escalera de entrada y 5 lux en el resto de la parcela.

#### **5.3.4.2. Alumbrado de emergencia**

Se dispondrá de un aparato autónomo de Alumbrado de Emergencia situado en la puerta de entrada y junto al extintor de las siguientes características:

Aparato de Alumbrado de Emergencia DAISALUX. Serie Hydra 5NS

- Lámpara Fluorescente. Potencia 8 W.
- Lúmenes: 211.
- Superficie que cubre: 42,2 m<sup>2</sup>.
- Batería de Ni-Cd con indicador de carga de batería.
- Alimentación: 220 V / 50 Hz.
- Autonomía: 1 hora.

### **5.3.5. SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación**

Exigencia Básica SU 5: Se limitará el riesgo derivado de situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Esta exigencia básica no es de aplicación puesto que no está permitida la estancia de más de 16 personas en el refugio.

### **5.3.6. SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

Exigencia Básica SU 6: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

No existen elementos de estas características en el proyecto.

### **5.3.7 SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

Exigencia Básica SU 7: Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Esta exigencia básica no es de aplicación puesto que no se proyecta zona de aparcamiento y la vía más próxima es una pista forestal sin apenas tráfico.

### **5.3.8. SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

Exigencia Básica SU 4: Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### **5.3.8.1. Procedimiento de verificación**

$$\text{Frecuencia esperada de impactos } N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 0,0018 \text{ impactos / año}$$

Densidad de impactos sobre el terreno en:  $N_g = 4,00 \text{ impactos / año km}^2$

Altura del edificio en el perímetro:  $H = 4,50 \text{ m.}$

Superficie de captura equivalente del edificio:  $A_e = 900 \text{ m}^2$

Coeficiente relacionado con el entorno:  $C_1 = 0,50$  edificio próximo a otros o a árboles de la misma altura

$$\text{Riesgo admisible } N_a = (5,5/ C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5) \cdot 10^{-3} = 0,00183 \text{ impactos / año}$$

Coeficiente función del tipo de construcción:  $C_2 = 3$  Estructura de madera

Coeficiente función del contenido del edificio:  $C_3 = 1$  Contenido no inflamable

Coeficiente función del uso del edificio:  $C_4 = 1$

Coeficiente función de la necesidad de continuidad:  $C_5 = 1$

Puesto que  $N_e \leq N_a$ , no es necesaria la instalación de protección contra el rayo.

## 5.4 CTE – HS Salubridad

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padecan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 13 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “salubridad” en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 5 exigencias básicas HS. Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de salubridad.

### **5.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad**

Exigencia Básica HS 1: Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

#### **5.4.1.1. Datos previos**

Cota de la cara inferior del suelo en contacto con el terreno: +0,15 m.

Cota del nivel freático: > -4,00 m.

Presencia de agua (según Art. 2.1.1. DB HS 1): Baja

#### **5.4.1.2. Muros en contacto con el terreno**

No existen

#### **5.4.1.3. Suelos**

Grado de impermeabilidad:

Presencia de agua: Baja

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s = 10^{-4}$  cm/s

Grado de impermeabilidad según tabla 2.3, DB HS 1: 2

Solución constructiva:

Tipo de suelo: a nivel del terreno

Tipo de intervención en el terreno: Sin intervención

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.4, DB HS1: C2 + C3 + D1

C2: Cuando el suelo se constituya in-situ deben utilizarse hormigones de retracción moderada.

C3: Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Solución constructiva:

Solera de hormigón armado: Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor total dispuesta sobre encachado de grava de 15 cm de espesor medio previa colocación de lámina impermeabilizante de polietileno entre el encachado y la solera.

#### 5.4.1.4. Fachadas

Grado de impermeabilidad:

Zona pluviométrica (Meseta Norte)

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 6,00 m.

Zona eólica: C

Clase del entorno en el que está situado el edificio: E1

Grado de exposición al viento: V3

Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1: 4

Solución constructiva:

Revestimiento exterior: SI

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.7, DB HS 1: R1+C1

R1: El revestimiento exterior debe tener una resistencia media a la filtración

C1: Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio.

Solución constructiva:

Doble hoja de fábrica de  $\frac{1}{2}$  pie de ladrillo, cámara de aire intermedia con aislamiento, revestimiento exterior de mortero monocapa.

#### 5.4.1.5. Cubiertas

Grado de impermeabilidad:

Único

Solución constructiva:

Tipo de cubierta: Inclinada convencional

Uso: No transitable

Condición higrotérmica: Ventilada

Barrera contra el paso del vapor de agua: Si (en prevención de posibles condensaciones según DB HE 1)

Sistema de formación de pendiente: Forjado inclinado de viguetas de madera

Pendiente: 35% (30% mínima según tabla 2.10, DB HS 1)

Aislamiento térmico: Placas rígidas de poliestireno extruido con superficie acanalada

Capa de impermeabilización: No exigible  
Tejado: Teja cerámica mixta

Sistema de evacuación de aguas:  
Canalones y bajantes vistos

Solución constructiva:

Cubierta inclinada con pendiente del 40%. Los faldones de cubierta se construirán con forjado inclinado de madera, sobre éste se colocara un tablero de madera tipo "Thermochip" y un aislamiento térmico a base de placas rígidas de poliestireno extruido, sobre las cuales se clavarán unos rastreles de madera para recibir la teja cerámica mixta.

#### **5.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos**

Exigencia Básica HS 2: Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Esta exigencia no es de aplicación puesto que el sistema público de recogida de residuos no accede hasta el Refugio y por tanto los usuarios están obligados a trasladar los residuos al municipio cuando finalice su estancia.

#### **5.4.3. HS 3 Calidad del aire interior**

Exigencia Básica HS 3: Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

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

##### **5.4.3.1. Diseño del edificio**

El sistema de ventilación de la vivienda será híbrido, con circulación del aire de los locales secos a húmedos.

Los dormitorios, el comedor y la sala de estar tendrán carpinterías exteriores de clase 2 (según norma UNE EN 12207:2000), con aberturas de admisión (AA), aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería que comunican directamente con el exterior a un espacio en cuya planta puede inscribirse un círculo de diámetro mayor de 4 m. Disponen además, de un sistema de ventilación complementario de ventilación natural por la carpintería exterior practicable. Las particiones entre los locales secos y húmedos disponen de aperturas de paso.

La cocina tendrá carpinterías exteriores de clase 2 (según norma UNE EN 12207:2000), con aberturas de admisión (AA), aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería que comunican directamente con el exterior a un espacio en cuya planta puede inscribirse un círculo de diámetro mayor de 4 m, y aberturas de extracción (AE) conectadas a conductos de extracción. Dispone además, de un sistema de ventilación complementario de ventilación natural por la carpintería exterior practicable.

Los cuartos de baño disponen de aperturas de paso en las particiones con un local seco contiguo, y aberturas de extracción (AE) conectadas a conductos de extracción.

#### 5.4.3.2. Dimensionado

Aberturas de ventilación:

Tipo de abertura	Área efectiva de ventilación
Aberturas de admisión	20 cm <sup>2</sup>
Aberturas de extracción	25 cm <sup>2</sup>
Aberturas de paso	72 cm <sup>2</sup>
Aberturas mixtas	27 cm <sup>2</sup>

Conductos de extracción:

Tipo de ventilación: Híbrida

Zona térmica según tabla 4.4, DB HS 3: Valladolid X (altitud < 800 m.)

Nº de plantas: 1

Clase de tiro según tabla 4.3, DB HS 3: T-2

Tabla 5. Dimensionado de aireación para calidad del aire interior.

Estancia	Sup útil (m <sup>2</sup> )	Hueco practicable (m)	Superficie practicable (m <sup>2</sup> )	Sup mín practicable (m)
SALON-COMEDOR	33,29	1,20x1,64 2(1x1,20)	3,16	>1,09
COCINA	15,06	1,20x1	1,20	>0,34
DORMITORIO 1	31,25	1,40x2,15	3,01	>0,58
DORMITORIO 2	31,25	1,40x2,15	3,01	>0,58

#### 5.4.4. HS 4 Suministro de agua

Exigencia Básica HS 4: Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

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

#### 5.4.4.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias. Condiciones mínimas de suministro

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Inodoro con cisterna	0,10	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Grifo aislado	0,15	0,10

Presión mínima: en los puntos de consumo la presión mínima ha de ser: 100 Kpa para grifos comunes y 150 Kpa para fluxores y calentadores.

Presión máxima: no se ha de sobrepasar los 500 Kpa.

#### 5.4.4.2. Diseño de la instalación

La vivienda tiene su propio contador individual, un solo titular/contador. Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficientes.

Los elementos que componen la instalación son los siguientes:

- Acometida (llave de toma + tubo de alimentación + llave de corte).
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación.
- Contador en armario o en arqueta.
- Llave de paso.
- Grifo o racor de prueba.
- Válvula de retención.
- Llave de salida.
- Tubo de alimentación
- Instalación particular (llave de paso + derivaciones particulares + ramales de enlace + puntos de consumo)

#### 5.4.4.3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados:

La acometida se realizará en tubería de polietileno (PN-10) según norma UNE 12.201, directamente desde el pozo existente en el M.U.P. Se instalará un depósito intermedio con sistema de potabilización de agua a través de cloración para consumo humano.

Se instalará un contador general de 20 mm de calibre en la entrada del edificio, justo en la galería bioclimática. Junto al contador general se instalarán, además los siguientes elementos dispuestos en este orden: llave de corte, filtro, contador, grifo de prueba, válvula de retención y llave de salida.

La tubería de alimentación unirá el contador general con el grupo de presión para suministro de agua fría y será de polietileno PN-16 según UNE-12.201, y discurrirá enterrada.

La distribución del agua tanto fría como caliente se realiza en tuberías con un diámetro de 30 mm. Se instalarán llaves de corte en las tuberías de agua fría y agua caliente a la entrada de cada uno de los baños, aseos y cocinas.

#### **5.4.5. HS 5 Evacuación de aguas residuales**

Exigencia Básica HS 5: Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

##### **5.4.5.1. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes**

Instalación de evacuación de aguas pluviales y residuales mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a sendos depósitos de aguas grises y fosa séptica.

La red de evacuación consta de los siguientes componentes:

- Desagües y derivaciones: de PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
- Bajantes pluviales: de Cobre para bajantes y canalones y PVC-U para saneamiento enterrado.
- Bajantes fecales de PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
- Colectores de PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
- Arquetas prefabricadas de Hormigón.

##### **5.4.5.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales**

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparto (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 6, DB HS 5, en función del uso.

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,50 m. Los que superen esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y el caudal a evacuar.

Tabla 6. Dimensionado de los desagües y derivaciones por cada aparato sanitario.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de Desagüe	Diámetro mínimo [mm]
Lavabo	1	30
Ducha	2	40
Inodoros	4	100
Fregadero	2	40
Sumidero sifónico	1	40
Lavavajillas	3	30
Lavadora	3	30

Los botes sifónicos serán de 110 mm para 3 entradas y de 125 mm para 4 entradas. Tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 7. Dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios.

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD s y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 8. Dimensionado de las bajantes.

Diámetro, mm	Máximo número de UD s, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD s, 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

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5. El diámetro se obtiene en función del máximo número de UD s y de la pendiente, y se ajustará según los casos, a lo establecido en la siguiente tabla.

Tabla 9. Dimensionado de colectores horizontales.

Diámetro mm	Máximo número de Uds		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290

Teniendo en cuenta los datos de cada una de las tablas anteriores se establecen las siguientes dimensiones:

- Dimensionado de los ramales colectores: 90 mm.
- Dimensionado de las bajantes: 50 mm.
- Dimensionado de los colectores horizontales: 110 mm.

## 5.5. CTE – HE Ahorro de Energía .

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. (Artículo 15 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Ahorro de energía” en edificios de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 4 exigencias básicas HE. Por ello, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de ahorro de energía.

### **5.5.1 HE 1 Limitación de la demanda energética**

Exigencia Básica HE 1: Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

#### **5.5.1.1. Definición y cuantificación de exigencias**

Valores máximos de transmitancia térmica de elementos de la envolvente térmica:

Muros de fachada y particiones interiores en contacto con espacios no habitables:  $U = 0,95 \text{ W / m}^2\text{K}$

Suelos:  $U = 0,65 \text{ W / m}^2\text{K}$

Cubiertas:  $U = 0,53 \text{ W / m}^2\text{K}$

Vidrios y marcos (por separado):  $U = 4,40 \text{ W / m}^2\text{K}$

Valores límite de los parámetros característicos medios de las diferentes categorías de paramentos que definen la envolvente térmica:

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno:  $U_{Mlim} = 0,66 \text{ W / m}^2\text{K}$

Transmitancia límite de suelos:  $U_{Slim} = 0,49 \text{ W / m}^2\text{K}$

Transmitancia límite de cubierta:  $U_{Clim} = 0,38 \text{ W / m}^2\text{K}$

Transmitancia límite de huecos (%huecos 11%-20%):  $U_{Hlim} = 2,20 \text{ W / m}^2\text{K}$

Valores proyectados para cada uno de los parámetros considerando la provincia de Valladolid en la Zona Climática D2 tal y como especifica el Apéndice D (Tabla D.1 - DB HE 1).

Muros de fachada:  $U = 0,56 \text{ W / m}^2\text{K}$

Suelos:  $U = 0,44 \text{ W / m}^2\text{K}$

Cubierta:  $U = 0,33 \text{ W / m}^2\text{K}$

Huecos:  $U = 2,06 \text{ W / m}^2\text{K}$

Se comprueba que los valores proyectados cumplen con los valores de trasmitancia térmica de los elementos de la envolvente y a su vez con los valores límite de los parámetros característicos medios para la zona climática D2.

### **5.5.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Exigencia Básica 2: Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

El cumplimiento de esta exigencia se justifica en la Ficha de cumplimiento del RITE – ITE que se adjunta a continuación:

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. R.D. 1751/1998 31 JULIO, B.O.E. 5 AGOSTO 1998. RITE – ITE.**

**ÁMBITO DE APLICACIÓN:**

Instalaciones térmicas no industriales de los edificios (calefacción, climatización y agua caliente sanitaria) de nueva planta o reforma.

**DATOS DEL PROYECTO**

OBRA: REFUGIO FORESTAL

EMPLAZAMIENTO: MUP nº54. San Miguel del Arroyo (Valladolid)

PROMOTOR: Excmo. Ayto. San Miguel del Arroyo

ALUMNO: D. Guillermo Jové Alcalde

**ESPECIFICACIONES**

Nueva Planta  Reforma por cambio o inclusión de instalaciones  Reforma por cambio de uso del edificio

**DATOS DE LA INSTALACIÓN**

**INSTALACIONES INDIVIDUALES DE POTENCIA TÉRMICA NOMINAL MENOR QUE 70 KW (ITE 09)** Esta instrucción fija las condiciones particulares que deben cumplir las instalaciones individuales de potencia térmica nominal menor que 70 Kw. Para potencias iguales o superiores a dicho límite se estará a lo fijado para las instalaciones centralizadas en la instrucción técnica ITE 02.

**GENERADORES DE CALOR**

Mixtos: A.C.S y Calefacción Potencia en Kw: 34,60

**GENERADORES DE FRÍO**

No Existe Aire Acondicionado Potencia en Kw: 0

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL EN KW 34,60

**Generador de Calor Mixto: Caldera de biomasa**

Tipo de instalación: Caldera de biomasa

Sup. total de colector: 2,00 m<sup>2</sup>

Caudal diseño: 120 litros/día Volumen del acumulador: 250 litros

Potencia del equipo convencional auxiliar: 34,60 kw

## CHIMENEAS

SI	<b>Chimenea individual modular metálica y según recomendaciones del fabricante</b>
NO	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw
SI	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw según UNE 123 100

**SALAS DE MÁQUINAS.** No tiene la consideración de sala de máquinas la dependencia donde se ubicará el grupo térmico, pues el equipo de generación de calor es una caldera autónoma y compacta con una potencia nominal inferior a 50 Kw., conforme a la Instrucción ITE.02.7. En todo caso satisfará los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplace y en el que se facilitarán las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

### **5.5.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Exigencia Básica HE 3: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

En el edificio proyectado no es exigible la justificación de la eficiencia energética de la instalación de iluminación, ni la definición de los sistemas de control del alumbrado, ni el plan de mantenimiento previsto, de acuerdo con el apartado 1.1, DB HE 3.

### **5.5.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Exigencia Básica HE 4: En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

Las necesidades para la demanda de A.C.S se cubrirán en este proyecto a partir de una caldera de biomasa.

### **5.5.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Exigencia Básica HE 5: En los edificios que así se establezca en este CTE, se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

El Refugio Forestal diseñado no se encuentra dentro del ámbito de aplicación por el que sea exigible la contribución fotovoltaica de energía eléctrica, de acuerdo con la tabla 1.1, DB HE 5.

## 5.6 CTE – HR Protección Frente al Ruido

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 14 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impacto y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de protección frente al ruido.

### **5.6.1. HR Protección frente al ruido**

#### **5.6.1.1. Elementos constructivos verticales**

Para todas las particiones interiores nuevas de la vivienda se proyecta una tabiquería de ladrillo hueco doble, con revestimiento por ambas caras de enlucido y guarnecido de yeso con un espesor total de 100 mm (15 + 70 + 15), que proporciona un aislamiento a ruido aéreo R de 44,5 dBA.

Las fachadas con  $\frac{1}{2}$  pie de ladrillo perforado (Ladrillo P 1<sup>a</sup> - 24x11,5x4 - R 100) enfoscado interiormente 1 cm, cámara de separación de 5 cm. donde se alojará el aislante térmico a base de paneles de poliestireno extruido de 4 cm. de espesor, y trasdosado interior con tabicón de ladrillo hueco doble (Ladrillo H 2<sup>a</sup> - 24x11,5x9 - R 50), revestido por su cara interior, con una masa de 370 kg/m<sup>2</sup>. La doble hoja de ladrillo se suplementa exteriormente mediante un revestimiento de fachada de mortero monocapa, que proporciona un aislamiento a ruido aéreo R de 53 dBA.

La carpintería exterior será de madera de pino barnizada, con rotura de puente térmico, homologadas y con clasificación, A3/E3/V3 según despiece y aperturas indicados en el correspondiente plano de memoria de la misma., con doble acristalamiento, con la luna exterior de baja emisividad <0,1, colocado con juntas de caucho sintético EPDM, que proporciona un aislamiento acústico a ruido aéreo R de 32 dBA.

El aislamiento acústico global a ruido aéreo de los cerramientos  $a_g$  de cada estancia es superior a los 30 dBA exigidos:

- Zona Común: 37 dBA
- Dormitorios: 37 dBA

### **5.6.1.2. Elementos constructivos horizontales**

Se proyecta un forjado unidireccional de vigas y viguetas de madera, sobre las que se coloca una tablazón de ripia y un relleno de arlita. Sobre éste se colocará una lámina anti-impacto y una tarima de madera colocada sobre rastreles de madera de pino, que proporciona un aislamiento acústico a ruido aéreo R de 52 dBA, y una reducción ponderada del nivel de ruido de impacto  $L_n$  de 21 dBA (nivel de ruido de impacto considerado  $L_n$  de 75dBA)

**En Valladolid, Junio de 2019**

Firmado, el alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## ANEJOS

### Anejo 6: Gestión Residuos

## ÍNDICE ANEJO 6

<b>Anejo 6. Gestión Residuos</b>	<b>3</b>
6.1. Antecedentes	3
6.2. Estimación Cantidad Residuos	3
6.3. Medidas Prevención de Residuos en la Obra	5
6.4. Operaciones de Reutilización, Valoración o Eliminación	5
6.5. Medidas para la Separación Residuos en Obra	6
6.6. Plano Instalaciones Almacenamiento, Manejo y Separación	7
6.7. Prescripciones del Pliego Prescripciones Técnicas Particulares	8
6.8. Valoración Coste Previsto Gestión Residuos	8

## Anejo 6: Gestión de Residuos

### 6.1. Antecedentes

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos, como anexo al presente proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente estudio se redacta por encargo expreso del Promotor, y se basa en la información técnica por él proporcionada. Su objeto es servir de referencia para que el Constructor redacte y presente al Promotor un Plan de Gestión de Residuos en el que se detalle la forma en que la empresa constructora llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

### 6.2. Estimación de la cantidad de residuos

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero. Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado “Residuos de la construcción y demolición” y al capítulo 15 titulado “Residuos de envases”. También se incluye un concepto relativo a la basura doméstica generada por los operarios de la obra.

Los residuos que en la lista aparecen señalados con asterisco (\*) se consideran peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE.

La estimación de pesos y volúmenes de los residuos se realiza a partir del dato de la superficie de demolición total aproximada del edificio anterior, que en este caso es:  $S = 130 \text{ m}^2$

Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Peso (t)	Vol. (m <sup>3</sup> )
<b>De naturaleza pétrea</b>			
17 01 01	Hormigón	3,12	2,08
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06 (1)	14,30	9,10
17 02 02	Vidrio	0,13	0,091
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	1,30	0,91
<b>De naturaleza no pétrea</b>			
17 02 01	Madera	-	-
17 02 03	Plástico	1,30	0,91
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01 (5)	-	-
17 04 07	Metales mezclados	3,90	6,50
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10 (6)	0,65	0,26
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03 (8)	0,13	1,3
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01 (9)	0,052	0,13
<b>Potencialmente peligrosos y otros</b>			
15 01 06	Envases mezclados	0,13	0,65
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-	-
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	-	-
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	1,82	2,60
<b>NOTAS :</b>			
(1) 17 01 06 – Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.			
(2) 17 09 01 – Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.			
(3) 17 09 02 – Residuos de construcción y demolición que contienen PCB.			
(4) 17 09 03 – Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.			
(5) 17 03 01 – Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.			
(6) 17 04 10 – Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.			
(7) 17 06 01 – Materiales de aislamiento que contienen amianto.			
(8) 17 06 03 – Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.			
(9) 17 08 01 – Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.			

### 6.3. Medidas de prevención de residuos en la obra

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa. Entre ellos predominan los residuos precedentes de la apertura de rozas en la albañilería y/o la estructura (forjados) para el paso y la colocación de instalaciones empotradas, así como otros restos de materiales inertes. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implica un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

En este sentido, el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

### 6.4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de valorización dentro de la obra, así como el sistema a emplear por el Constructor para conseguir dicha valorización.

Código	RESIDUOS A VALORIZAR EN LA OBRA	Sistema
17 01 01	Hormigón	RELLENOS
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06	RELLENOS
17 02 02	Vidrio	RELLENOS
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01	RELLENOS
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	RELLENOS

En el plano que se incluye en el punto 5 de este estudio, se señalan las zonas de la obra donde se irán colocando estos residuos que, antes de ser recubiertos por capas más superficiales de otros materiales, serán objeto de regularización, riego, nivelación y compactación.

No se prevén actividades de reutilización o eliminación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra definida en el presente proyecto, si bien posteriormente podrían ser llevadas a cabo por parte del “gestor de residuos” o las empresas con las que éste se relacione, una vez efectuada la retirada de los RCDs de la obra.

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de entrega a un gestor de residuos, con indicación de la frecuencia con la que su retirada deberá llevarse a cabo.

Código	RESIDUOS A ENTREGAR A UN GESTOR	Frecuencia
17 02 01	Madera	ESPORÁDICA
17 02 03	Plástico	ESPORÁDICA
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	ACELERADA
17 04 07	Metales mezclados	ACELERADA
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	ACELERADA
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10	ACELERADA
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	ESPORÁDICA
15 01 06	Envases mezclados	ESPORÁDICA
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	ACELERADA
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	ACELERADA (1)
La frecuencia ESPORÁDICA puede consistir en la retirada de los residuos cada vez que el contenedor instalado a tal efecto esté lleno; o bien de una sola vez, en la etapa final de la ejecución del edificio.		
La frecuencia ACELERADA indica que los residuos se irán retirando separadamente (preferiblemente cada día) a medida que se vayan generando. A esta categoría corresponden los residuos producidos por la actividad de los subcontratistas.		
(1) – La basura doméstica generada por los operarios de la obra se llevará diariamente a los contenedores municipales.		

## 6.5. Medidas para la separación de los residuos en obra

Dado que las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para la obra objeto del presente proyecto son inferiores a las asignadas a las fracciones indicadas en el punto 5 del artículo 5 del RD 105/2008, no será obligatorio separar los residuos por fracciones.

No obstante, los residuos de las categorías a las que se ha asignado una eliminación ACELERADA se retiraran de la obra separadamente, de acuerdo con sus características.

Aquellos a los que se ha asignado una eliminación de tipo ESPORÁDICO, podrán ser almacenados en un contenedor temporal de modo conjunto.

Los residuos previstos para VALORIZAR en la obra para la creación de rellenos se irán vertiendo progresivamente en las zonas señaladas para ello.

## 6.6. Plano 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



E 1/900

Leyenda:

- Residuos de Eliminación Acelerada
- Residuos de Eliminación Esporádica
- Residuos previstos para Valorizar

## 6.7. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de reciclaje de plásticos y/o madera...) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y los gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.

Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...) serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridad municipales.

## 6.8. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra

El coste previsto para la manipulación y el transporte de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto está incluido en cada uno de los costes de las unidades y partidas de obra, al haberse considerado dentro de los costes indirectos de éstas.

No obstante, en el Presupuesto del Proyecto se ha incluido un capítulo independiente, en el que se valora el coste previsto para la gestión de esos mismos residuos dentro de la obra, entendiendo como tal gestión a la elaboración del Plan de gestión de los RCDs, su discriminación para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, el almacenamiento y mantenimiento de los mismos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y su posterior valorización y/o entrega de los RCDs al Gestor de residuos de construcción y demolición contratado para desarrollar esa función.

**En Valladolid, Junio de 2019**

Firmado, el alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ANEJOS

### Anejo 7: Diseño Arboretum

## ÍNDICE ANEJO 7

<b>Anejo 7. Diseño Arboretum</b>	<b>3</b>
7.1. Introducción	3
7.2. Criterio Selección de Especies	3
7.3. Distribución de las Especies	3
7.3.1. Croquis del Arboretum	4
7.4. Descripción de los Pies a Instalar	5

## Anejo 7: Diseño del Arboretum

### 7.1. Introducción

El *Arboretum* proyectado se ubicará, tal y como se indica en el Plano 03, en la parte trasera del Refugio Forestal. Su función principal es la de servir de guía a los visitantes para conocer e interpretar las diferentes especies forestales que pueden encontrarse a lo largo de sus paseos por los montes de la zona.

### 7.2. Criterio de selección de las especies

La selección de especies se ha realizado teniendo en cuenta las especies presentes en el propio monte. Para ello se ha consultado el documento de Ordenación del M.U.P. nº 54 del C.U.P propiedad del Ayuntamiento de San Miguel del Arroyo que tiene disponible hasta la 6<sup>a</sup> revisión elaborada en 2017.

### 7.3. Distribución de las especies

En la instalación de un *Arboretum* no se utilizan marcos de plantación al uso; para determinar la ubicación exacta de los árboles y arbustos se tiene en cuenta la distancia adecuada a la que deben ubicarse unos pies con respecto de otros.

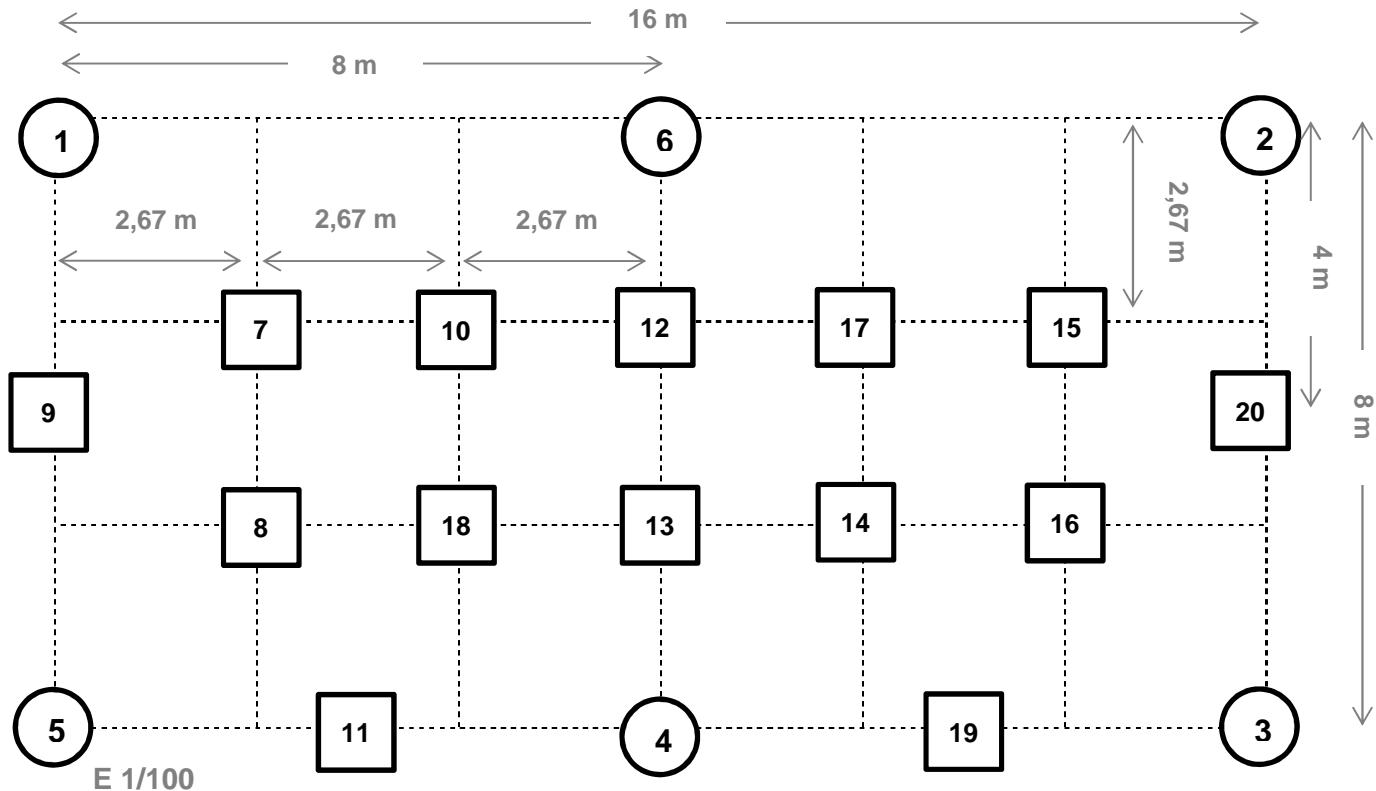
A tal efecto se ha consultado el libro técnico de Javier Prieto-Puga, Guía de Plantas de Jardín: PRIETO-PUGA, 1993. Guía de Planta de Jardín. Ed. Pirámide, D.L., Madrid.

En dicho libro se recomiendan las siguientes distancias de separación entre pies:

- Entre 12 y 15 m para frondosas aisladas sobre césped.
- Entre 5 y 10 m para árboles pequeños en grupos.
- Entre 4 y 8 m para árboles en alineación.
- Entre 1,5 y 3 m para arbustos de flor en grupos.
- Entre 0,3 y 0,4 m para setos recortados.

En el proyecto que aquí se contempla se decide establecer las especies arbóreas, o potencialmente arbóreas, de manera alineada conformando una cuadrícula de 16 x 8 metros, de manera que cada uno de los árboles esté separado por al menos 8 metros del siguiente. En el interior de esa cuadrícula inicial se establece una cuadrícula menor para alojar las especies de porte arbustivo, quedando estas separadas unas de otras por al menos 2,67 metros. Con estas dos consideraciones se cumple lo establecido por Prieto-Puga (1993).

### **7.3.1 Croquis del Arboretum:**



#### **Leyenda:**



#### **Listado de especies:**

1. *Pinus pinaster*; Ait.
2. *Pinus pinea*; L.
3. *Cupressus arizonica*; Greene.
4. *Juniperus thurifera*; L.
5. *Quercus ilex* subsp. *ballota*; L.
6. *Quercus faginea*; L.
7. *Cistus laurifolius*; L.
8. *Cistus albidus*; L.
9. *Cytisus scoparius*; (L.) Link.
10. *Genista scorpius*; (L.) DC. in Lam. & D.C.
11. *Retama sphaerocarpa*; (L.) Boiss.
12. *Lavandula stoechas*; Lam.
13. *Lavandula pedunculata*; (Mill.) Cav.
14. *Rosmarinus officinalis*; L.
15. *Thymus vulgaris*; L.
16. *Thymus zygis*; Loefl. ex L.
17. *Teucrium fruticans*; L.
18. *Lithodora fruticosa*; (L.) Griseb.
19. *Crataegus monogyna*; Jacq.
20. *Rosa canina*; L

## 7.4. Descripción de los pies a instalar

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de especie	Observaciones
1	<i>Pinus pinaster</i> ; Ait.	Pino negral o resinero	Conífera Porte arbóreo	Especie principal MUP 54. Aprovechamiento actual de resina.
2	<i>Pinus pinea</i> ; L.	Pino albar o piñonero	Conífera Porte arbóreo	Especie principal MUP 54. Aprovechamiento actual de piñón.
3	<i>Cupressus arizonica</i> ; Greene.	Ciprés de Arizona	Conífera Porte arbóreo	Especie acompañante en zonas repobladas MUP 54. Introducida.
4	<i>Juniperus thurifera</i> ; L.	Sabina, enebro	Conífera Porte arbóreo y arbustivo	Especie acompañante MUP 54. Existe un sabinar único a escasos 2 km.
5	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> ; L.	Encina, carrasca	Frondosa Porte arbóreo	Especie acompañante MUP 54. Gana terreno bajo las copas de los pinos.
6	<i>Quercus faginea</i> ; L.	Quejigo	Frondosa Porte arbóreo	Presencia reducida MUP 54. Vegetación potencial para la zona.
7	<i>Cistus laurifolius</i> ; L.	Jara o estepa de montaña	Frondosa Porte arbustivo	Abundante en el piso arbustivo MUP 54. Aparece en zonas muy soleadas.
8	<i>Cistus albidus</i> ; L.	Jara blanca o blanquilla	Frondosa Porte arbustivo	Presencia muy puntual MUP 54. Sobre todo márgenes de pistas.
9	<i>Cytisus scoparius</i> ; (L.) Link.	Escoba	Frondosa Porte arbustivo	Abundante en el estrato intermedio del MUP 54.
10	<i>Genista scorpius</i> ; (L.) DC. in Lam. & D.C.	Aulaga	Frondosa Porte arbustivo	Abundante en el estrato intermedio del MUP 54. Aprovecha claros del pinar y cultivos abandonados.

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de especie	Observaciones
11	<i>Retama sphaerocarpa</i> ; (L.) Boiss.	Retama	Frondosa Porte arbustivo	Abundante en el estrato intermedio del MUP 54. Aprovecha claros del pinar.
12	<i>Lavandula stoechas</i> ; Lam.	Cantueso	Frondosa Porte arbustivo	Abundante en el piso arbustivo MUP 54. Aromática.
13	<i>Lavandula pedunculata</i> ; (Mill.) Cav.	Lavanda	Frondosa Porte arbustivo	Presencia puntual MUP 54. Aromática.
14	<i>Rosmarinus officinalis</i> ; L.	Romero	Frondosa Porte arbustivo	Presencia puntual MUP 54. Aromática.
15	<i>Thymus vulgaris</i> ; L.	Tomillo	Frondosa Porte arbustivo	Abundante en el piso arbustivo MUP 54. Aromática.
16	<i>Thymus zygis</i> ; Loefl. ex L.	Tomillo salsero	Frondosa Porte arbustivo	Presencia puntual MUP 54. Aromática.
17	<i>Teucrium fruticans</i> ; L.	Olivilla	Frondosa Porte arbustivo	Presencia puntual en claros MUP 54.
18	<i>Lithodora fruticosa</i> ; (L.) Griseb.	Carrasquilla	Frondosa Porte arbustivo	Presencia puntual en las cuestas calizas previas al páramo del MUP 54.
19	<i>Crataegus monogyna</i> ; Jacq.	Espino albar o majuelo	Frondosa Porte arbustivo	Abundante en el estrato intermedio del MUP 54. Común en márgenes de pistas.
20	<i>Rosa canina</i> ; L.	Rosal silvestre	Frondosa Porte arbustivo	Abundante en el estrato intermedio del MUP 54. Común en márgenes de pistas.

## ANEJOS

# Anejo 8: Informe de Evaluación Repercusiones Red Natura 2000

## ÍNDICE ANEJO 8

**Anejo 8. Informe Evaluación Repercusiones Red Natura 2000**

**3**

## Anejo 8: Informe de Evaluación de las Repercusiones sobre la Red Natura 2000

El Decreto 6/2011, de 10 de febrero, por el que se establece el procedimiento de evaluación de las repercusiones sobre la Red Natura 2000 de aquellos planes, programas o proyectos desarrollados en el ámbito territorial de la Comunidad de Castilla y León, establece que será de aplicación en “todos aquellos planes, programas o proyectos que, sin tener relación directa con la gestión de los lugares de la Red Natura 2000 o sin ser necesarios para la misma, puedan afectar de forma apreciable a los citados lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros, siempre y cuando se desarrolle en suelo clasificado como rural o bien en suelo clasificado como urbanizable cuando la norma que lo clasificó no fuera en su momento sometida a evaluación de las repercusiones sobre la Red Natura 2000”

Por lo tanto, este proyecto, pese a no encontrarse dentro de los espacios de la Red Natura 2000, debe someterse a dicho Informe de Evaluación para determinar su posible influencia sobre estos espacios. Los Informes de Evaluación de las Repercusiones sobre la Red Natura 2000 (IRNA) son elaborados por la administración, en este caso el órgano competente será la Dirección General del Medio Natural, tras examinar la memoria presentada por el promotor.

En el Artículo 2.3 del Decreto 6/2011 se establecen una serie de condiciones que, siempre y cuando sean cumplidas en su totalidad, determinarán que el plan, programa o proyecto presentado no es susceptible de afectar de forma apreciable a la Red Natura 2000. Estos supuestos son:

- a) No estar incluidos en los procedimientos descritos en los Capítulos II y III del Decreto.
- b) No presentar coincidencia geográfica con el ámbito territorial de la Red Natura 2000.
- c) No presentar coincidencia geográfica con el dominio público hidráulico ni su zona de servidumbre.
- d) No presentar coincidencia geográfica con áreas críticas definidas en los planes de manejo de especies amenazadas.
- e) No suponer un cambio de uso forestal de acuerdo con la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.

El proyecto no se inscribe en ninguno de los procedimientos que describen los Capítulos I y II que son, respectivamente, la evaluación de planes, programas y proyectos sometidos al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y las actividades o instalaciones sometidas a Autorización o Licencia Ambiental. Tampoco se encuentra dentro el área geográfica de la Red Natura 2000, ni dentro del dominio público hidráulico, ni está dentro del área crítica de especies amenazadas, ni supone un cambio de uso forestal.

De este modo, una vez analizados detenidamente cada uno de los supuestos comprobamos que nuestro proyecto cumple todos y cada uno de ellos; así pues es de esperar que tal y como indica el Decreto en el apartado 2.3, el órgano competente refleje expresamente que el proyecto no afecta de forma apreciable a la Red Natura 2000.

## ANEJOS

### Anejo 9: Estudio Básico de Seguridad y Salud

# ÍNDICE ANEJO 9

<b>Anejo 9. Estudio Básico de Seguridad y Salud</b>	<b>6</b>
9.1. Introducción	6
9.1.1. Justificación Estudio Básico	6
9.1.2. Características de la Obra	6
9.2. Fases de la Obra de Interés a la Prevención	9
9.2.1. Organización de la Obra	9
9.2.2. Demolición Edificio Existente	9
9.2.2.1. Ejecución de Medidas Previas a Demolición	9
9.2.2.1.1. Anulación Instalaciones Existentes	10
9.2.2.1.2. Apeos y Apuntalamientos	10
9.2.2.1.3. Instalac. Medidas Protección Colectiva	10
9.2.2.1.4. Instalac. Medios Evacuación Escombros	11
9.2.2.1.5. Retirada Materiales Aprovechables	11
9.2.2.1.6. Adopción Medidas Protección Personal	11
9.2.2.2. Desarrollo Ejecución Demolición	11
9.2.2.2.1. Ubicación Evacuación Escombros	11
9.2.2.2.2. Demolición Elementos a Nivel	11
9.2.2.2.3. Demolición Elementos Estructurales	12
9.2.2.3. Riesgos más Frecuentes y sus Causas	12
9.2.2.4. Medidas de Protección Colectiva	13
9.2.2.5. Medidas de Protección Personal	13
9.2.2.6. Precauciones Obligado Cumplimiento	14
9.2.3. Movimiento de Tierras	14
9.2.3.1. Medidas Previas a Movimiento de Tierras	14
9.2.3.1.1. Anulación Instalaciones Existentes	15
9.2.3.1.2. Señalización de Recorridos Necesarios	15
9.2.3.1.3. Instalac. Medidas Protección Colectiva	15
9.2.3.1.4. Adopción Medidas Protección Personal	15
9.2.3.2. Ejecución de Movimiento de Tierras	16
9.2.3.2.1. Forma de Actuar	16
9.2.3.2.2. Precauciones a tener en cuenta	16
9.2.3.2.3. Condiciones de Seguridad	16
9.2.3.3. Riesgos más Frecuentes y sus Causas	16

9.2.3.4. Medidas de Protección Colectiva	16
9.2.3.4.1. Personal que Interviene en Ejecución	16
9.2.3.4.2. Con relación a terceros	17
9.2.3.5. Medidas de Protección Personal	17
9.2.3.6. Precauciones Obligado Cumplimiento	17
9.2.4. Cimentación y Estructuras	18
9.2.4.1. Medidas Previas a la Ejecución	18
9.2.4.2. Ejecución de Estructura	18
9.2.4.2.1. Zaparas corridas, muros y muretes	18
9.2.4.2.2. Vigas, zunchos y jácenas exentas	19
9.2.4.3. Riesgos más Frecuentes y sus Causas	20
9.2.4.4. Medidas de Protección Colectiva	21
9.2.3.4.1. Redes	21
9.2.3.4.2. Barandillas	22
9.2.3.4.2. Orden y limpieza	22
9.2.4.5. Medidas de Protección Personal	22
9.2.4.6. Precauciones Obligado Cumplimiento	22
9.2.5. Compartimentación Interior	24
9.2.5.1. Ejecución Albañilería, Cerramientos y Divisiones	24
9.2.5.2.1. Cerramientos exteriores	24
9.2.5.2.2. Tabiquería	24
9.2.5.2.3. Enlucidos y enfoscados	24
9.2.5.2.4. Trabajos de solado y alicatado	25
9.2.4.2. Riesgos más Frecuentes y sus Causas	25
9.2.4.3. Medidas de Protección Colectiva	26
9.2.3.4. Medidas de Protección Personal	26
9.2.3.5. Precauciones Obligado Cumplimiento	27
9.2.6. Cubierta	27
9.2.6.1. Trabajos de Ejecución en Cubiertas	27
9.2.6.2. Riesgos más Frecuentes y sus Causas	28
9.2.6.2.1. Directos	28
9.2.6.2.2. Indirectos	28
9.2.6.3. Medidas de Protección Colectiva	28
9.2.6.4. Medidas de Protección Personal	29
9.2.6.5. Precauciones Obligado Cumplimiento	29
9.2.7. Instalaciones y Acabados	29

9.2.7.1. Instalación Eléctrica	30
9.2.7.2. Instalación de Fontanería y Calefacción	30
9.2.7.3. Acabados	31
9.2.7.3.1. Carpintería de Madera	31
9.2.7.3.2. Carpintería Metálica y Cerrajería	31
9.2.7.3.3. Acristalamiento	32
9.2.7.3.4. Pinturas y barnices	32
9.3. Medios Auxiliares que Intervienen en los Trabajos	33
9.3.1. Medios Auxiliares	33
9.3.1.1. Andamios	33
9.3.1.1.1. Plataforma de Trabajo	33
9.3.1.1.2. Riesgos más Frecuentes	34
9.3.1.1.3. Normas Básicas de Seguridad	34
9.3.1.1.4. Protecciones Personales	34
9.3.1.1.5. Protecciones Colectivas	35
9.3.1.2. Maquinaria Prevista	35
9.3.1.2.1. Maquinaria Demolición y Movimiento Tierras	35
9.3.1.2.1.1. Medidas Preventivas	35
9.3.1.2.1.2. Medidas Protección Personal	35
9.3.1.2.1.3. Riesgos más Frecuentes y sus Causas	36
9.3.1.2.1.4. Precauciones Obligado Cumplimiento	36
9.3.1.2.2. Maquinaria para la Estructura	37
9.3.1.2.2.1. Medidas Preventivas	37
9.3.1.2.2.2. Medidas Protección Personal	38
9.3.1.2.2.3. Riesgos más Frecuentes y sus Causas	38
9.3.1.2.2.4. Precauciones Obligado Cumplimiento	38
9.3.1.2.3. Maquinaria de Herramienta General	38
9.3.1.2.3.1. Medidas Protección Personal	38
9.3.1.2.3.2. Riesgos más Frecuentes y sus Causas	38
9.3.1.2.3.3. Precauciones Obligado Cumplimiento	39
9.4. Instalaciones Provisionales de Obra	39
9.4.1. Instalación Eléctrica Provisional de Obra	39
9.4.1.1. Instalaciones de Seguridad	39
9.4.1.2. Protección contra Choques Eléctricos	39
9.4.1.3. Equipos	40
9.4.1.4. Canalizaciones	40

9.4.1.5. Cables	40
9.4.1.6. Aparamenta de mando y protección	40
9.4.2. Aseos	40
9.4.3. Vestuario	41
9.4.4. Comedor	41
9.4.5. Señalización Riesgos del Trabajo	41
9.4.6. Prevención Asistencial caso de Accidente Laboral	42
9.4.6.1. Primeros Auxilios	42
9.4.6.2. Botiquín Primeros Auxilios	42
9.4.6.3. Medicina Preventiva	43
9.4.6.4. Evacuación de Accidentados	43
9.5. Presupuesto	43

## Anejo 9: Estudio Básico de Seguridad y Salud

### 9.1. Introducción

#### 9.1.1. Justificación de este Estudio Básico

El R.D. 1627 que regula lo relativo a Estudios de Seguridad y Salud, establece que deberá redactarse Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras que se de alguno de los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrato incluido en el proyecto sea igual o superior a 450 759 Euros
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de la mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500 días.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas

En el caso concreto de este Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal en el municipio de San Miguel del Arroyo de la provincia de Valladolid, se da la circunstancia de no estar incluido en ninguno de los supuestos anteriores:

- El presupuesto es inferior a 450 759 Euros
- La duración estimada es superior a 30 días laborables, pero en ningún momento participarán más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de la mano de obra estimada, considerando 5 días laborables por semana, con 4 trabajadores fijos y durante 5 meses ( $20 \times 4 \times 5$ ) es igual a 400 y por lo tanto inferior a 500.
- Este proyecto no contempla obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### 9.1.2. Características de la obra

- Denominación del Proyecto:

Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal en el Término Municipal de San Miguel del Arroyo (Valladolid)

- Promotor:

Ayuntamiento de San Miguel del Arroyo

- Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra:

Presupuesto Ejecución Material	78 082,03 €
Plazo de ejecucion	5 meses
Personal maximo previsto	4 trabajadores

Unidades constructivas que componen la obra:

- Demolición del edificio existente
- Movimiento de tierras
- Cimentación de hormigón
- Estructuras
- Cubierta
- Recogida de aguas
- Compartimentación interior
- Instalaciones y acabados

Se describe a continuación la obra en sus aspectos fundamentales, atendiendo principalmente a aquellos aspectos relativos a la Seguridad:

En la organización de la obra:

- Delimitación de la zona de trabajo
- Señalización de accesos para vehículos y personal
- Ubicación y delimitación de las instalaciones provisionales de Aseos, Vestuarios, Comedor, etc.
- Señalización de zonas de acopio de material
- Señalización de recorridos de maquinaria
- Ubicación de dispositivos de evacuación de escombros
- Disposición de dispositivos de señales, carteles, e información de Prohibición, Precaución, etc.

En la demolición:

Inspección previa del edificio y zonas a demoler. Establecer el orden de prioridades en los diversos trabajos de demolición, se establecen los siguientes:

- Aviso previo de la ejecución de los trabajos
- Anulación de instalaciones existentes
- Delimitación de la zona de trabajo
- Señalización de accesos para vehículos y personal
- Ubicación y delimitación de las instalaciones provisionales, aseos, vestuarios, comedor, etc.
- Señalización de zonas de acopio de material
- Señalización de recorridos de maquinaria
- Ubicación de dispositivos de evacuación de escombros
- Disposición de dispositivos de señales, carteles e información de prohibición, precaución, etc.

En movimiento de tierras:

- Señalización de accesos para vehículos y personal
- Protección y apeos si son necesarios de los elementos constructivos colindantes

- Instalación de protecciones colectivas
- Orden y limpieza de objetos que impidan el paso
- Señalización y ordenación del transito

En la cimentación:

- Aviso previo de los trabajos
- Delimitación de la zona de actuación a nivel inferior
- Disposición de medidas de protección colectivas
- Uso de diferentes tipos de medios auxiliares, Paneles y tableros de encofrado, etc.
- Acopios y almacenamiento de materiales
- Ejecución de la propia cimentación
- Orden y limpieza de objetos que impidan el paso
- Señalización y ordenación del transito

En la estructura:

- Aviso previo de los trabajos
- Delimitación de la zona de actuación a nivel inferior
- Disposición de medidas de protección colectivas, como redes horizontales, etc.
- Uso de diferentes tipos de medios auxiliares
- Acopios y almacenamiento de materiales
- Ejecución de la propia estructura

En cubierta:

- Instalación de protecciones adecuadas
- Instalación de medidas colectivas
- Protecciones personales
- Trabajos de cubierta propiamente dichos

En compartimentación:

- Instalación de protecciones colectivas
- Disposición de los medios auxiliares
- Disposición de maquinaria de elevación
- Protecciones personales, para los distintos trabajos
- Trabajos de albañilería propiamente dichos
- Retirada de material sobrante

En Instalaciones y acabados:

- Replanteo
- Instalaciones de medios auxiliares
- Instalación de protección colectiva, como señalización de peligro en cuadros eléctrico, extintores, etc.
- Carpintería interior, pinturas, etc.
- Protecciones personales, para los distintos trabajos

- Trabajos de instalaciones propiamente dichos
- Retirada de material sobrante

## 9.2. Fases de la obra de interés a la prevención

### 9.2.1. Organización de la obra

Para el desarrollo de las obras se prevé colocar casetas prefabricadas para uso del personal, vestuarios, comedor, aseos, etc., pero teniendo en cuenta los trabajos dentro del edificio y la escasez de espacio para casetas, acopios, escombros, etc. se reservará una zona dentro de la parcela para el personal que realiza los trabajos.

Siendo la zona de acceso al solar las calles perimetrales, se delimitará el acceso a la zona de trabajo que se realizará por la calle principal y por la posterior con protecciones opacas y señaladas mediante señales indicativas de prohibición de acceso a toda persona ajena a las obras.

### 9.2.2. Demolición del edificio existente

#### 9.2.2.1. Ejecución de medidas previas a la demolición

En este tipo de trabajos se nos va presentar casi la totalidad de los problemas, en cuanto a protección se refiere, que para la reforma del edificio, agravados y concretados en dos factores importantes:

- Caída de materiales y personas a distinto nivel.
- Hundimiento repentino de partes de la obra

Dada las características de las unidades de obra a ejecutar y las estructurales del propio edificio no plantea situaciones de posibles hundimiento repentinos en los elementos constructivos del edificio, aun así como norma general se tomaran las siguientes precauciones.

Antes de emprender una demolición debe hacerse un reconocimiento técnico del tipo de construcción y del estado de vetustez de las partes que se han de demoler. Muy especialmente, hay que ver si se han de adoptar precauciones para evitar su derrumbamiento prematuro y también si hay que apuntalar las zonas no afectadas colindantes al tipo de trabajo que se está realizando.

Se comunicará con antelación del inicio de los trabajos, así como de la disposiciones de las medidas de protección colectivas a terceros, disponiendo las señalizaciones de prohibición de acceso, vías de evacuación, elementos separadores de estancias contiguas para evitar el ambiente viciado de polvo y dispositivos de seguridad como extintores y mangueras.

#### 9.2.2.1.1. Anulación de las instalaciones existentes:

Se procederá inicialmente al desmantelamiento de todo tipo de maquinaria o equipos industriales que posea la zona de actuación, tanto si es para su eliminación. El desmonte de estos elementos deberá ser realizado por personal especializado del tipo de equipo que corresponda, instalaciones de fontanería, calefacción, eléctrica, grupos de presión, productores de agua caliente, etc. Podremos mantener la acometida de agua para surtirnos en el transcurso de la demolición, pero a ser posible por mangueras independientes de la instalación del edificio, para evitar riesgos de corte de tubería e inundaciones.

La acometida eléctrica siempre deberá ser condenada, pidiendo en caso necesario una toma independiente para el servicio de obra, y nunca aprovechando la existente por peligro que pueda representar el corte o contacto con cables de la instalación a lo largo de las operaciones de demolición, con el consiguiente riesgo de accidente por contacto eléctrico

#### 9.2.2.1.2. Apeos y apuntalamientos necesarios:

Antes de proceder a la demolición de elementos estructurales se deberán asegurar mediante apeos necesarios todos aquellos elementos de la construcción que puedan ocasionar derrumbamiento en parte de la misma.

Estos apeos deberán realizarse siempre de abajo hacia arriba, contrariamente a como se realizan los trabajos de demolición. Serán necesarios siempre que observemos anomalías apreciables en los componentes estructurales del edificio, como pueden ser grietas acusadas en los muros, también cuando preveamos sobre cargas en los diversos forjados que conforman el edificio.

El material para los apeos será el de sopandas y durmientes de madera y puntales metálicos. Los apeos deberán ser combinados de forma que mantengan las partes en mal estado de la construcción sin alterar la solidez y estabilidad del resto de las mismas.

#### 9.2.2.1.3. Instalación de medidas de protección colectiva:

Previo a los trabajos de demolición habrán quedado instaladas todas las medidas de protección colectiva necesarias. Distinguiremos las siguientes:

- Señalización de la zona de trabajo mediante carteles de prohibición, precaución etc.
- Dispositivos de cerramiento estanco entre los locales colindantes donde se siga su uso habitual.
- Instalación de Plataformas de protección o redes para el personal y caídas de escombros y lonas cortapolvo.
- Mantener todos aquellos elementos que puedan servir de protección

colectiva y que posea el edificio, como antepechos, barandillas, escaleras, etc.

- Protección de los accesos al edificio y zona de trabajo.

#### 9.2.2.1.4. Instalación de medios de evacuación de escombros:

Deberán estudiarse e instalarse previamente a la demolición para evitar improvisaciones sobre la marcha. Distinguiremos las siguientes:

- Dimensión adecuada para el conducto vertical de evacuación, dada la gran cantidad de escombro a manejar.
- Asegurar bien la instalación de las tolvas para evitar desplomes laterales y posibles derrumbes.
- Evitar mediante lonas al exterior y regado al interior la creación de grandes cantidades de polvo.
- No sobrecargar los forjados intermedios con excesivo peso de escombros sin evacuar y, sobre todo, en los bordes de los huecos que realicemos en cada planta, protegiendo estos mediante barandillas.

#### 9.2.2.1.5. Retirada de materiales de derribo aprovechables:

En este sentido deberemos tener en cuenta:

- Nunca se retirará ningún tipo de material aprovechable que pueda servir de protección colectiva durante la demolición.
- Se respetará en cualquier caso el orden establecido para ejecutar la demolición no desmantelando primero todos los materiales aprovechables, sino en ese momento.
- No se retirará previamente ningún elemento a conservar a que pueda incidir en las condiciones de estabilidad del edificio, elementos estructurales, etc.

#### 9.2.2.1.6. Adopción de medidas de protección personal:

Deberá proveerse a todo el personal que va a intervenir en la obra, del material de seguridad personal preceptivo.

### **9.2.2. Desarrollo de la ejecución de la demolición**

#### 9.2.2.2.1 Ubicación de los medios auxiliares de evacuación de escombros

Para el presente estudio se determina como lugar más idóneo de ubicación de evacuación de escombros el contenedor a pie de fachada para su transporte a vertedero.

#### 9.2.2.2.2 Demolición de elementos a nivel

Para la Tabiquería interior se cortarán los paramentos mediante cortes verticales de

Guillermo Jové Alcalde

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

arriba hacia abajo y el vuelco se efectuará por empuje esté por encima del centro de gravedad de la pieza a tumbar, para evitar su caída hacia el lado contrario.

Para los muros entramados Lo haremos desde el andamio previamente instalado y trabajando sobre su plataforma., descargando previamente el elemento de toda su carga superior y relleno del telar. Previo apeo del resto del cerramiento y forjado comenzando su demolición a posteriori de la colocación del apuntalamiento especificado y siempre desde este hacia abajo

Precauciones a tener en cuenta: Se trabajará desde andamios o borriquetas con plataforma si la altura es superior a dos metros. No desmontar los cercos de los huecos, pues suelen servir de apeo de los dinteles en mal estado. Condiciones de seguridad: Protecciones colectivas y personales.

#### **9.2.2.2.3. Demolición de elementos estructurales**

Para la demolición de vigas se suspenderá o apareará previamente el elemento y luego procederemos, cortando por los extremos. No se dejarán zonas en voladizos sin apuntalar.

Precauciones a tener en cuenta: Apeo de los elementos estructurales a demoler. Prevenir los riesgos de desplome, torsiones o movimientos no controlados.

Condiciones de seguridad: Las precauciones de protecciones colectivas, en general, y en particular, para los forjados; andar siempre sobre plataformas de madera apoyadas en vigas o viguetas que no se estén desmontando.

#### **9.2.2.3. Riesgos más frecuentes y sus causas**

En la estructura en general, riesgo de desprendimiento por disposiciones de los elementos al variar su estado general de cálculo. Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

Caídas de altura de escombros: cuando se evaca libremente sin conductos verticales adecuados o huecos destinados para ello.

Producción de gran cantidad de polvo: defectuoso montaje de los elementos de evacuación vertical, que producen desprendimientos y creación de polvo.

Hundimientos no controlados: por excesiva acumulación de escombro en bordes de huecos o plantas sin appear, o bien por colapso de elementos estructurales, por no estar apeados.

#### 9.2.2.4. Medidas de protección colectiva

Con respecto a terceros no intervenientes en la obra: serán en general personas que puedan circular por el edificio y próximas a la zonas donde se desarrollan los trabajos. Todo el recinto de las obras que linde con las vías de circulación del propio edificio deberá ser vallado, y a ser posible cegado, para evitar la evacuación del polvo, y personal ajeno a la obra, además se señalizará todo el recorrido de acceso de personal y maquinaria que realiza los trabajos.

Se preverá de puertas de acceso totalmente independientes, estas permanecerán cerradas al finalizar la jornada de trabajo. Protección de los servicios de instalaciones generales del edificio, con especial cuidado a la conducción electricidad que se encuentre en servicio mediante cuadros de peligro.

Protección del polvo producido por la demolición y retirada de escombros hacia la vías de evacuación, mediante la colocación de elementos ciegos como tabiques u otros, desmontándolas conforme vayamos haciendo

La ubicación de estos medios, estará convenientemente protegida ante la posible caída de material propio de la demolición u otro, disponiendo de lonas y balizamiento de señalización, así como disposiciones de medidas colectiva

Para el personal que interviene en la demolición: además de aquellas precauciones especificadas anteriormente para cada tipo de elemento a demoler, serán de obligada observación las siguientes:

Protección de huecos a nivel de planta: Siempre que se efectúe uno de estos huecos, generalmente destinado a evacuación de escombros, serán protegidos mediante barandillas de 90 cm de altura y de resistencia 175 Kg/MI, que no se retirarán hasta el momento de la demolición del forjado que corresponda.

#### 9.2.2.5. Medidas de protección personal

Serán prácticamente las mismas que en cualquier parte del proceso constructivo de la obra y que podemos precisar en:

- Cascos de seguridad homologados obligado para todos los operarios, con barbuquejo cuando sea necesario por el tipo de acción en el trabajo.
- Cinturón de seguridad homologado, siempre que el operario no trabaje en una situación estable, no se hayan podido tomar las medidas de protección colectivas y exista un punto sólido donde sujetarlo.
- Gafas antifragmentos homologadas, en aquellas partes de la demolición que más riesgo de proyecciones de escombros exista: demoliendo fabricas
- Guantes de cuero o lona, si se están manejando punteros, martillos neumáticos o se esté retirando materiales de derribo, o siempre que exista

- riesgo de arañosos, cortes, etc.
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con la plantilla reforzada, si existe riesgo de penetración de clavos.
  - Mono de trabajo en cualquier caso, bien ajustado, que podrá ser completado a veces con polaina de cuero.
  - En momentos que el ambiente tenga mucho polvo, se deberán usar mascarillas buconasales, o bien pantallas faciales con mascarilla incorporada, y se limpiarán y esterilizarán antes de que sean usadas por otra persona.

#### **9.2.2.6. Precauciones de obligado cumplimiento:**

Respecto al personal que interviene: deberá ser cualificado para este tipo de trabajo. Todo el personal deberá disponer de sus elementos de protección personal indicados para cada trabajo.

Respecto a los elementos a demoler: se desmontaran enteros aquellos que por su peso y dimensiones puedan ser manejados por el personal o maquinaria de que se disponga.

Respecto a la evacuación de escombros: se evitará en todo lo posible la formación de excesivo polvo y, sobre todo, el desprendimiento de parte del escombro.

Respecto al almacenamiento de escombros: deberá evitarse la sobrecarga en cualquier lugar de la planta y principalmente cerca de los huecos, evacuándolos inmediatamente de su demolición, la sobrecarga admisible será de 150 kg/m<sup>2</sup>.

Respecto al orden de los trabajos: estos deberán realizarse siempre de arriba hacia abajo, cuidando siempre que los operarios trabajen siempre en un mismo nivel y evitando su proximidad a elementos que vayan a demoler por desplome o tumbado.

Respecto a la utilización de maquinaria: siempre que esté trabajando la maquinaria de evacuación de escombros, esta maniobra será dirigida por dos operarios, para evitar los posibles atropellos.

#### **9.2.3. Movimiento de Tierras**

##### **9.2.3.1. Medidas previas a la ejecución del movimiento de tierras:**

En este tipo de trabajos se nos va a presentar casi la totalidad de los problemas de maquinaria en movimiento, en cuanto a protección se refiere, que para la construcción del edificio, agravados y concretados en dos factores importantes:

- Atropellos y vuelcos de la maquinaria
- Hundimiento repentino de partes de la obra

Dadas las características de las unidades de obra a ejecutar y las estructurales del propio edificio no plantea situaciones de posibles hundimientos repentinos en los elementos constructivos del edificio, se tomarán las siguientes precauciones:

Se comunicará con antelación del inicio de los trabajos, así como de las disposiciones de las medidas de protección colectivas a terceros, disponiendo las señalizaciones de prohibición de acceso, vías de evacuación, elementos separadores de estancias contiguas para evitar el ambiente viciado de polvo y dispositivos de seguridad de mangueras.

#### 9.2.3.1.1. Anulación de las instalaciones existentes:

Se procederá inicialmente al desmantelamiento de todo tipo de instalaciones. El desmonte de estos elementos deberá ser realizado por personal especializado del tipo del equipo que corresponda, instalaciones de fontanería, calefacción, eléctrica, etc

#### 9.2.3.1.2. Señalización de recorridos necesarios:

Antes de proceder a la excavación o apertura de huecos se deberá asegurar mediante vallado todos aquellos recorridos necesarios que impidan el paso a toda persona ajena a la obra. Estos quedarán fijos durante y después de los trabajos, para evitar el acceso al término de las horas de trabajo.

Serán necesarios siempre que observemos anomalías apreciables en los movimientos de maquinaria disponer de señalización mediante carteles, barandillas o señales acústicas u ópticas en los accesos.

#### 9.2.3.1.3. Instalación de medidas de protección colectiva:

Previo a los trabajos de excavación habrán quedado instaladas todas las medidas de protección colectiva necesarias. Distinguiremos las siguientes:

- Señalización de la zona de trabajo mediante carteles de prohibición, precaución, etc.
- Instalación de vallas de protección para el acceso de personal ajeno a la obra y accesos independientes para personal y maquinaria
- Protección de los accesos al edificio y zona de trabajo

#### 9.2.3.1.4. Adopción de medidas de protección personal:

Deberá proveerse a todo el personal que va a intervenir en la obra, del material de seguridad personal preceptivo

### **9.2.3.2. Ejecución del movimiento de tierras**

#### 9.2.3.2.1. Forma de actuar:

La excavación se realizará de forma general, con una limpieza de superficial del terreno, alcanzando en trabajos sucesivos de excavación las cotas de nivel necesarias para la ejecución de la cimentación según indican los niveles de proyecto y el acopio de los productos de la excavación se dispondrá a distancia superior a 2 m. del borde del corte o su inmediata evacuación y transporte.

#### 9.2.3.2.2. Precauciones a tener en cuenta:

Se tendrá así mismo el máximo cuidado en la señalización de los recorridos necesarios de la maquinaria disponiendo adecuadamente los medios de señalización y visión necesarios para la maniobra de la misma.

#### 9.2.3.2.3. Condiciones de seguridad:

Se seguirán además las disposiciones generales contenidas en este estudio y en la normativa general de seguridad. Se prohibirá la entrada a obra de todo el personal ajeno a los trabajos que se realizan y se tendrá especial cuidado con las maquinas en movimiento.

### **9.2.3.3. Riesgos más frecuentes y sus causas**

Mala organización en la excavación. Riesgos al emplear la maquinaria como son: caída del material de excavación de la cuchara; avería de los frenos y dirección de los dumper; atropellos y colisiones, sobre todo marcha atrás y giros bruscos de las maquinas; caída de la cuchara en reparaciones, etc.

### **9.2.3.4. Medidas de protección colectiva**

#### 9.2.3.4.1. Con relación al personal que interviene en la ejecución:

A lo largo de la unidad de obra de excavación, el personal que interviene durante el proceso de ejecución está sometido al riesgo de accidentes, por lo que es preciso insistir en su importancia, en algunas de las fases o elementos que constituyen dicha unidad para alcanzar la adecuada protección colectiva.

A) Orden y limpieza. La obra estará ordenada y sin objetos innecesarios, y los que son útiles están en su lugar adecuado, por ello será necesario: retirar los objetos que impiden el paso; no apilar materiales en zonas de tránsito, las conducciones estarán convenientemente protegidas; suprimir los desechos rápidamente; conseguir que todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables estén herméticamente cerrados.

B) Señalización y ordenación del tránsito. La señalización ha de ser tal que de forma visible y sencilla a la vez, con fácil interpretación, advierta de los riesgos existentes. La más empleada es la óptica mediante colores, avisos, señales, balizamientos, etc. Con relación al tránsito es posible considerar una zona de 5 m alrededor de la maquinaria como zona de peligrosidad.

C) Sistemas de trabajo seguro y supervisión. Es preciso fomentar la sensibilidad frente a los peligros y aportar las medidas preventivas necesarias encaminadas a reducir la siniestralidad. En primer lugar, el cumplimiento de este Estudio que recoge la organización y métodos adecuados para la ejecución de las diferentes unidades integradas en esta fase la edificación. En segundo lugar, la supervisión por los diferentes mandos de las directrices marcadas en dicho estudio, de forma que empleen el personal especializado para realizar con garantías plenas las dificultades técnicas de la unidad.

#### 9.2.3.4.2. Con relación a terceros:

Se prohíbe el acceso del personal ajeno a los trabajos

#### **9.2.3.5. Medidas de protección personal**

En general, los elementos de protección personal son los mismos que se emplean en cualquier otra fase del proceso constructivo y que se concretan en:

- Guante de cuero o lona
- Calzado de seguridad homologado
- Casco de seguridad homologado
- Equipo de protección respiratorio
- Mono de trabajo bien ajustado
- Trajes y botas de agua

#### **9.2.3.6. Precauciones de obligado cumplimiento**

Reconocimiento previo: Antes de comenzar el movimiento de tierras se realizará un reconocimiento detallado del lugar examinando los elementos constructivos colindantes, para prevenir los asentamientos irregulares, fallos en los cimientos, etc. Así mismo se localizarán los servicios de instalaciones para su protección, o en todo caso se cambiarán provisionalmente de lugar para que no entrañen riesgos de accidentes durante el trabajo.

#### **9.2.4. Cimentación y estructuras**

##### **9.2.4.1. Medidas previas a la ejecución**

En este tipo de trabajos se nos va a presentar casi la totalidad de los problemas, en cuanto a protección se refiere, que para la construcción del edificio, agravados y concretados en dos factores importantes

- Caída de materiales y personas a distinto nivel
- Hundimiento repentino de partes de la obra

Antes de emprender la ejecución hay que ver la disposición de las zonas de acopios y almacenamientos de materiales y los recorridos de la maquinaria, camiones, hormigoneras, grúas, etc.

Se comunicará con antelación del inicio de los trabajos, así como de las disposiciones de las medidas de protección colectivas a terceros, disponiendo las señalizaciones de prohibición de acceso, vías de evacuación, elementos separadores de estancias contiguas para evitar el ambiente viciado de polvo y dispositivos de seguridad.

Se planteará un Plan de montaje por parte de la empresa contratista, previo a la ejecución de la estructura metálica, tanto de pilares como de cerchas, el cual debe ser estudiado y adecuado a la estructura metálica planteada en proyecto.

##### **9.2.4.2. Ejecución de la estructura**

###### **9.2.4.2.1. Zapatas corridas, muros y muretes**

Durante su proceso constructivo distinguimos 4 fases:

- Instalación de perfiles metálicos de refuerzo
- Encofrados
- Vertido del hormigón
- Vibrado del hormigón

Instalación de perfiles metálicos.- Se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, debiéndose proteger el operario con guantes resistentes, convenientemente adheridos a la muñeca para evitar que pueda engancharse.

Colocación de encofrados.- No se usarán escaleras, sino plataformas de trabajo apoyadas en la parte estructural ya constituida y con rodapié y para petos cuando el riesgo de caída sea superior a 2 m.

Es importante el hecho de cortar los latiguillos que queden embutidos en el hormigón para no dejar salientes peligrosos.

Los operarios que realizan estos trabajos deberán llevar cinturones porta herramientas

Vertido y vibrado del hormigón.- Con respecto al vertido manual, hay que considerar que las superficies de transito están libres de obstáculos, sin baches y protegidas. Asimismo las pendientes serán mínimas, para evitar sobre esfuerzos y arrastres, así como la utilización de prendas personales de protección.

En ambos casos hay que tener en cuenta el principio fundamental de la ubicación de la bomba o cubo de hormigonado.

Todo el personal estará provisto de guantes y botas de goma, constituyéndose pasillos con tablones por donde pueda desplazarse el mismo. Es fundamental la limpieza después del hormigonado.

No es admisible el trabajar sobre escaleras, sino sobre plataformas de seguridad provistas de barandillas con rodapié y con una estructura capaz de soportar el empuje del cubo.

Desencofrado.- Es fundamental revisar las tablas para eliminar los clavos y puntas que quedan después del desencofrado, a fin de evitar pinchazos graves y dolorosos. Es recomendable que los operarios que trabajen en este tajo lleven plantillas metálicas, aunque no es solución definitiva puesto que no evitan los pinchazos laterales.

#### 9.2.4.2.2. Vigas, zunchos y jácenas exentas:

También seguiremos el orden de ejecución de los trabajos:

- Encofrado
- Colocación de los refuerzos
- Vertido del hormigón
- Desencofrado

Encofrados: es muy conveniente en el encofrado de vigas la utilización de plataformas adecuadas.

No se debe bajo ningún concepto subirse al propio encofrado para terminar los trabajos, ante este problema es preciso recomendar el uso de redes horizontales en la ejecución de la estructura.

Sería aconsejable utilizar un andamio exterior con montantes que arrancan, desde el suelo, que luego puede servir para el cerramiento de la fachada, teniéndolo constantemente una plataforma más alta que el último forjado construido, sería ineficaz auxiliar y medio útil de seguridad.

Colocación de las armaduras: esta operación debe hacerse desde fuera del encofrado usando plataformas debidamente protegidas.

Vertido del hormigón: es fundamental antes de proceder a realizar esta operación que se revise el correcto estado de acuñamiento de los puntales, las precauciones a adoptar por los operarios son similares a las descritas en el caso de los pilares, tanto para el vertido como para el vibrado.

Desencofrado: se irán aflojando gradualmente las cuñas, para que en caso de observarse cualquier deformación se pueda volver a apuntalar inmediatamente

Al separar los encofrados se procurará no hacerlos bruscamente ni colgarse de las herramientas para hacer más fuerza. Se utilizarán tenazas, sacaclavos, cuerdas, etc. Siendo obligatorio el uso del casco ya que se encofra estando el operario por debajo del elemento, asimismo hay que trabajar con calzado de seguridad para evitar los riesgos por pinchazos con clavos; por esta causa es preciso limpiar y ordenar las maderas fuera de los lugares de paso.

#### **9.2.4.3. Riesgos más frecuentes y sus causas**

##### 9.2.4.3.1. Afecciones:

De la piel: son producidos por el manejo del cemento.

Oculares: son producidas generalmente por los trabajos de soldadura, al picar la soldadura, o por radiaciones ultravioletas producidas al soldar.

##### 9.2.4.3.2. Caídas:

De objetos: las causas son varias, entre las que podemos enumerar: acopios demasiados altos, atado defectuoso de las cargas, colocación de las mismas próximas a los bordes.

De personas: son producidas por: andamios estrechos o incorrectamente sujetos, borriquetas inestables, escaleras sin peldañoar, escaleras de mano inadecuadas, obstáculos, resbalones.

##### 9.2.4.3.3. Cortes:

Se producen por: cerámica rota, rebabas en las vigas y falta de protección en las sierras de disco.

#### 9.2.4.3.4. Electrocuciones:

Sus causas más frecuentes son: conexiones hechas defectuosas, empalmes mal realizados y sin impermeabilizar, falta de disyuntor diferencial y toma de tierra, instalaciones deficientes.

#### 9.2.4.3.5. Explosiones:

Son debidas a la mala utilización del equipo de oxicorte, por las causas siguientes: Estar cercano al fuego, expuesto al sol, soplete cercano a las bombonas, carencia de válvula antirretorno, conductores agujereados, incendios, cortar o soldar cerca del material explosivo, empleo de grasas, uso de llama alumbrado.

#### 9.2.4.3.6. Golpes o choques:

Se producen por existencia de obstáculos en los accesos, falta de iluminación en zonas de tránsito, balanceo de la carga suspendida.

#### 9.2.4.3.7. Incendios:

Son provocados por explosión, cigarrillos, chispas de soldadura o por cortocircuitos

#### 9.2.4.3.8. Pinchazos:

Son producidos por alambres, eslingas acocadas, hierros de esperas, etc.

#### 9.2.4.3.9. Quemaduras:

Por chispas de soldadura, manejo de piezas recién soldadas o cortadas, contactos eléctricos, corrientes emisoras o radiaciones en la soldadura de arco, el cemento produce quemaduras químicas.

### **9.2.4.4. Medidas de protección colectiva**

#### 9.2.4.4.1. Redes:

Se utilizarán redes de malla de tipo pértiga y orca superior, cubriendo dos plantas a lo largo de todo el perímetro de fachada. La distancia entre pértigas no será superior a 3 m.

Igualmente se dispondrá de redes de malla, en horizontal ancladas en las anillas dispuestas en la estructura; soportes verticales.

El cambio de redes a forjados sucesivos lleva implícito la colocación de barandillas de seguridad.

#### 9.2.4.4.2. Barandillas:

Queda expresamente prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización a manera de protección de caídas.

Protección de huecos horizontales.

Los huecos dejados en el forjado, así como los huecos verticales como escaleras, están convenientemente protegidos con barandillas perimetrales.

#### 9.2.4.4.3. Orden y limpieza:

Se mantendrán limpios los forjados, con el fin de evitar caídas y el entorpecimiento de los trabajos.

#### **9.2.4.5. Medidas de protección personal**

- Guante de cuero o lona.
- Cinturón de seguridad homologado cuando concurren las circunstancias de amarre a un punto y no sean efectivas las medidas de protección colectiva.
- Calzado de seguridad homologado.
- Casco de seguridad homologado.
- Equipo de protección respiratorio.
- Mono de trabajo bien ajustado.
- Trajes y botas de agua.
- Protecciones personales de los soldadores: casco, pantallas, guantes, mandil y polainas.

#### **9.2.4.6. Precauciones de obligado cumplimiento**

**Caídas de objetos:** No sobrepasar la altura de un hombre en los acopios, efectuar los atados de carga longitudinalmente con doble ramal de eslingas; no hacer trasiegos de cargas sobre el personal, no trabajar a diferentes niveles sin protección de tipo colectivo, uso obligatorio del casco, cubrir con redes las plantas inferiores o de marquesinas.

**Caídas de personas:** Utilizar redes, barandillas, cinturones, andamios marquesinas; es decir, no trabajar nunca al vacío. Iluminación y señalización adecuada, tablones apoyados en las viguetas para no pisar sobre estas durante la ejecución de los forjados, calzado antideslizante.

**Cortes:** Se recomienda usar guantes de lona, cuero o goma granulada para trabajar.

**Electrocuciones:** Utilizar siempre petacas para las conexiones, al hacer los empalmes, impermeabilizarlos, utilizar casco, guantes y botas de seguridad,

Guillermo Jové Alcalde

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

dieléctricos. Colocar detector ruptor obligatorio y alta sensibilidad; colocar toma de tierra, estudiar la capacidad de las instalaciones.

**Explosiones:** Está prohibido colocar el equipo de oxicorte cercano al fuego, así como deben estar resguardados bajo techo las bombonas. Se debe soldar o cortar lejos de las bombonas, colocar válvulas antirretorno junto al soplete; no poner pesos ni elementos cortantes sobre los conductores, y controlarlos con agua jabonosa, no con la llama. Situar el puesto de corte lejos de combustibles, no limpiar las llaves con trapos grasientos.

**Golpes y choques:** Orden y limpieza, así como una correcta iluminación en caso necesario, cargar y descargar verticalmente.

**Incendios:** Evitar el calor en contacto con materias explosivas, extremar las precauciones en los trabajos de soldadura, para evitar cortocircuitos se debe disponer de una buena instalación con disyuntor, toma de tierra, conexiones reglamentarias, así como disponer de extintores, revisados y adecuados.

**Pinchazos:** Utilizar guantes de cuero o lona y botas de seguridad.

**Quemaduras:** Es fundamental que el soldador disponga de un equipo compuesto de: casco, pantalla, doble visor, mandil de cuero, polainas y botas. Así mismo no se debe trabajar por debajo del que está soldando.

**Izado de cargas:** En el principio de la operación de izado de las cargas, se tomarán todo tipo de precauciones a fin de que no se pueda producir la caída de objetos durante esta operación; una vez que la carga se encuentre enganchada se tensarán los cables suavemente, luego se hará una ligera elevación para que las cargas alcancen la posición de equilibrio, y solo entonces se procederá al movimiento del levantamiento, que debe hacerse solo; cuando la carga hubiera salvado todos los obstáculos alcanzando la altura pertinente se procederá a realizar sus desplazamientos horizontales.

Cuando se coloquen las cargas en el terminal de su recorrido se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- No dejar las cargas suspendidas sobre un paso
- No realizar el descenso de las cargas hasta que las mismas no están inmovilizadas
- No balancear las cargas para depositarlas más lejos
- No depositar las cargas en pasillos de circulación
- Depositar las cargas en un lugar sólido evitando su proximidad a huecos interiores o fachadas
- No aprisionar los cables al depositar la carga

## **9.2.5. Compartimentación interior**

### **9.2.5.1. Ejecución de la albañilería, cerramientos y divisiones**

#### **9.2.5.1.1. Cerramientos exteriores:**

La realización de estos trabajos mantendrán las mismas consideraciones que el apartado anterior, pero estos se harán desde un andamio al exterior apoyado en el suelo, empleándose medidas de protección colectiva para evitar las caídas de material en todo el perímetro del cerramiento exterior donde se está trabajando, no dejando ningún tipo de hueco, pudiendo emplear también medios de protección personal pero solamente para los operarios que realicen el cerramiento.

Otra de las soluciones a estas medidas de protección colectiva puede ser, la del montaje de un andamio metálico cubriendo toda la fachada, con dispositivos de elevación del material mediante montacargas u otros; poleas, maquinillos, trócolas, etc.

Nunca se utilizará el montacargas para subir el personal, para ello se dispondrá de un módulo de escalera en el propio andamio.

#### **9.2.5.1.2. Tabiquería:**

En la fase de albañilería interior se usarán medios auxiliares como pueden ser los andamios de servicio o borriquetas.

Al efectuar el replanteo de la tabiquería se llevará a cabo con las medidas de protección más adecuadas. No se dejarán nunca los tabiques sin terminar, si esto no fuera posible, se apuntalarán hasta queden arriostrados a los muros y forjados.

Los tabiques estarán convenientemente aplomados para así evitar caídas de los elementos que lo forman. El acopio de materiales se realizará a una distancia superior a 1,50 m de la zona de actuación de los trabajos.

#### **9.2.5.1.3. Enlucidos y enfoscados:**

En estos trabajos el riesgo mayor que presentan son el de las salpicaduras en los ojos, lo cual se evita trabajando siempre en alturas no superiores al pecho, si los trabajos son en lienzos horizontales o cielos rasos, se deberán usar gafas o anteojos transparentes.

Cuando haya que realizar trabajos a una altura superior a los hombros, se trabajará desde plataformas de madera cuajadas.

#### 9.2.5.1.4. Trabajos de solado y alicatados, cortadora de material cerámico:

El mayor riesgo es el que se produce en la operación de corte, al producirse proyección de partículas, así como el riesgo de corte al manipular las piezas, existe también el riesgo debido al contacto directo o indirecto por una mala instalación eléctrica de la maquina cortadora y el producido por la aspiración de polvo en el manejo de la cortadora, hay otro riesgo que produce la rotura del disco, debiendo revisar el estado de éste así como los elementos de transmisión periódicamente.

La cortadora tendrá en todo momento colocada la protección del disco de la transmisión, la pieza a cortar no se presionará contra el disco para evitar que pueda bloquear éste, la colocación de la cortadora será en zonas libres de tránsito, bien ventiladas y con suficiente luz.

#### **9.2.5.2. Riesgos más frecuentes y sus causas**

##### 9.2.5.2.1. En cerramientos de fábrica de ladrillo:

Caídas del personal que interviene en los trabajos debido a la mala colocación y uso de los medios auxiliares empleados (andamios móviles o metálicos).

Caídas del personal por tropezones o golpes causados por el desorden y falta de limpieza en los trabajos (acopios de escombros y material en zona de paso).

Caídas de operarios en la recepción de los palés de ladrillo al aproximarse excesivamente a los bordes del forjado, al querer recoger éstas con las manos, cuando lo correcto es hacerlo desde plataformas o balconcillos de descarga y recibir los materiales con gancho o cuerdas.

Caídas de material en las operaciones de izado así como un incorrecto enganche.

Los acopios de material cerámico se efectuarán cerca de los pilares o en lugares adecuados para evitar deslomes y hundimientos de los forjados, por transmisión de esfuerzos superiores a los de uso.

##### 9.2.5.2.2. En la tabiquería interior:

- Proyección de partículas al cortar los ladrillos con la paleta.
- Heridas en las extremidades superiores al usar la máquina de cortar ladrillos.
- Salpicaduras con pasta y morteros al trabajar a la altura de los ojos en la colocación de los ladrillos.
- Golpes en las manos en los trabajos de apertura de rozas manualmente.
- Proyección de partículas de los tabiques a los ojos por falta de proyección personal adecuada.

- Caídas de altura del personal que interviene en los trabajos desde las fábricas y forjados.
- Sobreesfuerzos

#### **9.2.5.3. Medidas de protección colectiva**

Uso obligatorio del cinturón de seguridad anclado a elementos resistentes.

Colocación de medios de protección colectiva adecuados, como pueden ser las viseras de protección.

Colocación de barandilla o parapetos rígidos para impedir la caída de los operarios, en los huecos de los forjados y en las aperturas de los cerramientos que no estén terminados, teniendo las barandillas 0.90 m de altura con rodapié de 0.30 m

Los medios auxiliares que se emplean en los diferentes trabajos estarán dotados de sus propias medidas de seguridad; andamios, escaleras etc.

Se mantendrán ordenadas y limpias las zonas de trabajo así como las de tránsito.

#### **9.2.5.4. Medidas de protección personal**

##### **9.2.5.4.1. En los trabajos de cerramiento exterior:**

- Cinturón de seguridad homologado, deberán usarse siempre que las medidas de protección colectiva no sean adecuadas.
- Casco de seguridad homologado, obligatorio para todo el personal de la obra.
- Calzado de seguridad homologado antideslizante, con plantilla metálica y con puntera de acero.
- Guantes o manoplas homologadas tanto en trabajos de cerramiento como en los de carpintería y vidriería.
- Mascarilla y aparatos respiratorios homologados, para el manejo de materiales aislantes tóxicos.
- Ropa de protección personal, en trabajos de aislamiento con material tóxico.

##### **9.2.5.2.2. En los trabajos de albañilería:**

- Casco de seguridad homologado, obligatorio para todo el personal de la obra.
- Cinturón de seguridad homologado, debiéndose utilizar siempre que las medidas de protección colectivas no sean las adecuadas.
- Guantes de goma fina o caucho natural, para no estar en contacto las extremidades superiores con las pastas y morteros.
- Uso de dediles reforzados para los trabajos de apertura de rozas manualmente.

- Gafas protectoras de seguridad para evitar las partículas de pasta, ladrillos y piedra natural o artificial.
- Mono de trabajo obligatorio para el personal de obra
- Botas homologadas con puntera reforzada, para evitar los aplastamientos en los trabajos de aplacado.
- Botas de agua
- Mascarilla para los trabajos de corte de las piezas cerámicas y de la piedra natural y artificial.

#### **9.2.5.5. Precauciones de obligado cumplimiento**

##### 9.2.5.5.1. En cerramiento exterior:

- Uso obligatorio de cinturón de seguridad anclado a elementos resistentes.
- Nunca se realizarán estos trabajos por operarios solos.
- Colocación de medidas de protección colectiva, como redes.
- Señalización en zonas de trabajo.

##### 9.2.5.5.2. En albañilería en general:

- Se revisará diariamente el estado de los medios auxiliares empleados en el trabajo.
- Limpieza de los tajos con descombrados continuos en orden de trabajo, y limpieza en general del mismo una vez finalizado éste.
- Orden en la ejecución y en el almacenamiento a pie de tajo de materiales.
- Protecciones eléctricas de maquinaria de corte o de proyección, reglamentaria y suficiente para garantizar la seguridad.
- Se preverá una iluminación suficiente para el desarrollo del trabajo, incrementándose con luz artificial en zonas poco iluminadas.
- Se evitará que los pisos resulten resbaladizos.
- Los medios auxiliares que se empleen en los diferentes trabajos estarán dotados de sus propias medidas de seguridad (andamios, escaleras).

#### **9.2.6. Cubierta**

##### **9.2.6.1. Trabajos de ejecución en cubiertas**

En las cubiertas en general hay riesgo grave de caídas a distinto nivel ya que se trabaja a veces al borde de los forjados.

No se comenzarán estos trabajos sin que estén las medidas de protección colectiva como viseras, andamios desde el suelo, plataformas elevadoras y se dispondrá de barandillas con guarda cuerpos y rodapié.

Ha de evitarse a toda costa el exceso de acopio de los materiales de cubrición, al colocarse éstos en el centro de los vanos, debiéndose tener previstas las zonas para depositar los materiales, y estando convenientemente señalizados.

En la ejecución de la cubrición se dispondrá de una escala para moverse por el faldón, así como de un cable fiador al cual se engancharán los cinturones de seguridad.

#### **9.2.6.2. Riesgos más frecuentes y sus causas**

##### 9.2.6.2.1 Directos:

- Caídas, este tipo de riesgo es mayor debido al propio material al no tener estos una excesiva resistencia, debiéndose de extremar las precauciones en su manipulación y transporte en los días de viento.
- Caídas del personal al mismo o a distinto nivel, motivadas por: hundimiento de las placas al pisar sobre las mismas, en el desplazamiento en cubierta para acceder al puesto de trabajo y en las operaciones de recogida y traslado del material sobre la cubierta.
- Caídas de material o herramientas, originados al: depositar estos en los faldones de cubierta sin la adecuada estabilidad; maniobrar bruscamente los materiales en el transporte o elevación hacia el puesto de trabajo.
- Los agujeros para iluminación: claraboyas, lucernarios, que pueden producir riesgo de caída se señalizarán convenientemente, delimitándose o tapándose hasta su total terminación.
- Cortes, golpes, etc., con materiales y herramientas debido al manejo de los mismos.

##### 9.2.6.2. Indirectos:

- Electrocución, por descargas producidas por la herramienta utilizada, debido a deficientes conexiones sin los dispositivos de petacas y corte eléctrico, o por contacto de cables en mal estado en contacto con la humedad y trabajos con lluvia.
- Pisadas sobre objetos punzantes motivadas por el material diseminado por la cubierta y cuya falta de limpieza origina el riesgo.

#### **9.2.6.3. Medidas de protección colectiva**

Colocación de barandillas de 90 cm. de altura con barandilla intermedia a 60 cm en los bordes de los aleros o forjados, para prevenir del riesgo de caídas de personal que interviene en los trabajos.

Colocación de viseras o marquesinas a nivel de primera planta para evitar la caída de objetos que puedan dañar a terceros. si no es posible la colocación de viseras o marquesinas suficientemente tupidas, se delimitará la zona de trabajo señalizándola

convenientemente, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de la zona de trabajo, acondicionándose ésta si fuera preciso para la operación de izado y montaje.

Colocación de andamios tubulares desde el suelo y que sirvan para varios trabajos.

#### **9.2.6.4. Medidas de protección personal**

Cables anclados a elementos resistentes para sujeción de los cinturones de seguridad, los cuales tendrán por sí mismo suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos.

- Cinturón de seguridad homologado por el tipo de sujeción estando anclados a elementos resistentes.
- Calzado homologado provisto de suela antideslizante.
- Casco de seguridad homologado.
- Ganchos de anclaje para los cinturones de seguridad.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
- Guantes para el manejo de las cargas.
- Guantes para los trabajos de mantas asfálticas.

#### **9.2.6.5. Precauciones de obligado cumplimiento**

- El personal que interviene en la ejecución, nunca estará solo, siendo experto en este tipo de trabajo, estando dotado del calzado adecuado
- No se trabajará en las cubiertas cuando sopla fuerte viento superior a 50 km./h
- Se suspenderán los trabajos en caso de heladas, lluvia o nevada
- En el desplazamiento del material, se realizará por dos personas para evitar el efecto vela.

### **9.2.7. Instalaciones y acabados**

#### **9.2.7.1. Instalación eléctrica**

Para los trabajos que sean de rápida ejecución, se usarán una escalera de tijera y para aquellos de más envergadura, andamios de borriquetas, en el suministro de energía eléctrica se observarán las siguientes medidas a operarios:

La conducción eléctrica tiene que estar protegida del paso de máquinas y personas en previsión de deterioro de los cables, realizándose instalaciones aéreas. Está prohibida la utilización directa de las terminales de los conductos como clavijas de toma de corriente empleándose para ello aparellaje eléctrico debidamente aislado.

Las tomas de corriente, conexiones, etc para máquinas estarán protegidas ya que generalmente corren el peligro de recibir golpes o aplastamiento. La maquinaria empleada en esta fase estará protegida contra contactos eléctricos indirectos por medio de doble aislamiento de cada aparato.

Se deberá impedir que personas ajenas al trabajo que esté realizando de tensión a las instalaciones eléctricas sobre las que esté operando. Para ello se avisará de dicha circunstancia a la persona responsable de la obra o instalación, debiéndose además colocar cartel de señalización y aviso a la entrada de la instalación y bloquearla si es preciso.

Durante el montaje de la instalación se tomarán medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red, es decir, ejecutando como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía y guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro, que serán instalados poco antes de concluir la instalación.

La instalación definitiva no será utilizada como instalación de obra. Antes de proceder a la conexión definitiva, se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión, instalándose carteles de “Peligro Electrocución”.

Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación, cuidando de que no quede accesible a terceros, uniones, empalmes y cuadros abiertos, comprobando la correcta disposición de mecanismos, fusibles, automáticos, diferenciales, puesta a tierra, cableados, etc.

Queda prohibido el trabajo en instalaciones o aparatos eléctricos por parte de electricistas que no están dotados de guantes y botas dieléctricos. Queda prohibido todas las pruebas de tensión o derivación si para ello se requiere la alteración de los interruptores magnetotécnicos o diferenciales.

#### **9.2.7.2. Instalación de fontanería y calefacción**

Como el resto de las actividades de los operarios llevarán los elementos de protección necesarios y se tendrá en cuenta todo lo señalado en el apartado anterior, en lo que se refiere a las instalaciones para poder realizar soldaduras.

Los lugares donde se almacenen gasolina, oxígeno, acetileno o cualquier otro gas, estarán aislados, dotados de extintor y con una buena ventilación.

Queda prohibido manipular las lámparas de soldar o soldadura oxiacetilénica en el almacén o lugar donde exista o haya existido material inflamable. Durante la soldadura se vigilará la dirección de la llama.

Las botellas de oxígeno y acetileno o gas serán empleadas desde el carro de transporte para evitar golpes y caídas. Se colocarán a la sombra o se cubrirán para

que lo estén y siempre estarán a una distancia tal que permita una rápida actuación del operario en caso de peligro.

Se evitarán el contacto del acetileno con cualquier elemento que contenga cobre, ya que de su reacción se producirá acetileno de cobre, de carácter explosivo.

### **9.2.7.3. Acabados**

#### 9.2.7.3.1. Carpintería de madera:

El lugar de trabajo estará siempre limpio de desechos. Siempre que al retirar una protección para colocar cercos, el hueco no quedará lo suficientemente protegido, se volverá a colocar la protección original.

La manipulación de madera siempre se efectuará con guantes de cuero. Las máquinas irán provistas de sus protecciones.

Se comprobará el estado de discos y cuchillas de corte, así como su estado de conservación y desgaste.

No se colocarán cercos o precercos de forma provisional, si no se ha apuntalado lo suficiente, para evitar caídas o vuelcos. Las riostras de cercos se evitarán siempre que se pueda y en cualquier caso no se colocarán por encima de 60 cm, a partir de la cota del suelo.

#### 9.2.7.3.2. Carpintería Metálica, Aluminio y Cerrajería:

Protecciones mecánicas y eléctricas en maquinaria. Limpieza y orden en zonas de trabajo. Los operarios no cargarán a brazo o en hombro piezas o materiales con peso superior a 30 kg.

En la colocación de barandillas y cerramientos exteriores se controlará la zona de posibles caídas de estos materiales en plantas inferiores para evitar posibles impactos de materiales o herramientas.

En trabajos con dificultad o riesgo en borde de fachada y altura, será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

El hecho de efectuar trabajos que llevan consigo la retirada de protecciones colectivas, llevará consigo la total ejecución del trabajo, si se tratase de barandillas definitivas y en caso de que la protección no quede garantizada se volverá a colocar la protección primitiva o se reforzará la definitiva.

No se colocará ningún elemento metálico que resulte inestable ante golpes ocasionales, apuntalando o arriostrando el mismo para garantizar su fijación sin riesgo ocasional.

En la utilización de andamios y escaleras de mano se seguirán las normas de uso generales para estos elementos.

**9.2.7.3.3. Acrystalamiento:**

Los vidrios de grandes dimensiones se manejarán con ventosas. El almacén de vidrio será exclusivo.

El almacenamiento de vidrio se hará en forma vertical, sobre tablones de madera o elementos antideslizantes y no abrasivos.

La colocación del vidrio se realizará desde dentro del edificio. Los vidrios transparentes serán pintados con cal o yeso una vez colocados.

Después de la colocación, si se han tenido que practicar cortes, los desperdicios serán retirados inmediatamente.

**9.2.7.3.4. Pinturas y barnices:**

Cuando la iluminación sea insuficiente, se colocará la instalación necesaria para tener un mínimo de 100 lux.

Se evitará el contacto de pintura con la piel, mediante protección personal.

El vertido de pinturas y pigmentos para mezclas se realizará desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes tóxicas de polvo.

Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulan. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar a parte previo lavado de manos.

Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura, oxicorte y otras, teniendo previsto en las cercanías un extintor adecuado de polvo químico seco.

El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados y alejados de fuente de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación.

El local estará suficientemente ventilado y provisto de extintores adecuados.

### 9.3. Medios auxiliares que intervienen en los trabajos

#### 9.3.1. Medios Auxiliares:

##### **9.3.1.1. Andamios:**

Si el terreno de apoyo del andamio no presenta la resistencia necesaria, las placas base apoyarán sobre elementos de reparto de cargas adecuados, como durmientes de madera o bases de hormigón a los que quedarán firmemente anclados.

Se procurará que el lado que no tiene escalera quede del lado del paramento. Siendo H la altura total del andamio y L la anchura del lado menor de la base:

- Andamio fijo: Estabilidad =  $H/L < 5$
- Andamio móvil: Estabilidad =  $H/L < 4$

Si el andamio que vamos a utilizar en obra supera estos valores de estabilidad se trata de andamios no autoestables, por lo que deberán arriostrarse a fachada. También es posible suplementar estos equipos con apuntalamientos firmes y fijos desde el suelo y arriostrados.

Arriostramiento propio: se colocarán cruces de San Andrés en ambos lados, si se trabaja en uno de sus lados puede sustituirse la cruz por dos tubos extremos aplastados y paralelos, ambas formas se insertarán en los enganches que poseen los suplementos de altura. Se colocará una diagonal horizontal en la base y así cada 5 m de altura.

Arriostramiento a fachada a partir de 4 m y así cada 4 m mediante: Amarres de tope y latiguillo. Amarres de ventana mediante husillos o tornillo sin fin firmemente acuñado entre los alféizares de una ventana o hueco. Amarre a puntal firmemente acuñado entre dos forjados.

##### 9.3.1.1.1. Plataforma de trabajo:

La plataforma de trabajo podrá ser de madera o metálica. Si son de madera los tablones tendrán 5 cm de grueso por 20 cm de ancho, sin defectos, sin pintar, sin nudos. Si son metálicas se formarán con planchas de acero estriadas de 30 cm de ancho.

La anchura mínima de la plataforma será de 60 cm y estará fijada a la estructura tubular de tal forma que no pueda deslizarse o bascular.

Los desniveles superiores a 2 m de altura se protegerán con barandillas en todo su perímetro de 90 cm de altura y rodapié de 15 cm, que garantice una resistencia

mínima de 150 kg/m lineal. La separación máxima del andamio respecto del paramento será de 45 cm.

El acceso a la plataforma de trabajo se realizará por escaleras laterales de servicio adosada o integradas, no debiendo utilizarse para este fin los travesaños laterales de la estructura del andamio.

Podrá realizarse el acceso a la plataforma a través de la propia escalera del edificio, estando en este caso la plataforma de trabajo enrasada o con un peldaño de diferencia como máximo respecto al suelo de la planta por donde se accede.

#### 9.3.1.1.2. Riesgos más frecuentes:

- Caídas y roturas del andamio por inestabilidad de la base de apoyo de la propia estructura del andamio.
- Caídas de personal por falta de anchura de la base del andamio.
- Caídas a distinto nivel por hueco vertical no protegido.
- Caídas al tropezar con el material depositado en el andamio.
- Golpes y atrapamientos en las extremidades durante el montaje/desmontaje.

#### 9.3.1.1.3. Normas básicas de seguridad:

De acuerdo con la Ordenanza Laboral de la Construcción deberemos cumplir los artículos 196,197,198,199,200,206,207,208,209,210,211,212, así como el anexo IV del R.D.1627/97.

También tendremos en cuenta las Normas Técnicas de Prevención referentes a: Cuando se trabaje en las proximidades de una abertura vertical, (cerca de un hueco de fachada o en las terrazas), se protegerá el hueco con anterioridad, para evitar caídas a su través.

El conjunto del andamio será estable y resistente y se apoyará sobre una base plana y firme. Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

#### 9.3.1.1.4. Protecciones personales:

- Cinturón obligatorio en los trabajos en los cuales el tablero está situado a más de 2 m de la base.
- Casco de seguridad homologado.
- Portaherramientas.
- Zapatos antideslizantes.
- Guantes antideslizantes.

### **9.3.1.1.5. Protecciones colectivas:**

- Este andamio es, a la vez que medio auxiliar de obra una protección colectiva.
- Señalización y acotado de la zona de trabajo y de influencia.
- Se colocarán viseras de protección debajo de las zonas de trabajo de los andamios, tanto para los operarios como para las personas que circulen por debajo o proximidades.
- El andamio dispondrá de rodapié y barandilla en evitación de caídas de material y personas a nivel inferior, en caso de superar los 2 m de altura.

### **9.3.2. Maquinaria prevista:**

#### **9.3.2.1. Maquinaria para la demolición y el movimiento de tierras:**

Se utilizará maquinaria pesada equipada con pala cargadora para la demolición y una retroexcavadora con pala para el movimiento de tierras. En ambos casos se dispondrá de *Dumper* para movilizar escombros y un camión para transportarlos.

##### **9.3.2.1.1 Medidas preventivas**

Para el movimiento de tierras, es necesario que el maquinista sepa donde tiene que ir, donde debe parar; por otra parte hay personas, incluso ajenas a la obra que interfieren la circulación de la máquina; estos aspectos aconsejan organizar el tráfico y su señalización.

El personal que trabaja en las inmediaciones, no se acercará a una distancia menor de 5 m, hasta el punto más alejado al que alcanza la máquina. Las señales empleadas en la obra, para la organización del tráfico, serán reflectantes, claras de interpretación; se conservan limpias.

Si por razones de trabajo, es preciso que haya personas en el radio de acción de la máquina, para evitar que estos puedan ser alcanzados por la máquina al comienzo de sus desplazamientos es preciso que desde la máquina haya una perfecta visibilidad y es preciso que estén dotados de sirena que avise cada vez que se ponga en movimiento y una luz blanca para cuando va a iniciar la marcha atrás.

Es necesario seguir un mantenimiento adecuado para que la máquina trabaje en condiciones óptimas de rendimiento y seguridad.

##### **9.3.2.1.2. Medidas de protección personal**

En la fase de movimientos de tierras, el maquinista, es un usuario más de los elementos de protección personal, puesto que generalmente, su única “protección” es en el puesto de mando de su maquinaria.

El trabajo realizado en ambientes con presencia de polvo, vibraciones, ruidos, climatología adversa de forma que es necesario que esté aislado de estos factores adversos, para que no disminuya su grado de concentración, resistencia física, capacidad de reacción, etc.

Estas condiciones adversas, aun siendo de importancia, no lo son tanto, frente al riesgo de mayor gravedad, que es el del vuelco de la máquina, con el consiguiente peligro de aplastamiento para el conductor.

Los elementos de protección personal de uso común en operaciones de mantenimiento y conservación, son los siguientes:

- Protección de la cabeza, mediante el casco de seguridad homologado.
- Protección de las extremidades superiores, con guantes de cuero para evitar cortes.
- Protección de las extremidades inferiores, con calzado antideslizante, y puntera reforzada.
- Protección ocular, con gafas de seguridad contra partículas.
- Protección de oídos, con protectores auditivos a partir de 80 db.
- Protección de aparato respiratorio, mediante mascarillas autofiltrantes.
- Cinturón de seguridad en la cabina.
- La ropa de trabajo.

#### 9.3.2.1.3. Riesgos más frecuentes y sus causas

Mantenimiento irregular de la maquinaria: el mantenimiento anormal de la maquinaria origina un conjunto de riesgos cuyas consecuencias son: choques, atrapamientos, atropellos, incendios, etc.

Método de trabajo inadecuado: la ejecución del trabajo sin tener en cuenta las condiciones de la máquina o el terreno son causa de atropellos, vuelcos, averías, atrapamientos, golpes, explosiones, etc.

#### 9.3.2.1.4. Precauciones de obligado cumplimiento

Este tipo de maquinaria será manejada únicamente por el personal con la necesaria preparación.

Los trabajos a realizar se harán a velocidad adecuada, controlando los movimientos de la máquina y con visibilidad en la zona de trabajo.

Antes de poner en movimiento la máquina, el conductor comprobará que no hay ninguna persona subida en la máquina o debajo de ella, igualmente en la zona de acción del vehículo.

La maquinaria estacionada, dispondrá de señalización adecuada. Siempre que el conductor abandone el vehículo, lo inmovilizará con los dispositivos de frenado, y bloqueará el sistema de encendido, para que no sea utilizado por persona ajena al mismo.

A la hora de cargar y descargar la máquina para transportarla a otro lugar se adoptarán las siguientes precauciones:

- La carga y descarga se hará en terreno horizontal.
- La rampa tendrá la suficiente altura y robustez.
- La plataforma del trailer carecerá de cualquier tipo de sustancia deslizante.
- Antes de mover el trailer, se comprobará que la máquina este perfectamente sujetada.
- En todo momento se cumplirán las recomendaciones del fabricante para la carga y descarga.
- El maquinista estará informado de las circunstancias del lugar de trabajo en cuanto a tipo de material a mover; existencia de conducciones subterráneas, lugares de peligro, señalización adecuada.
- Las zonas de acción de cada máquina estarán acotadas.
- Cuando un vehículo parado vaya a iniciar un movimiento, lo anunciará con señal acústica al realizar la marcha atrás, o el conductor no tenga visibilidad será auxiliado por otro operario, situado fuera del vehículo, extremando estas precauciones, cuando se cambie de tajo o se crucen los trayectos de las máquinas.

### **9.3.2.2. Maquinaria para la estructura**

Se utilizará camión hormigonera que transporta materiales desde planta cementera, equipo de bombeo, dumper y hormigonera manual.

#### 9.3.2.2.1. Medidas preventivas

- Hay que tener en cuenta la ubicación del equipo de bombeo para que resulte seguro y no provoque riesgos.
- El riesgo se produce cuando el fluido se atasca, bien por un árido de mayor tamaño, falta de fluidez o falta de lubricación.
- Preparar hormigones de granulometría apropiada y consistencia plástica con conos no menores de 7.
- Si se produce algún entaponamiento eliminar la presión del tubo y parar la bomba para proceder a su destaponamiento.
- Hay que evitar al máximo la existencia de codos, procurar que los cambios de dirección sean lo más suave posibles, sujetando suficientemente la entrada y la salida de curvas.
- Finalmente, todo el personal estará provisto de guantes y botas de goma.

- Es fundamental la limpieza general al terminar el bombeo.

#### 9.3.2.2.2. Medidas generales de protección personal

- Casco de seguridad homologado, obligado, para todos los operarios.
- Guantes de protección contra agentes agresivos químicos (hormigón, cemento).
- Botas de goma.
- Botas de suela antideslizante.
- Mono de trabajo.

#### 9.3.2.2.3. Riesgos más frecuentes y sus causas

- Atrapamiento por falta de protección de la carcasa.
- Descargas eléctricas por no estar la instalación eléctrica en buen uso y no tener toma de tierra.

#### 9.3.2.2.4. Precauciones de obligado cumplimiento

- El personal que interviene: Deberá ser especializado para cada tipo de trabajo que haga.
- Los trabajos deberán realizarse a las órdenes directas de las personas competentes en la materia.
- Todo el personal dispondrá de sus elementos de protección del personal indicados para cada trabajo.

#### **9.3.2.3. Maquinaria de herramienta general**

Se utilizarán las herramientas comunes en este tipo de trabajos: Martillo compresor, Rozadora eléctrica, Radial eléctrica, Taladro portátil, Sierra circular, Pistola neumática, Vibrador de aguja, Compresor.

#### 9.3.2.4.1. Medidas de protección personal

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero o lona para la utilización de la maquinaria, cables y todo mecanismo que pueda producir cortaduras, desgarros o atrapamientos.
- Calzado de seguridad homologado.
- Botas de goma.
- Botas con suela antideslizante.
- Mono de trabajo.

#### 9.3.2.4.2. Riesgos más frecuentes y sus causas

Riesgos imputables a la máquina:

- Todos los elementos agresivos: engranajes, correas, cadenas, transmisiones, etc. deberán estar protegidos.
- Proyección de partes de la máquina por rotura.
- Incendios
- Riesgo de contactos eléctricos por deficiencias en la puesta a tierra.

Imputables al personal que maneja o atiende:

- Contacto violento de operarios con partes de la máquina o carga.
- Deficiente funcionamiento de los limitadores.
- Revisiones en malas condiciones sin parar la máquina y sin asegurar los elementos que puedan caer.
- Falta de señalización indicando que está fuera de servicio.
- También es motivo de riesgo el no dejar estas máquinas en la forma debida cuando se abandona el puesto de trabajo, sea por descanso o al acabar la jornada.

#### 9.3.2.4.3. Precauciones de obligado cumplimiento

- El operario deberá ser cualificado, habiéndose superado el curso de instrucción del manejo de este aparato. Tendrá además conocimientos de electricidad.
- Seguir las instrucciones del fabricante de la maquinaria.

### **9.4. Instalaciones provisionales de obra**

#### 9.4.1. Instalación eléctrica provisional de obra

Desde el inicio de los trabajos hasta su finalización se instalará en obra un cuadro eléctrico provisional que cumplirá los requisitos establecidos en el Reglamento Electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002)

##### **9.4.1.1. Instalaciones de seguridad**

Alumbrado de seguridad: se instalarán equipos autónomos de emergencia para permitir la evacuación del personal en caso de fallo del alumbrado normal. No se prevé la instalación de receptores cuya continuidad de servicio sea esencial por lo que no será necesaria la instalación de una alimentación complementaria.

##### **9.4.1.2. Protección contra los choques eléctricos**

Como medidas de protección contra contactos directos se utilizará el aislamiento de las partes activas y la protección por medio de envolventes.

Como medidas de protección contra contactos indirectos se emplearán interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad en todos los circuitos.

#### **9.4.1.3. Equipos**

Los conjuntos de aparamenta empleados cumplirán las prescripciones de la norma UNE-EN 60.439-4. Los elementos de la instalación que estén a la intemperie tendrán un grado de protección mínimo IP45.

#### **9.4.1.4. Canalizaciones**

El grado de protección mínimo para los tubos será UNE-EN 50.086-1, “muy fuerte” tanto para la resistencia a la compresión como al impacto.

#### **9.4.1.5. Cables**

Los cables a emplear en acometidas, instalaciones exteriores e interiores serán de tensión asignada mínima 450/750V con cubierta de policloropreno según UNE 21.027 o UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

#### **9.4.1.6. Aparamenta de mando y protección**

En el origen de la instalación se colocará el cuadro general de mando y protección provisto de puerta con cerradura y con los dispositivos de protección siguientes:

- Interruptor automático general de corte omnipolar: 100 A IV
- Interruptor diferencial: 63A IV 30mA
- Interruptor diferencial: 25A II 30mA
- Interruptor automático: 32 A IV
- Interruptor automático: 16 A II
- Interruptor automático: 10 A II
- Toma de corriente III+TT de 32A para medio auxiliar de elevación
- Toma de corriente III+TT de 16A para hormigonera
- Toma de corriente II+TT de 16A para máquina de corte
- Toma de corriente II+TT de 10A para diversa maquinaria de mano.

#### **9.4.2. Aseos**

- 1 inodoro por cada 25 hombres a contratar
- 1 inodoro por cada 15 mujeres a contratar
- 1 ducha por cada 10 trabajadores a contratar
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores a contratar
- Termo eléctrico
- 1 espejo de 40x50 cm por cada 25 trabajadores a contratar
- toallas o secadores de mano automáticos
- Perchas para colgar la ropa

Se utilizará un módulo prefabricado sanitario de chapa galvanizada pintada, de dimensiones 3,25x1,90x2,30 m, aislamiento de poliestireno expandido, ventana de 0,84x0,80 m de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 l; inodoro, plato de ducha y lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste , puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V con automático.

#### **9.4.3. Vestuario**

- 1 taquilla guardarropa por cada trabajador contratado
- Bancos o sillas por cada trabajador contratado
- Perchas para colgar la ropa
- Superficie mínima 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador contratado
- En invierno tendrá calefacción

Se utilizará un módulo prefabricado de similares características estructurales que el anteriormente descrito para servicios higiénicos según consta en planos y presupuesto, donde se instalarán diez taquillas metálicas con cerradura incorporada, una por cada trabajador. Los vestuarios dispondrán de espejo, perchas y un banco corrido, con capacidad para 10 personas.

Todos los elementos, tales como griferías, rociadores de ducha, etc. estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, al igual que las taquillas, bancos, mesas y demás utensilios propios.

#### **9.4.4. Comedor**

- Bancos o sillas, por cada trabajador contratado
- Iluminación natural y artificial
- Ventilación natural
- 1 mesa por cada 10 trabajadores
- Medios adecuados para calentar comidas
- Pila fregadero
- Cubos con tapa para depositar desperdicios
- Horno microondas

Se utilizará un módulo prefabricado de similares características estructurales que el anteriormente descrito según consta en planos y presupuesto.

#### **9.4.5. Señalización de los riesgos del trabajo**

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que

recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las “textos” de las mediciones de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo:

- Riesgo en el trab. ADVERTENCIA CARGAS SUSPENDIDAS. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. ADVERTENCIA DE PELIGRO INDETERMINADO. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. ADVERTENCIA INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. PROHIBIDO EL PASO A PEATONES. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. PROTECCION OBLIGATORIA CABEZA. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. PROTECCION OBLIGATORIA MANOS. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. PROTECCION OBLIGATORIA OIDOS. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. PROTECCION OBLIGATORIA PIES. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. PROTECCION OBLIGATORIA VISTA. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. PROTECCION VIAS RESPIRATORIAS. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. SEÑAL DE DIRECCION DE SOCORRO. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. EQUIPOS PRIMEROS AUXILIOS. Tamaño mediano.
- Riesgo en el trab. LOCALIZACION PRIMEROS AUXILIOS. Tamaño mediano.

#### **9.4.6. Prevención asistencial en caso de accidente laboral**

##### **9.4.6.1. Primeros Auxilios:**

Aunque el objetivo global de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

##### **9.4.6.2. Botiquín de primeros auxilios:**

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por el personal competente.

El contenido, características y uso quedan definidos por el pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud, y en los textos de las mediciones y presupuesto.

#### **9.4.6.3. Medicina Preventiva:**

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo etc., el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean Subcontratadas por él para esta obra.

En el Pliego de Condiciones técnicas y particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

#### **9.4.6.4. Evacuación de accidentados:**

Se indicarán en el Plan de Seguridad y Salud los diferentes centros hospitalarios más cercanos. Quedará suficientemente indicado en lugar visible para todo el personal de obra, la información de los puntos de atención al accidentado con la dirección y el recorrido más corto hasta dichos centros.

### **9.5. Presupuesto**

El R.D. 1627/1997 establece las disposiciones mínimas para los Estudios de Seguridad y Salud y entre ellas no figura, para el Estudio Básico, realizar un Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación de dicho Estudio.

Es por esto que en el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto no se incluye una partida específica de Seguridad y Salud. Los costes derivados de aplicar las medidas de seguridad y salud necesarias deberán estar incluidas en los Gastos Generales de la Obra (16% PEM).

**En Valladolid, Junio de 2019**

Firmado, el alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Construcción de un  
Refugio Forestal en el Término  
Municipal de San Miguel del Arroyo  
(Valladolid)**

**DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

**Alumno: Guillermo Jové Alcalde**

**Tutora: Olaya Mediavilla Santos  
Cotutora: Olga López Carcelén  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2019**

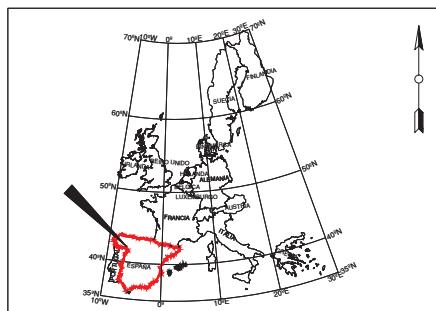
---

# **DOCUMENTO N°2: PLANOS**

# ÍNDICE GENERAL de PLANOS

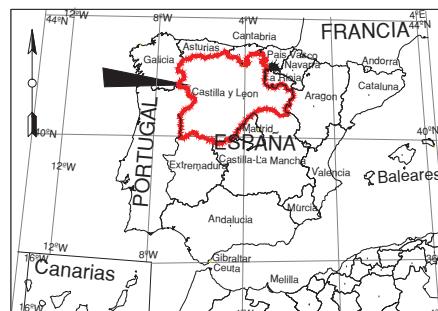
- 01. Plano de Situación**
- 02. Plano de Localización**
- 03. Plano de Replanteo**
- 04. Plano de Organización de la Parcela**
- 05. Plano de Cimentaciones y Estructura**
- 06. Plano de Planta General y Cubierta**
- 07. Plano de Alzados y Secciones**
- 08. Plano de Detalle Constructivo y Materiales**
- 09. Plano de Instalaciones de Fontanería y Saneamiento**
- 10. Plano de Instalación de Calefacción**
- 11. Plano de Instalación de Electricidad**

PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL COMUNITARIO



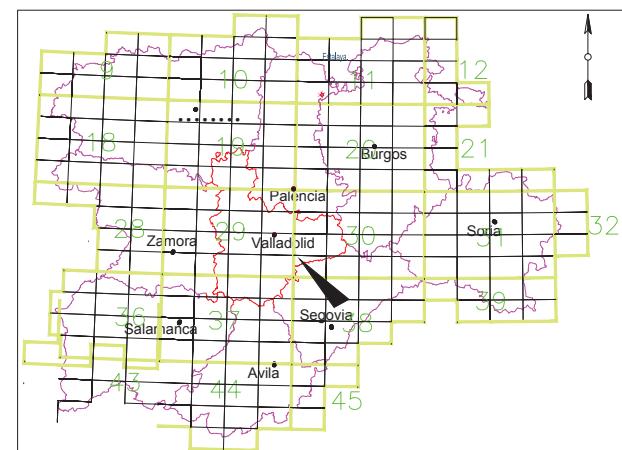
(Croquis)  
Proyección: EuroLambert  
Longitud/Latitud: Greenwich

PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL



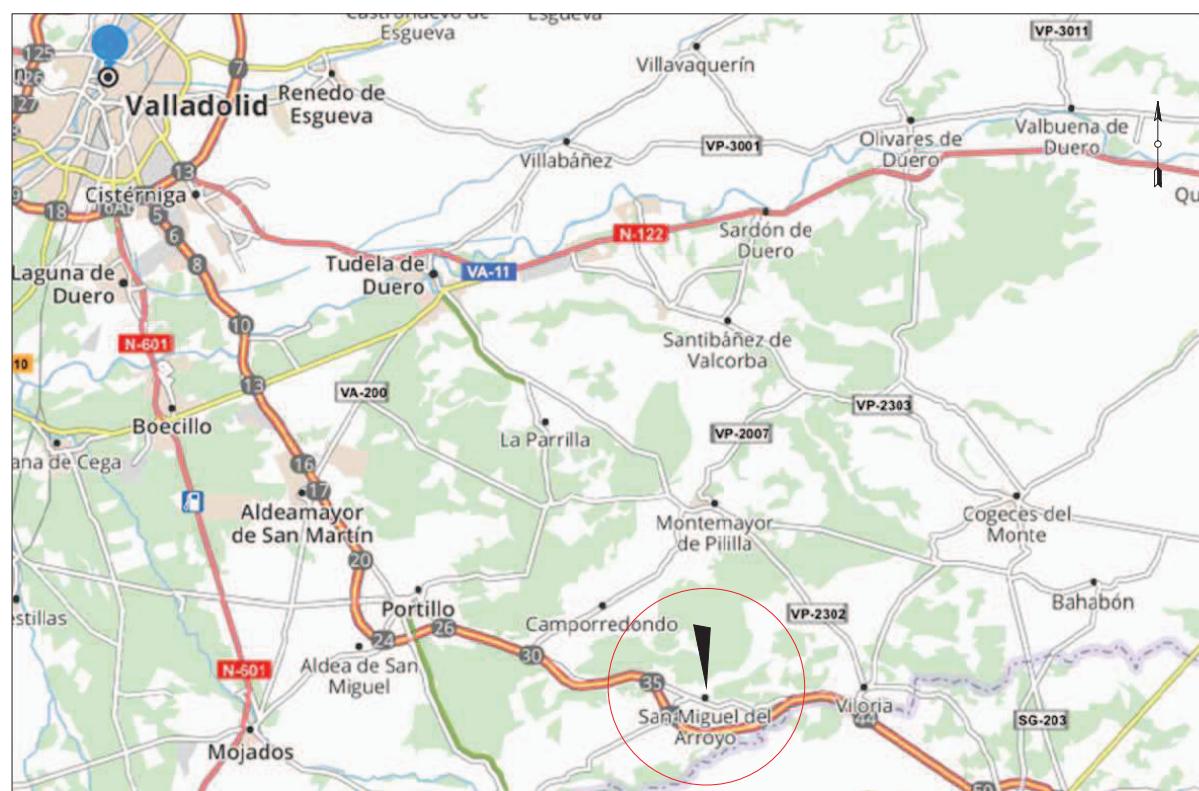
(Croquis)  
Proyección: UTM Huso 30 N ED50  
Longitud/Latitud: Greenwich

PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL REGIONAL



(Croquis)  
Proyección: UTM Huso 30 N ETRS89

PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL  
Escala: 1:250000  
Proyección: UTM Huso 30 N ETRS89



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS  
CAMPUS DE PALENCIA  
TFG INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
DE REFUGIO FORESTAL  
Municipio: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PLANO:  
PLANO DE SITUACIÓN

PROMOTOR: EXCMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO  
FECHA: JUNIO 2019

ESCALA: VARIAS

ALUMNO: GUILLERMO JOVE ALCALDE

FIRMA:

PLANO N°: 01



DETALLE DE LOCALIZACIÓN CASA DEL GUARDA  
Escala: 1:1000  
Proyección: UTM Huso 30 N ETRS89



PLANO DE LOCALIZACIÓN A NIVEL MUNICIPAL  
Escala: 1:17000  
Proyección: UTM Huso 30 N ETRS89



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS  
CAMPUS DE PALENCIA  
TFG INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
DE REFUGIO FORESTAL  
Municipio: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PLANO:  
PLANO DE LOCALIZACIÓN

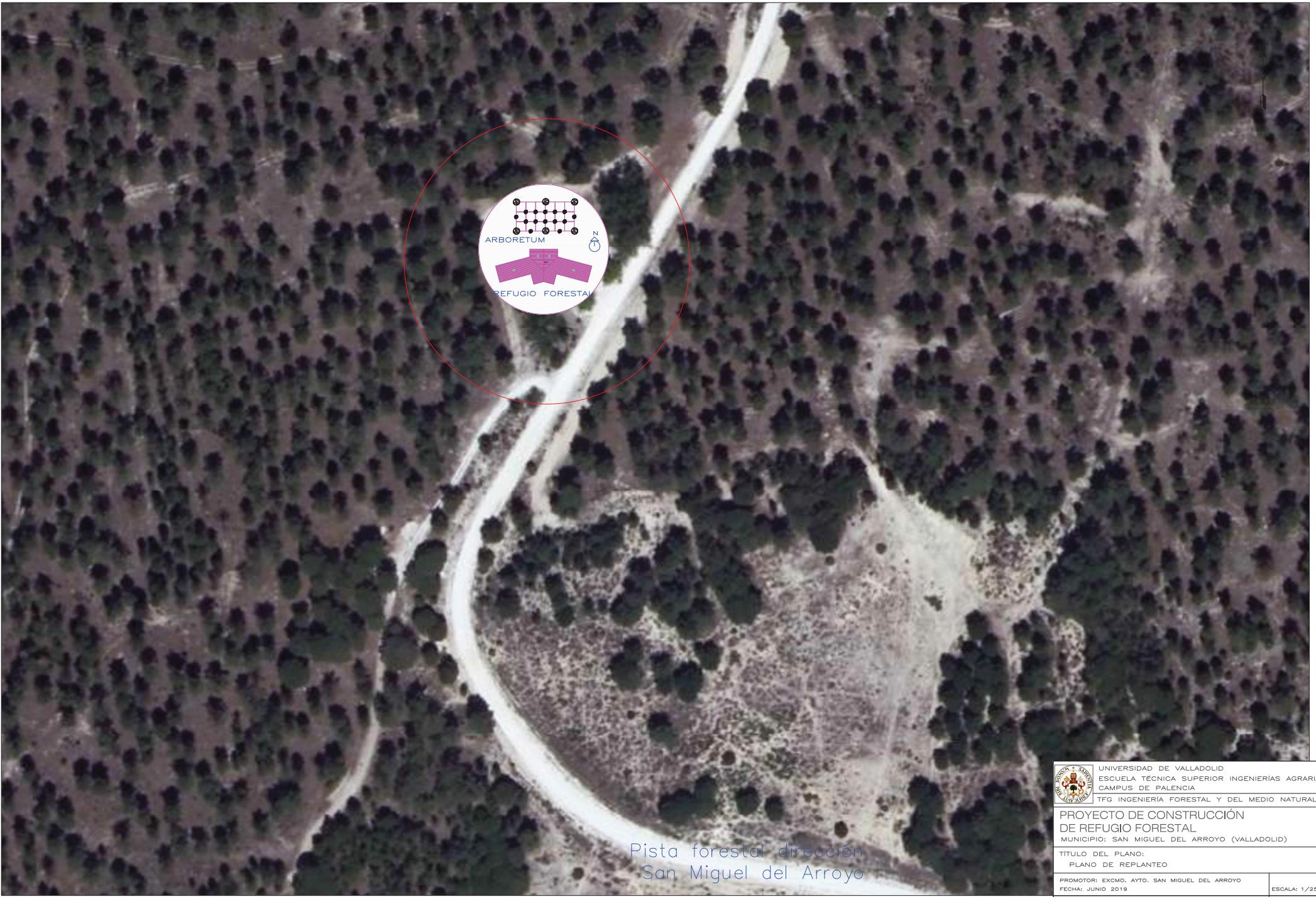
PROMOTOR: EXCMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO  
FECHA: JUNIO 2019

ESCALA: VARIAS

ALUMNO: GUILLERMO JOVE ALCALDE

FIRMA:

PLANO N°: 02



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS  
CAMPUS DE PALENCIA  
TFG INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
DE REFUGIO FORESTAL

Municipio: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PLANO:

PLANO DE REPLANTEO

PROMOTOR: EXCMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO

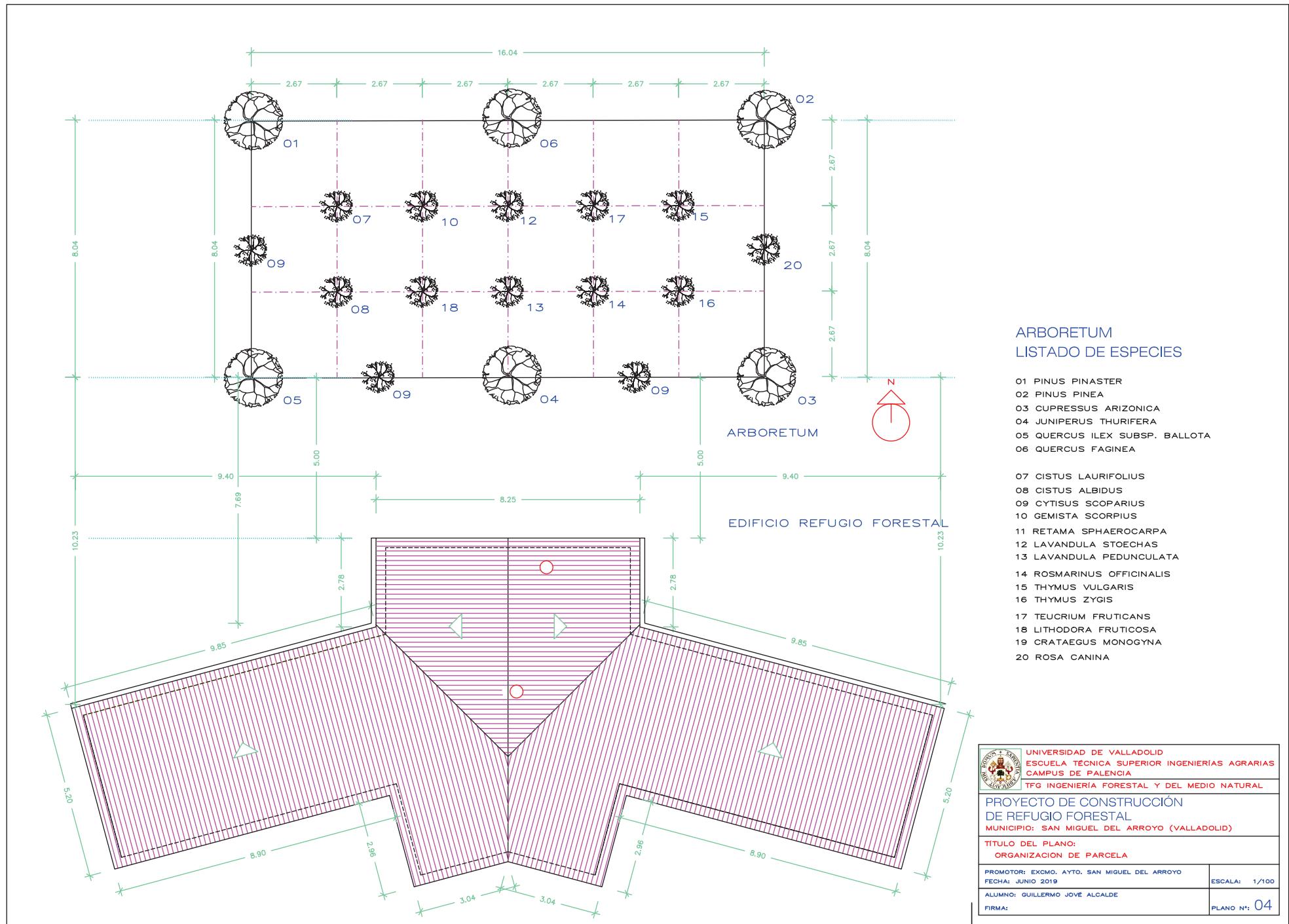
FECHA: JUNIO 2019

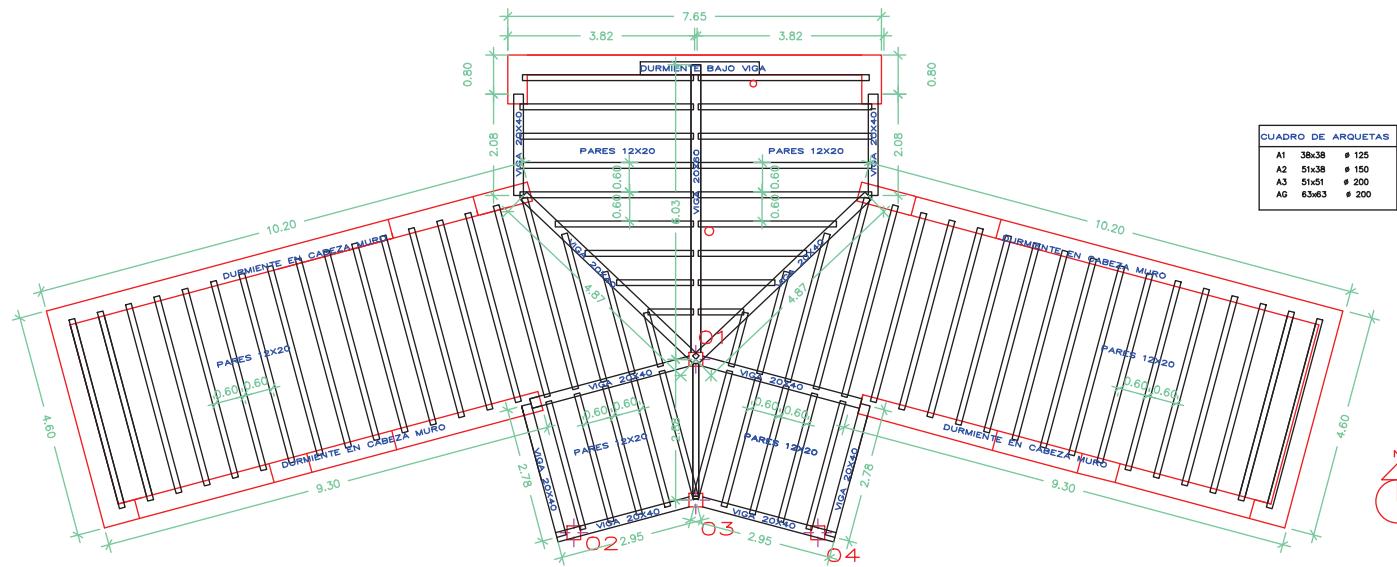
ESCALA: 1/2500

ALUMNO: GUILLERMO JOVE ALCALDE

FIRMA:

PLANO N°: 03



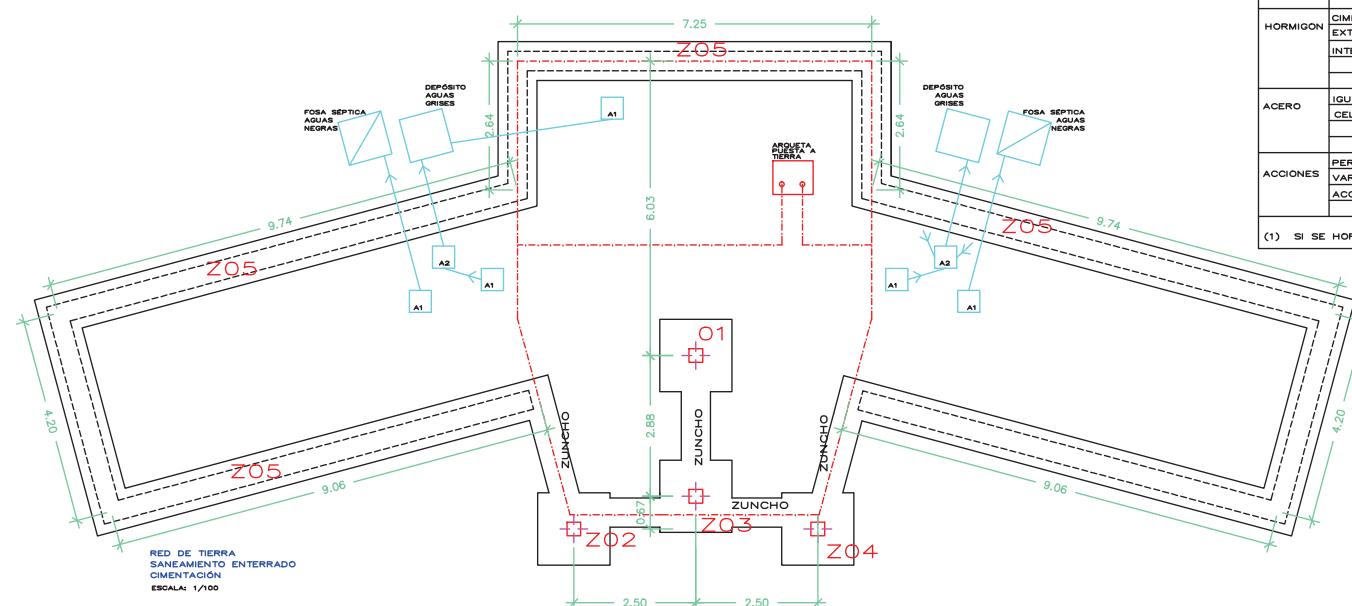


CUADRO DE ARQUETAS	
A1	38x38 # 125
A2	51x38 # 150
A3	51x51 # 200
AG	63x63 # 200

CUADRO DE PILARES	
X	Y NUMERO
0,35	0,35 01,02,03,04

CUADRO DE ZAPATAS					
X	Y	H	A	B	NUMERO
1,50	1,50	0,60	10RB	10RB	01,02,03,04
0,60	CORR	0,60	R12 C/15	6RB	05

\* HORMIGÓN DE LIMPIEZA 10CM



#### CUADRO DE CARACTERISTICAS TECNICAS SEGUN EHE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPIFICACION DEL ELEMENTO	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)	NIVEL DE CONTROL	COEF. PARCIAL SEGUR. art.15.3y5.5
HORMIGON	CIMENTACION Y MUROS EXTERIORES	HA-25/P/20/1a	35 (1)	NORMAL	1.5
	INTERIORES	HA-30/B/16/1b	40	NORMAL	1.5
		HA-25/B/16/1	30	NORMAL	1.5
ACERO	IQUAL TODA LA OBRA	B 500 S		NORMAL	1.15
	CELOSIAS	ABSO=220/200/07/208L208		NORMAL	1.15
ACCIONES	PERMANENTES				1.5
	VARIABLES				1.6
	ACCIDENTALES				1.30 1.00

(1) SI SE HORMIGONA CONTRA EL TERRENO  $r_{nom}=80$  mm



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS  
CAMPUS DE PALENCIA  
TFG INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

#### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE REFUGIO FORESTAL

MUNICIPIO: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)

TITULO DEL PLANO:  
PLANO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

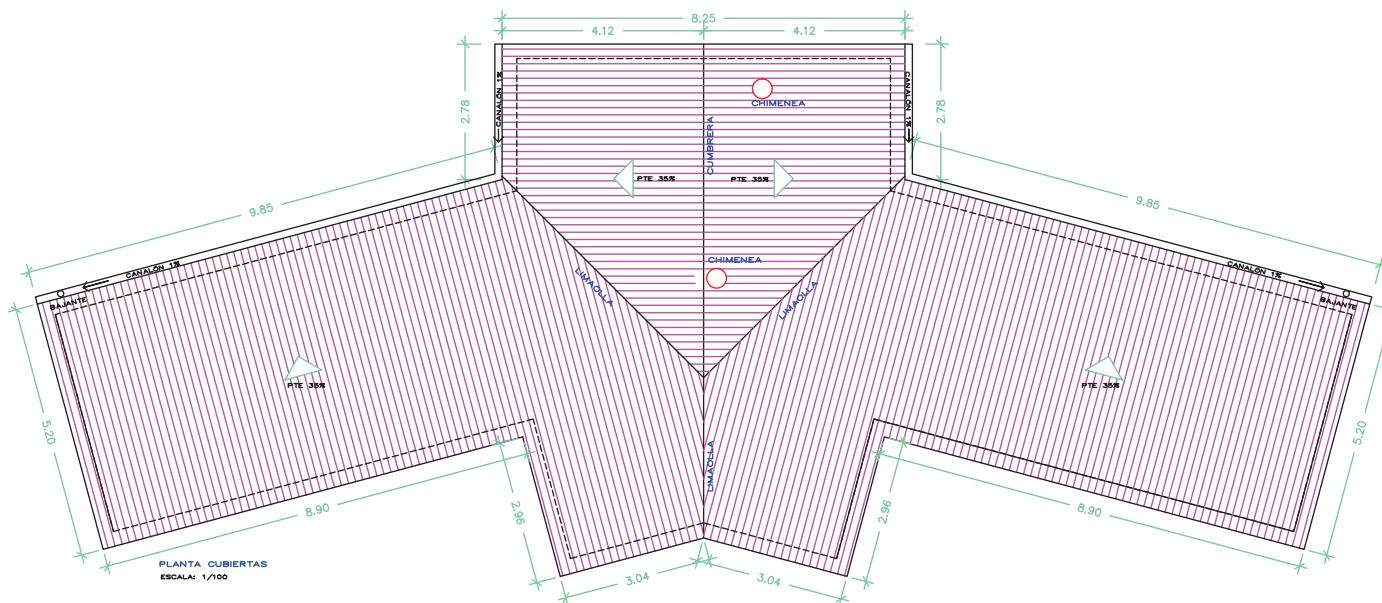
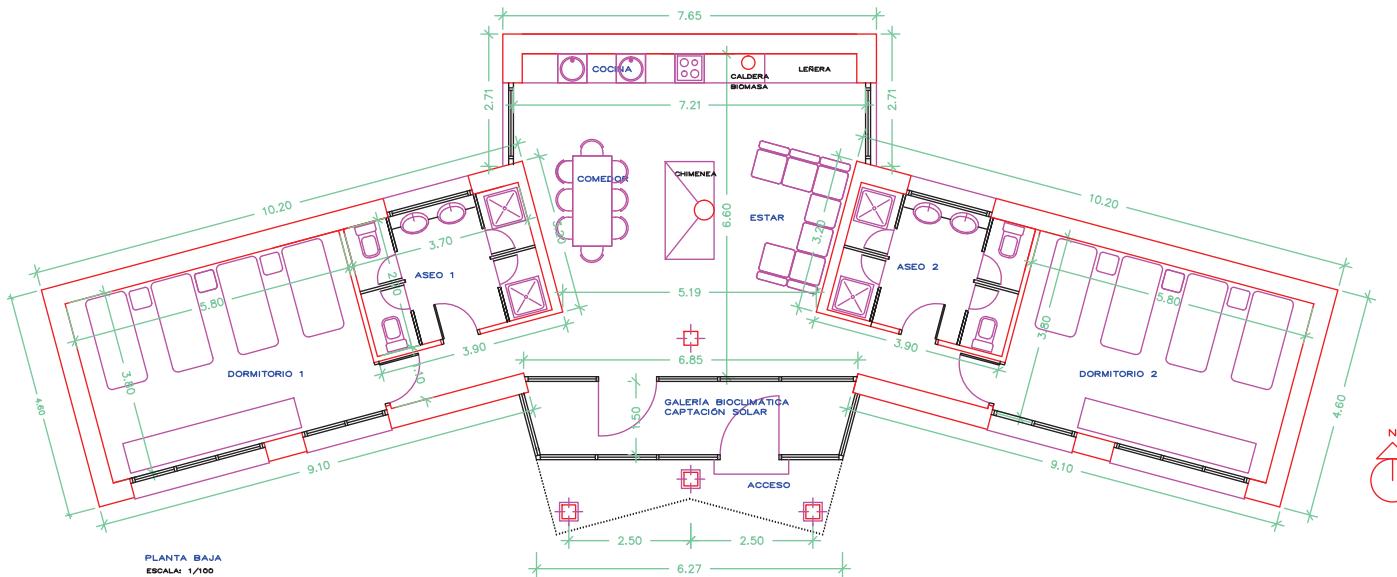
PROMOTOR: EXMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO  
FECHA: JUNIO 2019

ESCALA: 1/100

ALUMNO: GUILLERMO JOVE ALCALDE

FIRMA:

PLANO N°: 05



#### CUADRO DE SUPERFICIES

ESTANCIAS	SUP M2
ESTANCIAS	18,29
ESTAR	15,00
COMEDOR	15,06
COCINA	9,61
GALERÍA	22,02
DORMITORIO 1	22,02
DORMITORIO 2	9,90
ASEO 1	9,90
ASEO 2	121,80
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	149,64
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS  
CAMPUS DE PALENCIA  
TFG INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

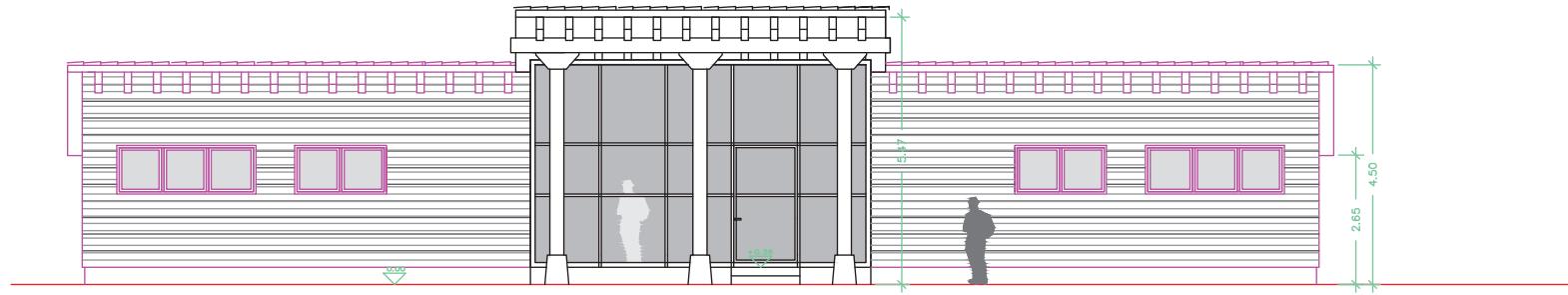
#### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE REFUGIO FORESTAL

MUNICIPIO: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)

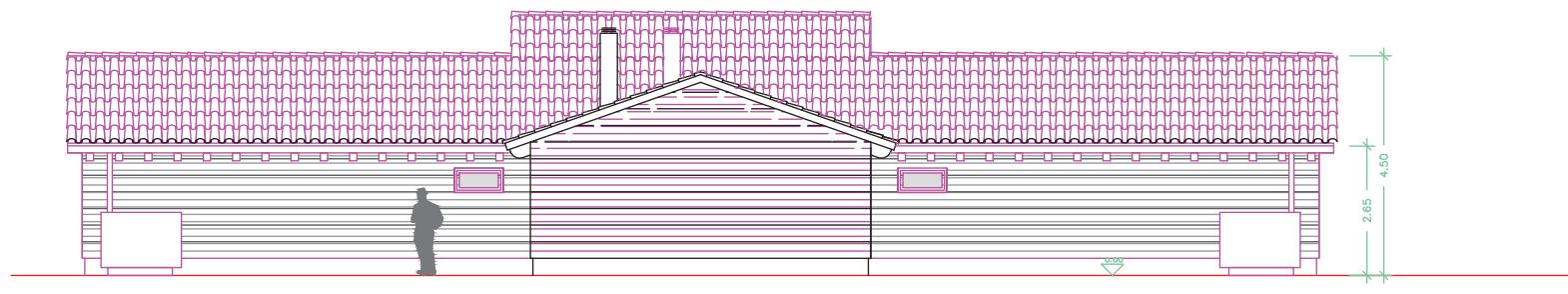
TÍTULO DEL PLANO:  
PLANO PLANTA GENERAL Y CUBIERTAS

PROMOTOR: EXCMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO	ESCALA: 1/100
FECHA: JUNIO 2019	

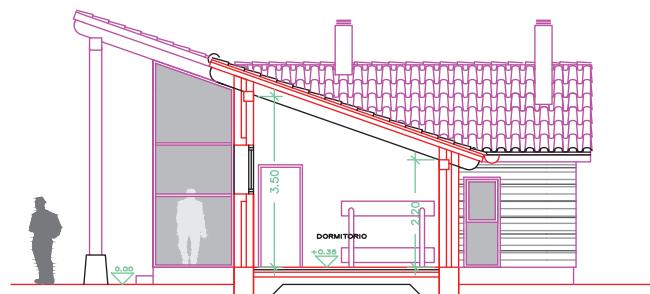
ALUMNO: GUILLERMO JOVÉ ALCALDE	PLANO N°: 06
FIRMA:	



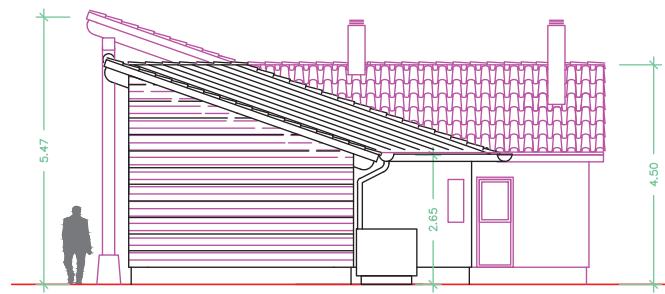
ALZADO SUR  
ESCALA: 1/100



ALZADO NORTE  
ESCALA: 1/100



SECCIÓN TRANSVERSAL  
ESCALA: 1/100



ALZADO LATERAL (ESTE/OESTE)  
ESCALA: 1/100



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS  
CAMPUS DE PALENCIA  
TFG INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
DE REFUGIO FORESTAL**

MUNICIPIO: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)

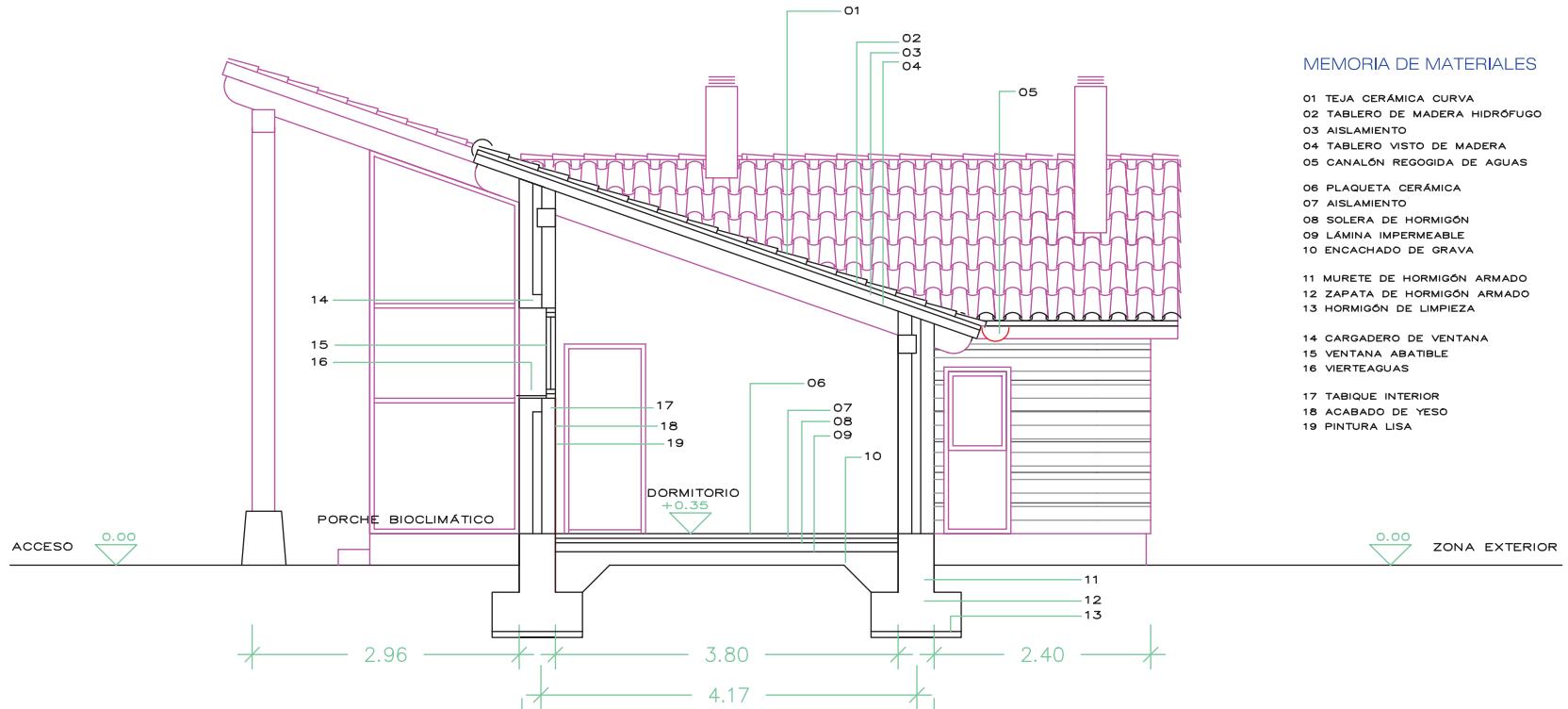
TÍTULO DEL PLANO:  
PLANO DE ALZADOS Y SECCIONES

PROMOTOR: EXCMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO  
FECHA: JUNIO 2019

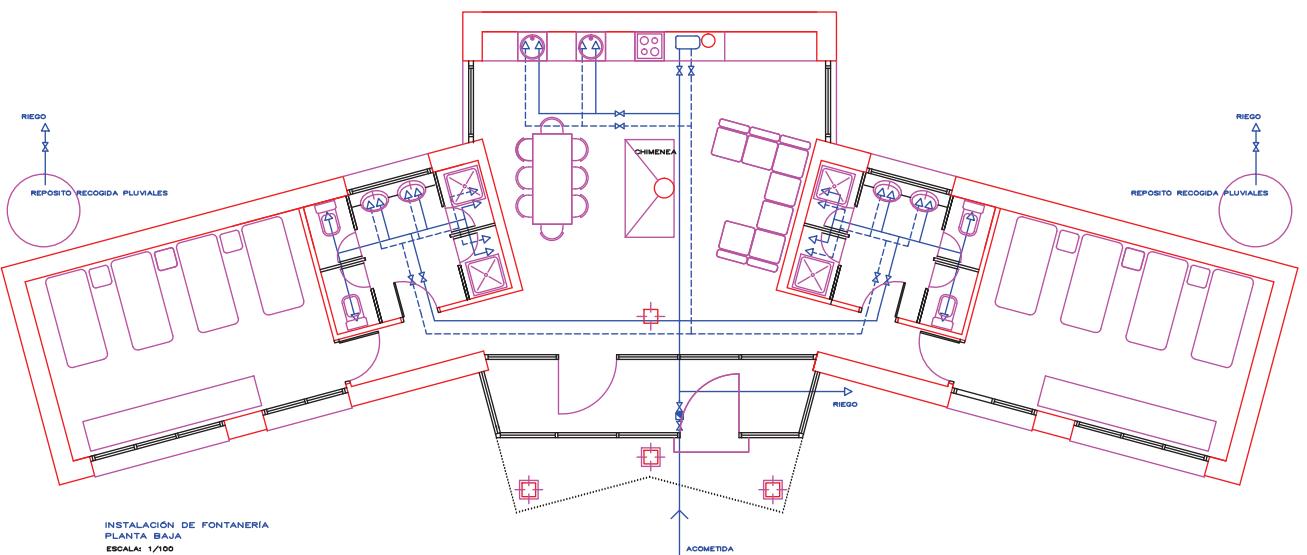
ESCALA: 1/100

ALUMNO: GUILLERMO JOVÉ ALCALDE  
FIRMA:

PLANO N°: 07

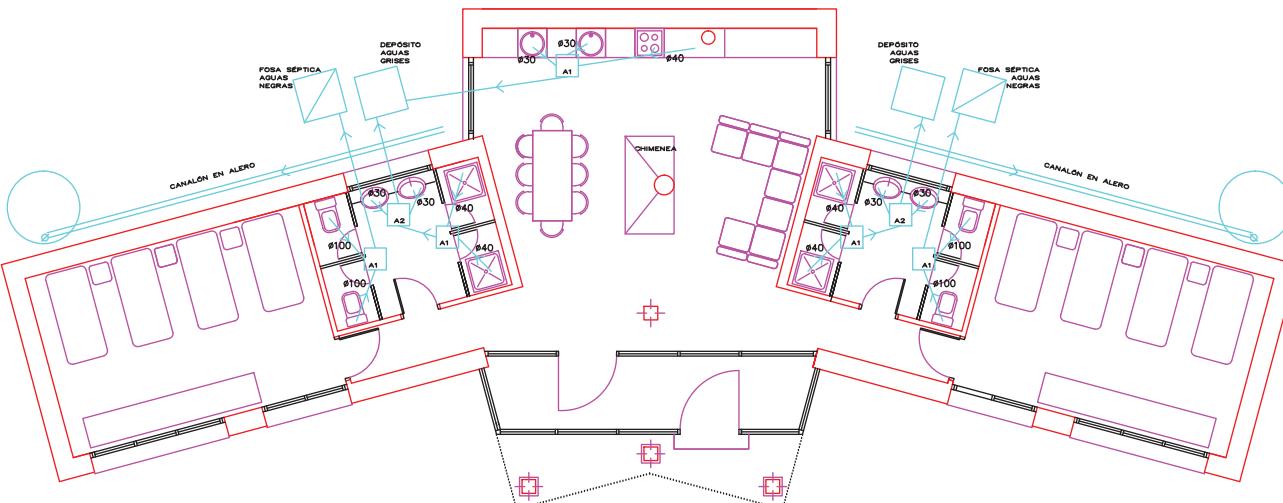


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA TFG INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL
<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE REFUGIO FORESTAL</b>	
Municipio: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)	
<b>TÍTULO DEL PLANO: DETALLE CONSTRUCTIVO Y MATERIALES</b>	
PROMOTOR: EXCMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO FECHA: JUNIO 2019	ESCALA: 1/50
ALUMNO: GUILLERMO JOVE ALCALDE FIRMA:	PLANO N°: 08



#### LEYENDA FONTANERÍA

MONTANTE	GRIFO DE SERVICIO
CONTADOR CON LLAVE DE CORTE	CALDERA
LLAVE DE PASO	BOTE SIFONICO
TUBERIA AGUA FRÍA D:33 MM	TUBERIA DESAGÜE
TUBERIA AGUA CALIENTE D:33 MM	BAJANTE



#### LEYENDA SANEAMIENTO

PLUVIALES Y FÉCALES	
MONTANTE	GRIFO DE SERVICIO
BOTE SIFONICO	TUBERIA DESAGÜE AÉREA
BAJANTE	TUBERIA DESAGÜE ENTERRADA
ARQUETA	
ARQUETA CON BOMBA	
SUMIDERO	
TUBERIA DESAGÜE ENTERRADA	

CUADRO DE ARQUETAS	
A1	38x38 Ø 125
A2	51x38 Ø 150
A3	51x51 Ø 200
AG	63x63 Ø 200

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS  
CAMPUS DE PALENCIA  
TFG INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

#### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE REFUGIO FORESTAL

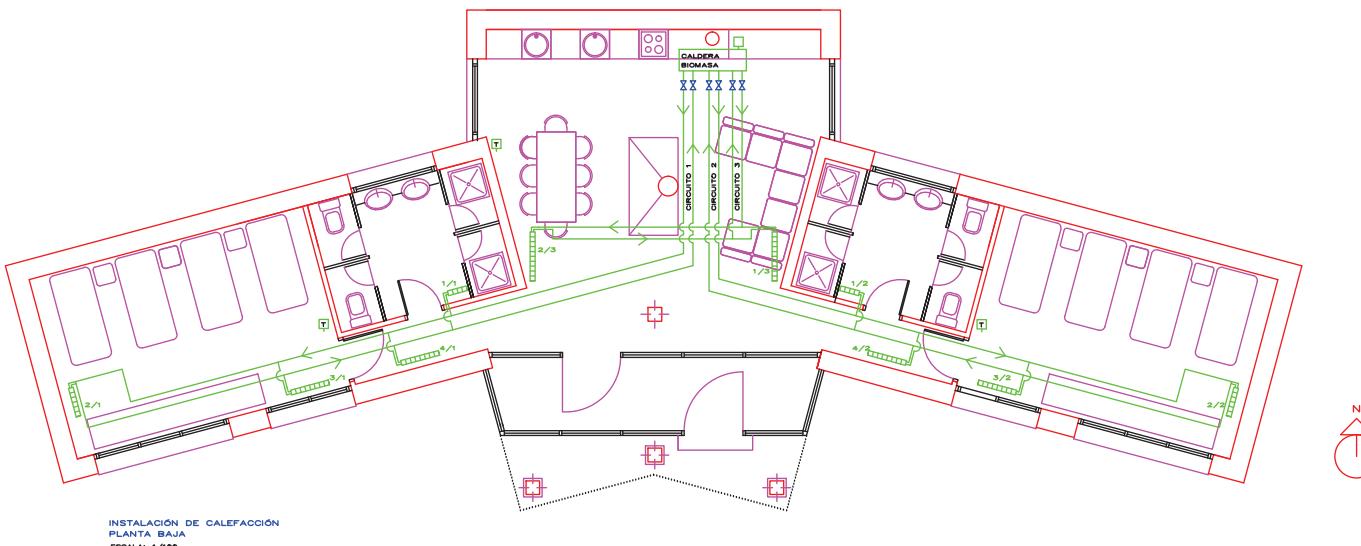
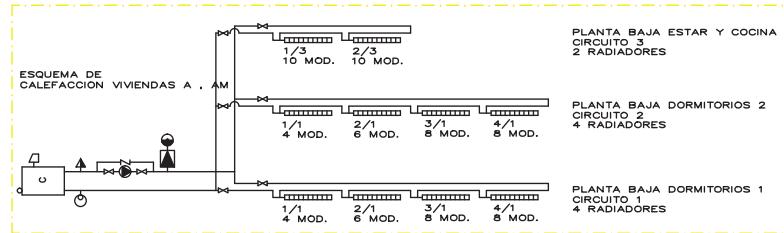
MUNICIPIO: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PLANO:  
PLANO DE INSTALACIONES FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

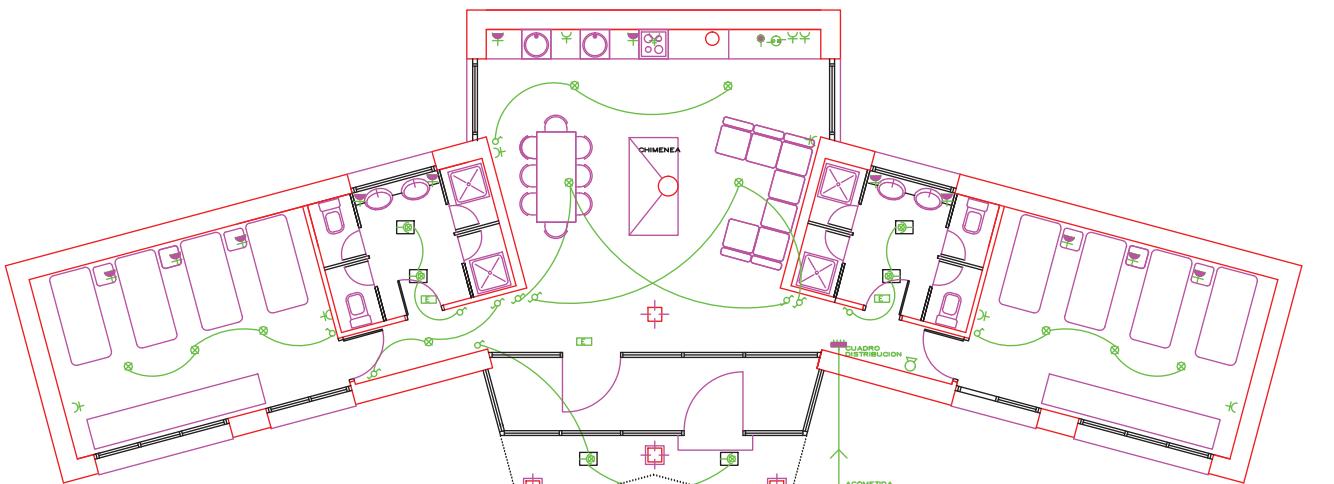
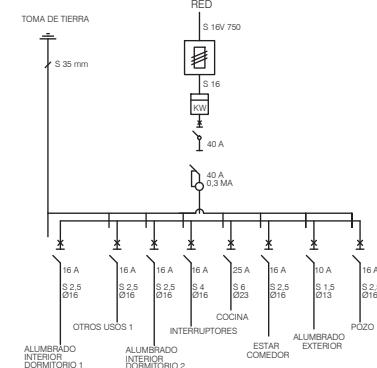
PROMOTOR: EXMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO	ESCALA: 1/100
FECHA: JUNIO 2019	

ALUMNO: GUILLERMO JOVÉ ALCALDE

FIRMA:   PLANO N°: 09



		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA TFG INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE REFUGIO FORESTAL		
MUNICIPIO: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)		
TITULO DEL PLANO: PLANO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN		
PROMOTOR: EXMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO	ESCALA: 1/100	
FECHA: JUNIO 2019		
ALUMNO: GUILLERMO JOVE ALCALDE		
FIRMA:	PLANO N°: 10	



#### LEYENDA ELECTRICIDAD

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN	ENCHUFE 16 AMP. ELEVADO
RED INTERIOR	ENCHUFE 16 AMP.
T.V. y F.M.	ENCHUFE 25 AMP.
TOMA DE TELEFONO	PUNTO DE LUZ
PORTERO AUTOMATICO	PUNTO DE LUZ HALOGENO
INTERRUPTOR	APLIQUE LUZ EXTERIOR
COMUTADOR	EMERGENCIA
ENCHUFE 16 AMP. LÍNEA PLACAS ELÉCTRICAS	LUM. ESTANCA 1x36
PULSADOR	REGLETA SUPERF. 2x36
ZUMBADOR	APLIQUE LUZ EXTERIOR ESTANCO
PULSADOR TEMPORIZADO	ESTANCO
ENCHUFE 16 AMP. ESTANCO	EXTINTOR PORTATIL EN PARED EFICACIA 21A-113B
COMUTADOR ESTANCO	



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍAS AGRARIAS  
CAMPUS DE PALENCIA  
TFG INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

#### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE REFUGIO FORESTAL

MUNICIPIO: SAN MIGUEL DEL ARROYO (VALLADOLID)

#### TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

PROMOTOR: EXMO. AYTO. SAN MIGUEL DEL ARROYO  
FECHA: JUNIO 2019

ESCALA: 1/100

ALUMNO: GUILLERMO JOVÉ ALCALDE

FIRMA:

PLANO N°: 11



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Construcción de un  
Refugio Forestal en el Término  
Municipal de San Miguel del Arroyo  
(Valladolid)**

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

**Alumno: Guillermo Jové Alcalde**

**Tutora: Olaya Mediavilla Santos  
Cotutora: Olga López Carcelén  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2019**

---

# **DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

# ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

<b>1. Pliego de Cláusulas Administrativas</b>	<b>6</b>
1.1. Disposiciones Generales	6
1.1.1. Definición	6
1.1.2. Estructura del Pliego de Condiciones	6
1.1.3. Disposiciones a tener en cuenta	6
1.1.4. Contrato de obra	7
1.1.5. Reglamentación urbanística	7
1.1.6. Responsabilidad del contratista	7
1.1.7. Accidentes de trabajo	7
1.1.8. Causas de rescisión del contrato de obra	7
1.2. Disposiciones Facultativas	9
1.2.1. Definición	9
1.2.2. El Promotor	9
1.2.3. El Proyectista	9
1.2.4. El Constructor o Contratista	9
1.2.5. La Dirección de Obra	9
1.2.6. La Dirección Facultativa	10
1.2.7. Visitas Facultativas	10
1.3. Disposiciones Económicas	11
1.2.1. Definición	11
1.2.2. Contrato de obra	11
1.2.3. Criterio general	12
1.2.4. De los precios	12
1.2.5. Obras por administración	12
1.2.6. Valoración y abono de los trabajos	12
1.2.6.1. Forma y plazos de abono de las obras	12
1.2.6.2. Relaciones valoradas y certificaciones	13
1.2.6.3. Abono de trabajos presupuestados al alza	13
1.2.7. Indemnizaciones Mutuas	13
1.2.7.1. Indemnización por retraso de las obras	13

1.2.8. Varios	13
1.2.8.1. Mejoras, aumentos y reducciones de obra	13
1.2.8.2. Pago de arbitrios	14
1.2.9. Liquidación	14
1.2.9.1. Liquidación económica de las obras	14
1.2.9.2. Liquidación final de la obra	14
<b>2. Pliego de Condiciones Técnicas Particulares</b>	<b>15</b>
2.1. Actuaciones previas. Derribos	15
2.1.1. Descripción	15
2.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades	15
2.1.3. Proceso de ejecución	15
2.2. Movimiento de tierras	16
2.2.1. Descripción	16
2.2.2. Criterios de medición y valoración de unidades	16
2.2.3. Proceso de ejecución	16
2.2.4. Tolerancias admisibles	17
2.2.5. Control de ejecución	17
2.3. Cimentaciones	18
2.3.1. Descripción	18
2.3.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	18
2.3.2. Prescripción sobre materiales	18
2.3.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	19
2.3.3.1. Proceso de ejecución	19
2.3.3.2. Tolerancias admisibles	19
2.3.3.3. Control de ejecución	20
2.3.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	21
2.4. Estructuras	22
2.4.1. Descripción	22
2.4.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	22
2.4.2. Prescripción sobre materiales	23
2.4.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	24
2.4.3.1. Proceso de ejecución	24
2.4.3.2. Tolerancias admisibles	24
2.4.3.3. Control de ejecución	25
2.4.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	25
2.5. Cubiertas	26

2.5.1. Descripción	26
2.5.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	26
2.5.2. Prescripción sobre materiales	27
2.5.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	27
2.5.3.1. Proceso de ejecución	27
2.5.3.2. Tolerancias admisibles	28
2.5.3.3. Control de ejecución	29
2.5.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	30
2.6. Fachadas	31
2.6.1. Descripción	21
2.6.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	31
2.6.2. Prescripción sobre materiales	31
2.6.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	32
2.6.3.1. Proceso de ejecución	32
2.6.3.2. Tolerancias admisibles	32
2.6.3.3. Control de ejecución	33
2.6.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	34
2.7. Carpinterías	34
2.7.1. Descripción	34
2.7.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	35
2.7.2. Prescripción sobre materiales	35
2.7.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	36
2.7.3.1. Proceso de ejecución	36
2.7.3.2. Tolerancias admisibles	36
2.7.3.3. Control de ejecución	36
2.7.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	37
2.8. Particiones	37
2.8.1. Descripción	37
2.8.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	37
2.8.2. Prescripción sobre materiales	37
2.8.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	38
2.8.3.1. Proceso de ejecución	38
2.8.3.2. Tolerancias admisibles	39
2.8.3.3. Control de ejecución	39
2.8.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	40
2.9. Particiones	40

2.9.1. Descripción	40
2.9.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	40
2.9.2. Prescripción sobre materiales	41
2.9.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	43
2.9.3.1. Proceso de ejecución	43
2.9.3.2. Tolerancias admisibles	47
2.9.3.3. Control de ejecución	47
2.9.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	49
2.10. Fontanería	49
2.10.1. Descripción	49
2.10.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	49
2.10.2. Prescripción sobre materiales	49
2.10.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	50
2.10.3.1. Proceso de ejecución	50
2.10.3.2. Tolerancias admisibles	51
2.10.3.3. Control de ejecución	51
2.10.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	52
2.11. Revestimientos	52
2.11.1. Descripción	52
2.11.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	53
2.11.2. Prescripción sobre materiales	53
2.11.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	53
2.11.3.1. Proceso de ejecución	53
2.11.3.2. Tolerancias admisibles	54
2.11.3.3. Control de ejecución	54
2.11.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	55
2.12. Pinturas	55
2.12.1. Descripción	55
2.12.1.1. Criterios de medición y valoración unidades	55
2.12.2. Prescripción sobre materiales	55
2.12.3. Prescripción en cuanto a la ejecución unidades obra	56
2.12.3.1. Proceso de ejecución	56
2.12.3.2. Tolerancias admisibles	57
2.12.3.3. Control de ejecución	57
2.12.4. Prescripciones sobre verificaciones edificio terminado	57

## 1. Pliego de Cláusulas Administrativas

### 1.1. Disposiciones Generales

#### 1.1.1. Definición

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

#### 1.1.2. Estructura del Pliego de Condiciones

Según el ANEJO I del R.D. 314/2006, por el que se aprueba el CTE, el pliego de condiciones de la edificación debe contener:

- Pliego de cláusulas administrativas. Pliego General
  - Disposiciones generales
  - Disposiciones facultativas
  - Disposiciones económicas
- Pliego de condiciones técnicas particulares. Pliego Particular
  - Prescripciones sobre los materiales
  - Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra
  - Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

#### 1.1.3. Disposiciones a tener en cuenta

Además de lo establecido en los artículos de éste Pliego de Condiciones, será de aplicación todo lo dispuesto en cuanto disposiciones oficiales existan sobre la materia, de acuerdo con la legislación vigente, que guardan relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas. Si varias condiciones o normas, a las que se refiere el párrafo anterior, condicionarán de modo distintos algún concepto, se aplicarán las más restrictivas.

De directa aplicación son:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, derogando la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Estatuto de los trabajadores.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

El contratista dará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director efectúe adecuadamente su trabajo.

#### **1.1.4. Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra
- El presente Pliego de Condiciones
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

#### **1.1.5. Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### **1.1.6. Responsabilidad del contratista**

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.7. Accidentes de trabajo**

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

#### **1.1.8. Causas de Rescisión del Contrato de Obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a) La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo
  - b) a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - c) Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- El abandono de la obra sin causas justificadas.
- La mala fe en la ejecución de la obra.

## 1.2. Disposiciones Facultativas

### 1.2.1. Definición

Las atribuciones de los distintos agentes intervenientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

### 1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas.

### 1.2.3. El Proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

### 1.2.4. El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

### 1.2.5. La Dirección de Obra

El Director de Obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de

edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

El Director de la Ejecución de la Obra es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **1.2.6. La Dirección Facultativa**

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

#### **1.2.7. Visitas Facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

## 1.3. Disposiciones Económicas

### 1.2.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### 1.2.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se deseé un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.,

### 1.2.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las

condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

#### **1.2.4. De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

#### **1.2.5. Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista. Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

#### **1.2.6. Valoración y abono de los trabajos**

##### **1.2.6.1. Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda

realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

#### **1.2.6.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### **1.2.6.2. Abono de trabajos presupuestados con partida al alza**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### **1.2.7. Indemnizaciones Mutuas**

##### **1.2.7.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### **1.2.8. Varios**

##### **1.2.8.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **1.2.8.2. Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

#### **1.2.9. Liquidación**

##### **1.2.9.1. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

##### **1.2.9.2. Liquidación final de la obra**

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizará sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## 2. Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

### 2.1. Actuaciones previas. Derribos

#### 2.1.1. Descripción

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un edificio o de un elemento constructivo, incluyendo o no la carga, el transporte y descarga de los materiales no utilizables que se producen en los derribos.

#### 2.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades

Generalmente, la evacuación de escombros, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente. En el caso de que no esté incluida la evacuación de escombros en la correspondiente unidad de derribo: metro cúbico de evacuación de escombros contabilizado sobre camión.

#### 2.1.3. Proceso de ejecución

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo. Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arrostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber

descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

## 2.2. Movimiento de tierras

### 2.2.1. Descripción

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

#### 2.2.1.1. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.

Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

### 2.2.2. Proceso de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encarramientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 °C se suspenderán los trabajos.

**Desmontes:**

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

**Terraplenes:**

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

**2.2.4. Tolerancias admisibles**

Desmonte: no se aceptaran franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

**2.2.5. Control de ejecución**

Puntos de observación:

Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Altura: grosor de la franja excavada.

Condiciones de borde exterior.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

Nivelación de la explanada.

## 2.3. Cimentaciones

### 2.3.1. Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

#### **2.3.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades**

Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.

Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras

Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza

Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras

### 2.3.2. Prescripciones sobre materiales

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

### **2.3.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **2.3.3.1 Proceso de ejecución**

Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

#### **2.3.3.2. Tolerancias admisibles**

Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:

2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de 50 mm.

- Niveles:

cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;

cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;

espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

- Dimensiones en planta:

zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;

zapatas hormigonadas contra el terreno:

dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;

dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;

dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.

- Dimensiones de la sección transversal: +5% 120 mm; -5% 20 mm.

- Planeidad:

del hormigón de limpieza: 16 mm;

de la cara superior del cimiento: 16 mm;

de caras laterales (para cimientos encofrados): 16 mm

### 2.3.3.3. Control de ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.

- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.

Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.

- Excavación del terreno:

Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.

Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.

Comprobación de la cota de fondo.

Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.

Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.

Presencia de corrientes subterráneas.

Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Colocación de armaduras:

Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).

Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.

Dispositivos de anclaje de las armaduras.

- Impermeabilizaciones previstas.

- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.

- Curado del hormigón.

- Juntas.

- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.

- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

#### **2.3.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, este sistema se establecerá según las condiciones que marca dicho apartado.

## 2.4. Estructuras

### 2.4.1. Descripción

Sistema estructural diseñado con elementos de madera o productos derivados de este material, que unidos entre sí formarán un conjunto resistente a las solicitudes que puedan incidir sobre la edificación.

Incluye:

Elementos verticales (pilares o muros entramados).

Elementos horizontales (vigas, viguetas de forjado y entrevigado de suelo).

Armadura de cubiertas de correas, de pares, de cerchas y de bóvedas y cúpulas.

Los pilares de madera maciza podrán tener sección cuadrada, rectangular o maciza, con alturas de 3 ó 4 m.

Las vigas principales constituyen los sistemas de apoyo de los forjados

Las viguetas de forjado comprenden aquellas piezas que se emplean para la construcción de forjados

### 2.4.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades

$m^2$  de forjado con viga de madera, especificando escuadria de la viga y tipo de madera, de bovedilla y de hormigón.

Unidad de cercha de madera especificando tipo de madera, luz y carga:

$m^2$  de estructura de madera laminada en arcos especificando luz y tipo de arcos

$m^2$  de estructura de madera laminada pórticos especificando luz y tipo de pórticos

$m^2$  de entablado de cubierta especificando tipo de madera y sección

$m^2$  de estructura de madera laminada para cubierta, especificando tipo de madera, luz y pendiente.

$m$  de elementos de postes, vigas, correas, y cabos, especificando escuadria y tipo de madera

$m^2$  de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante rociado a presión.

$m^2$  de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante gasificado o humo.

$m^2$  de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, mediante inyector de 12 mm.

$m^2$  de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, hasta 1 m, mediante inyector de 18 mm.

Unidad de tapón para tratamiento de madera:

m2 de tratamiento de protección de la madera contra el fuego, especificando tipo de producto y procedimiento de aplicación

#### **2.4.2. Prescripciones sobre materiales**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los materiales que se incorporan a las unidades de obra son las siguientes:

Madera maciza:

Dentro de la madera maciza se incluye la madera aserrada y la madera de rollizo. Según el CTE DB SE M, para la madera aserrada se realiza una asignación de clase resistente para diferentes clases arbóreas, permitiendo que especificada una clase resistente, se pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas a la misma, según el CTE DB SE M, tablas E.1 y E.2.

Las clases resistentes son:

Para coníferas y chopo: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.

Para frondosas: D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

Uniones:

Las uniones de piezas estructurales de madera se realizarán mediante:

Elementos mecánicos de fijación de tipo clavija (clavos, pernos, pasadores, tirañodos y grapas).

Elementos mecánicos de fijación de tipo conectores.

Uniones tradicionales.

Elementos mecánicos de fijación.

Los elementos mecánicos de fijación contemplados en el CTE DB SE M para la realización de las uniones son:

De tipo clavija: clavos de fuste liso o con resaltos, grapas, tirañodos (tornillos rosca madera), pernos o pasadores.

Conectores: de anillo, de placa o dentados.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los elementos de madera para estructuras deberán almacenarse en condiciones favorables de contenido de humedad, no superiores a las de utilización final de los mismos incorporados a las obras. Se recomienda que estos productos no se almacenen a la intemperie para no modificar su contenido de humedad considerablemente, teniendo en cuenta que en los días de mayor temperatura y aire más seco se puede producir fendas y alabeos tras un secado brusco de la madera.

También se tendrá en cuenta el efecto de la luz solar en la superficie, pudiendo ésta alterarse de manera desigual su color. Así mismo, se recomienda que la madera almacenada no esté asentada en contacto con el terreno o directamente sobre la superficie sobre la que se apoya, debiendo estar separada ésta, para permitir su aireación.

Se evitará, durante el almacenaje de los elementos de madera o productos derivados de este material, que estén sometidos a tensiones superiores a las previstas para las condiciones de servicio.

#### **2.4.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **2.4.3.1 Proceso de ejecución**

Antes de su utilización en la construcción, la madera debe secarse, en la medida que sea posible, hasta alcanzar contenidos de humedad adecuados a la obra acabada (humedad de equilibrio higroscópico).

Si los efectos de las contracciones o mermas no se consideran importantes, o si han sido reemplazadas las partes dañadas de la estructura, pueden aceptarse contenidos más elevados de humedad durante el montaje siempre que se asegure que la madera podrá secarse al contenido de humedad deseado.

Se evitirá el contacto de la madera directamente con el terreno. Si el primer forjado sobre el terreno fuera de madera, éste se construirá elevado del mismo, debiendo quedar ventilada la cámara que se forme, con orificios protegidos con rejilla y situados a tal altura que evite la posible entrada de agua a la misma. La sección mínima de los mismos es de 1.500 cm<sup>3</sup>.

Los anclajes de los durmientes a la cimentación serán de barras o pleinas de acero con sección mínima de 5 mm<sup>2</sup> con una separación máxima de 1,80 m entre sí y de 60 cm a las esquinas de la construcción. La longitud del anclaje embebido en obra gruesa será de 10 cm como mínimo.

Las piezas de solera se anclarán al durmiente con la misma cuantía anterior, y separación no superior a 1 m. La solución del anclaje será capaz de resistir acciones de succión mediante pleinas de pequeño espesor que se clavan o atornillan a los montantes y se anclan en el hormigón de la cimentación.

Las viguetas tendrán una entrega sobre las vigas de al menos 5 cm de longitud.

##### **2.4.3.2. Tolerancias admisibles**

Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera aserrada, se ajustarán a los límites de tolerancia de la clase 1 definidos en la norma UNE EN 336:1995 para coníferas y chopo. Esta norma se aplicará, también, para maderas de otras especies de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma correspondientes, en tanto no exista norma propia. Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera laminada encolada, se ajustarán a los límites de tolerancia definidos en la norma UNE EN 390:1995.

La combadura de columnas y vigas medida en el punto medio del vano, en aquellos casos en los que puedan presentarse problemas de inestabilidad lateral, o en barras de pórticos, debe limitarse a 1/500 de la longitud del vano en piezas de madera laminada y microlaminada o a 1/300 en piezas de madera maciza.

Montaje de madera laminada:

El fabricante o montador de la estructura de madera deberá comprobar el replanteo de la obra en los puntos de apoyo de las piezas.

Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua.

En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones.

#### **2.4.3.3. Control de ejecución**

Para la realización del control de la ejecución de cualquier elemento será preceptiva la aceptación previa de todos los productos constituyentes o componentes de dicha unidad de inspección, cualquiera que haya sido el modo de control utilizado para la recepción del mismo.

El control de la ejecución de las obras se realizará en las diferentes fases, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por la dirección facultativa.

Se comprobará el replanteo de ejes, así como la verticalidad de los soportes, se comprobará las dimensiones y disposición de los elementos resistentes, así como las ensambladuras y uniones, tanto visualmente como de su geometría. Se atenderá especialmente a las condiciones de arriostramiento de la estructura y en el caso de uniones atornilladas, se comprobará el apriete de los tornillos.

En caso de disconformidad con la unidad de inspección la dirección facultativa dará la oportuna orden de reparación o demolición y nueva ejecución. Subsanada la deficiencia, se procederá de nuevo a la inspección hasta que este satisfactoriamente ejecutado; pudiéndose en su caso ordenar una prueba de servicio de esa unidad de inspección antes de su aceptación.

Aceptadas las diferentes unidades de inspección, solo se dará por aceptado el elemento caso de no estar programada la prueba de servicio.

#### **2.4.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Se comprobará el aspecto final de la estructura y particularmente de las uniones y ensambladuras. La eficacia de la impermeabilidad de la cubierta, así como de los

cerramientos verticales es de especial importancia debido a las alteraciones que un aumento en el contenido de humedad de la madera puede ocasionar.

Al entrar en carga la estructura se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, no produciéndose deformaciones o grietas en los elementos estructurales. En el caso de percibirse algún problema, por estar indicado en proyecto, con carácter voluntario, o bien en caso que la dirección facultativa lo requiera, se podrán realizar pruebas de carga, o bien otras comprobaciones sobre el producto terminado si el resultado no fuera satisfactorio. Se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

Se comprobará, además, la efectividad de las uniones metálicas, así como la protección a fuego.

## 2.5. Cubiertas

### **2.5.1. Descripción**

Cubierta inclinada no ventilada, invertida sobre forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:

Resuelto con tejas planas o mixtas con fijación sobre rastreles dispuestos normales a la línea de máxima pendiente y fijados al soporte resistente, entre los cuales se coloca el aislante térmico.

Tejas planas o mixtas fijadas sobre tablero aglomerado fenólico clavado sobre rastreles, fijados a su vez al soporte resistente, entre los que se ubica el aislante térmico.

En condiciones favorables para su estabilidad, con pendiente por debajo del 57 %, también podrá recibirse la teja directamente sobre paneles de poliestireno extruido con la superficie acanalada fijados mecánicamente al soporte resistente, en cuyo caso, la función de los rastreles queda reducida a remates perimetrales y puntos singulares.

### **2.5.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte

proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros

### **2.5.2. Prescripciones sobre materiales**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las cubiertas inclinadas podrán disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Será necesario cuando el soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

- Aislante térmico e impermeabilización:

Generalmente se utilizarán mantas de lana mineral, paneles rígidos o paneles semirrígidos.

Según el CTE DB HE 1, el material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficientes para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitudes mecánicas.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 °C y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m2K/W.

- Tejado:

Para cubiertas sobre forjado inclinado, no ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral; fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente y fijados a su vez al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral; fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste cada 30 cm a rastreles de madera, fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm; las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas con mortero mixto sobre paneles de poliestireno extruido de superficie acanalada.

### **2.5.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **2.5.3.1 Proceso de ejecución**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que

puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de formación de pendientes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.1, cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además, según el apartado 2.4.3.1, el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitudes mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

- Tejado:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3, deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

- Sistema de evacuación de aguas:

Canalones:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

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

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

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

### 2.5.3.2. Tolerancias admisibles

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

- Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.

Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.

Rastreles no paralelos a la línea de cumbre con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.

Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.

Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

- Pizarra:

Clavado de las piezas deficiente.

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a  $\pm 10$  mm/m comprobada con regla de 1 m y/o  $\pm 50$  mm/total.

Planeidad de la capa de yeso con errores superiores a  $\pm 3$  mm medida con regla de 1 m.

Colocación de las pizarras con solapes laterales inferiores a 10 cm; falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores a 10 mm/m o mayores que 50 mm/total.

- Teja:

Paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.

Paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a  $\pm 20$  mm (teja de arcilla cocida) o  $\pm 10$  mm (teja de mortero de cemento).

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a  $\pm 100$  mm.

Alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a  $\pm 10$  mm.

Alineación de la hilada con errores superiores a  $\pm 20$  mm (teja de arcilla cocida) o  $\pm 10$  mm (teja de mortero de cemento).

Solape con presente errores superiores a  $\pm 5$  mm.

### 2.5.3.3. Control de ejecución

Puntos de observación:

- Formación de faldones:

Pendientes.

Forjados inclinados: controlar como estructura.

Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.

Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad. Espesor.

- Limas, canalones y puntos singulares:

Fijación y solapo de piezas.

Material y secciones especificados en proyecto.

Juntas para dilatación.

Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- Canalones:

Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.

- Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.

- Base de la cobertura:

Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.

Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Piezas de cobertura:

Pendiente mínima, según el CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de protección, cuando no haya capa de impermeabilización.

Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas. Recibido de las tejas. Cumbreña y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.

Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes. Fijación según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo. Cumbreras, limatesas y remates laterales: piezas especiales.

#### **2.5.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Se comprobará el aspecto final de la estructura y particularmente de las uniones y ensambladuras. La eficacia de la impermeabilidad de la cubierta, mediante una prueba de servicio consistirá en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

Si una vez realizados los trabajos se dan condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o velocidad del viento superior a 50 km/h), se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

No se recibirán sobre la cubierta elementos que la perforen o dificulten su desague, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

## 2.6. Fachadas

### 2.6.1. Descripción

Cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con/sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (cara vista) o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

Remates de alféizares de ventana, antepechos de azoteas, etc., formados por piezas de material pétreo, arcilla cocida, hormigón o metálico, recibidos con mortero u otros sistemas de fijación.

### **2.6.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero de cemento y/o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos o bloques y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

Metro lineal de elemento de remate de alféizar o antepecho colocado, incluso rejuntado o sellado de juntas, eliminación de restos y limpieza.

### 2.6.2. Prescripciones sobre materiales

- En general:

Según CTE DB HE 1, apartado 4, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ , y, en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $cp$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

- Revestimiento exterior:

Si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, el revestimiento podrá ser de adhesivo cementoso mejorado armado con malla de fibra de vidrio acabado con revestimiento plástico delgado, etc.

- Hoja principal:

Podrá ser un cerramiento de ladrillo de arcilla cocida, silicocalcáreo o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos.

- Cámara de aire:

En su caso, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y contará con separadores de la longitud y material adecuados (plástico, acero galvanizado, etc.), siendo recomendable que dispongan de goterón. Podrá ser ventilada (en grados muy ventilada o ligeramente ventilada) o sin ventilar. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo. Según CTE DB SI 2, apartado 1. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m.

### **2.6.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **2.6.3.1 Proceso de ejecución**

Hoja principal:

Se replanteará la situación de la fachada, comprobando las desviaciones entre forjados. Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa.

Se colocarán miras rectas y aplomadas en la cara interior de la fachada en todas las esquinas, huecos, quiebros, juntas de movimiento, y en tramos ciegos a distancias no mayores que 4 m. Se marcará un nivel general de planta en los pilares con un nivel de agua. Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica señalando en el forjado la situación de los huecos, juntas de dilatación y otros puntos de inicio de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, de forma que se evite colocar piezas menores de medio ladrillo.

Las juntas de dilatación de la fábrica sustentada se dispondrán de forma que cada junta estructural coincida con una de ellas.

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ° C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán las siguientes protecciones:

Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros, la erosión de las juntas y la acumulación de agua en el interior del muro. Se procurará colocar lo antes posible elementos de protección, como alfeizares, albardillas, etc.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

#### **2.6.3.2. Tolerancias admisibles**

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se cumplirán las distancias máximas entre juntas de dilatación, en función del material componente: 12 m en caso de piezas de arcilla cocida, y 6 m en caso de bloques de hormigón.

### 2.6.3.3. Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Replanteo de las hojas del cerramiento. Desviaciones respecto al proyecto.

En zonas de circulación, vuelos con altura mínima de 2,20 m, elementos salientes y protecciones de elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 m.

Huecos para el servicio de extinción de incendios: altura máxima del alféizar: 1,20 m; dimensiones mínimas del hueco: 0,80 m horizontal y 1,20 m vertical; distancia máxima entre ejes de huecos consecutivos: 25 m, etc.

Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.

- Ejecución:

Composición del cerramiento según proyecto: espesor y características.

Si la fachada arranca desde la cimentación, existencia de barrera impermeable, y de zócalo si el cerramiento es de material poroso.

Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, solapas de piezas (traba).

Aparejo y espesor de juntas en fábrica cara vista.

Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).

Arriostramiento durante la construcción.

Encuentros con los forjados: en caso de hoja exterior enrasada: existencia de junta de desolidarización; en caso de vuelo de la hoja exterior respecto al forjado: menor que 1/3 del espesor de la hoja.

Encuentros con los pilares: si existen piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, existencia de armadura.

Encuentro de la fachada con la carpintería: en caso de grado de impermeabilidad 5 y carpintería retranqueada, colocación de barrera impermeable.

Albardillas y vierteaguas: pendiente mínima, impermeables o colocación sobre barrera impermeable y, con goterón con separación mínima de la fachada de 2 cm.

Anclajes horizontales en la fachada: junta impermeabilizada: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas: pendiente mínima. Si sobresalen más de 20 cm: impermeabilizados, encuentro con el paramento vertical con protección hacia arriba mínima de 15 cm y goterón.

Dinteles: dimensión y entrega.

Juntas de dilatación: aplomadas y limpias.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarneidos y enlucidos).

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

Aislamiento térmico: espesor y tipo. Continuidad. Correcta colocación: cuando no rellene la totalidad de la cámara, en contacto con la hoja interior y existencia separadores.

Ejecución de los puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados, soportes) y aquellos integrados en los cerramientos según detalles constructivos correspondientes.

#### **2.6.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los cerramientos o en sus condiciones de arriostramiento.

Los muros de cerramiento no se someterán a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de las jardineras.

Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, observando si aparecen fisuras de retracción.

Cualquier alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido será analizada por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

En caso de fábrica cara vista para un correcto acabado se evitará ensuciarla durante su ejecución, protegiéndola si es necesario. Si fuese necesaria una limpieza final se realizará por profesional cualificado, mediante los procedimientos adecuados (lavado con agua, limpieza química, proyección de abrasivos, etc.) según el tipo de pieza (ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada o de hormigón) y la sustancia implicada.

### **2.7. Carpinterías**

#### **2.7.1. Descripción**

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatientes/s o pivotante/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero

laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### **2.7.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

#### **2.7.2. Prescripciones sobre materiales**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo.

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos.

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro.

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra.

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas.

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes.

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo.

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo.

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>K). Factor solar, g<sup>+</sup> (adimensional).

Marcos: transmitancia térmica UH,m (W/m<sup>2</sup>K). Absortividad  $\alpha$  en función de su color.

### **2.7.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **2.7.3.1 Proceso de ejecución**

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

#### **2.7.3.2. Tolerancias admisibles**

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

#### **2.7.3.3. Control de ejecución**

Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolido o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ó 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

#### **2.7.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### **2.8. Particiones**

#### **2.8.1. Descripción**

Particiones de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso.

Será de aplicación todo lo que le afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

#### **2.8.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

#### **2.8.2. Prescripciones sobre materiales**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las fábricas pueden estar constituidas por:

- Piezas de arcilla cocida ladrillos o bloques de arcilla aligerada.
- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros.
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave.
- Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc.
- Mortero de albañilería.
- Yeso.

Según el CTE DB HE 1, apartado 4. Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$  y, en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $cp$ . La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

### **2.8.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **2.8.3.1 Proceso de ejecución**

Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Colocación de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden llenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

#### **2.8.3.2. Tolerancias admisibles**

Se tendrá en cuenta lo especificado en el apartado 2.4.3.2 Fachadas, donde se especifican las tolerancias admisibles.

#### **2.8.3.3. Control de ejecución**

Puntos de observación.

- Replanteo:

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto.

Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

#### **2.8.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

### **2.9. Instalación Electricidad**

#### **2.9.1. Descripción**

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

#### **2.9.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades**

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

## **2.9.2. Prescripciones sobre materiales**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

- Caja general de protección (CGP). Correspondrán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora, que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

- Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

- Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

- Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).
- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Rejletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y rejletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **2.9.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **2.9.3.1 Proceso de ejecución**

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos

frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarneidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud da los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos

#### Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá

según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista

superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

#### **2.9.3.2. Tolerancias admisibles**

Instalación de baja tensión: Resistencia al aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

#### **2.9.3.3. Control de ejecución**

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, commutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

#### **2.9.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### **2.10. Fontanería**

#### **2.10.1. Descripción**

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

#### **2.10.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades**

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### **2.10.2. Prescripciones sobre materiales**

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

---

Guillermo Jové Alcalde

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Depósito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

### **2.10.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **2.10.3.1 Proceso de ejecución**

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las

soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

#### Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

#### 2.10.3.2. Tolerancias admisibles

Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujetó

#### 2.10.3.3. Control de ejecución

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

---

Guillermo Jové Alcalde

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

#### **2.10.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/ aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.

Caudal en el punto más alejado.

### **2.11. Revestimientos**

#### **2.11.1. Descripción**

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas

complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### **2.11.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

#### **2.11.2. Prescripciones sobre materiales**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio

#### **2.11.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **2.11.3.1 Proceso de ejecución**

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla

horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

#### **2.11.3.2. Tolerancias admisibles**

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,4$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.

- Ortogonalidad:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.

- Planitud de superficie:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm

#### **2.11.3.3. Control de ejecución**

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

#### **2.11.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

### **2.12. Pinturas**

#### **2.12.1. Descripción**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

#### **2.12.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

#### **2.12.2. Prescripciones sobre materiales**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no ferreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlas, no se batirá, sino que se removerá.

### **2.12.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **2.12.3.1 Proceso de ejecución**

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

#### **2.12.3.2. Tolerancias admisibles**

No se especifican.

#### **2.12.3.3. Control de ejecución**

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios

#### **2.12.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

**En Valladolid, Junio de 2019**

Firmado, el alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Construcción de un  
Refugio Forestal en el Término  
Municipal de San Miguel del Arroyo  
(Valladolid)**

**DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES**

**Alumno: Guillermo Jové Alcalde**

**Tutora: Olaya Mediavilla Santos  
Cotutora: Olga López Carcelén  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2019**

---

# **DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES**

# ÍNDICE DE MEDICIONES

<b>1. Mediciones</b>	<b>4</b>
Capítulo 01. Actuaciones Previas. Derribos	4
Capítulo 02. Movimiento de Tierras	5
Capítulo 03. Red de Saneamiento	6
Capítulo 04. Cimentaciones	8
Capítulo 05. Estructuras	9
Capítulo 06. Cantería	10
Capítulo 07. Cerramientos y Divisiones	11
Capítulo 08. Revestimientos	13
Capítulo 09. Cubierta	14
Capítulo 10. Aislamientos e Impermeabilizaciones	15
Capítulo 11. Pavimentos	16
Capítulo 12. Alicatados	17
Capítulo 13. Carpintería de Madera	18
Capítulo 14. Electricidad	19
Capítulo 15. Fontanería y Aparatos Sanitarios	22
Capítulo 16. Calefacción y ACS	24
Capítulo 17. Pinturas	25
Capítulo 18. Varios	26
Capítulo 19. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	27
Capítulo 20. Control de Calidad. Ensayos	28
Capítulo 21. Arboretum	29

## 1. Mediciones

### MEDICIONES

#### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C01 ACTUACIONES PREVIAS. DERRIBOS</b>							
1.01	m3 DEMOLICIÓN EDIFICACIÓN	1	8,00	11,00	5,00	440,00	440,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
2.01	<b>m3 EXC.VAC.TERR.DURO.C/MART.ROMP</b>						
	Excavación a cielo abierto, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	zapatas	4	1,50	1,50	0,60	1,08	
	zapata corrida	1	65,00	0,40	0,40	7,26	
							8,34
2.02	<b>m3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS DE SANEAMIENTO, EN TERRENOS DUROS, A MANO</b>						
	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.						
	zanjas	24,00	0,40	0,40	3,84		
	red de toma tierra	34,00	0,40	0,40	5,44		
							9,28
2.03	<b>m3 EXCAVACIÓN EN POZOS EN TERRENOS COMPACTOS, A MÁQUINA</b>						
	Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.						
		2	4,00	4,00	2.00	64,00	
							64,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C03 RED DE SANEAMIENTO</b>							
3.01	<b>ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 40x40x40 cm</b>						
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. pie de bajante		2				2,00
3.02	<b>mi TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 160mm</b>						
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas	1		5,00			5,00
3.03	<b>mi TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 200mm</b>						
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas	2		5,50			5,50
3.04	<b>mi TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 250mm</b>						
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1		10,00			10,00
3.05	<b>ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 50x50x50 cm</b>						
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. arq. general	2					1,00
							1,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
3.06	<b>m2 ENCACHADO DRENANTE S/TERRENO</b>						
	Encachado drenante sobre terrenos, para la recogida de aguas procedentes de lluvia, para evitar encharcamientos, compuesto por capa de grava filtrante de 20 cm. de espesor extendida por medios mecánicos sobre el terreno, y sobre la anterior, otra capa de gravilla de 15 cm. de espesor, ambas extendidas uniformemente, incluso compactación y apisonado por medios mecánicos, y con p.p. de medios auxiliares						
	solera			1			160,00
							160,00
3.07	<b>Ud. FOSA SEPTICA</b>						
	Fosa séptica cilíndrica anaeróbica de poliéster reforzado con fibra de vidrio, doble cámara, prefiltro incorporado, capacidad 8 personas; instalación enterrada con un volumen de 10000 litros, según NTE/ISD-4.						
					2		2,00
							2,00
3.08	<b>Ud. DEPÓSITO AGUAS GRISES</b>						
	Depósito Vetus Aguas Negras/Grises 215 litros. Medidas estándar 1000 x 400 x 600 Totalmente instalado, i. p.p medios auxiliares; instalación enterrada.						
					2		2,00
							2,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C04 CIMENTACIONES</b>							
4.01	<b>m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b>						
Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.							
	zapatas	4	0,60	0,60	0,20	0,43	0,43
4.02	<b>m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.M.ENCOF.</b>						
Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ-EME y EHE.							
	zapatas	4	0,60	0,60	0,30	1,08	1,08
4.03	<b>m2 SOL.ARM.HA-25, 10#15x15x5+ECH.15</b>						
Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/en-cachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE.							
	solera	1					160,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C05 ESTRUCTURAS</b>							
5.01	<b>ud BASA DE GRANITO 25x25x30</b>						
	Basa de granito labrado tronco cónico, de dimensiones medias 25x25 y 30 cm. de altura, colocado						
	pilares			4			4,00
							4,00
5.02	<b>m SOPORTE DE MADERA 15x15</b>						
	Soporte estructural de madera de pino tratado de 20x20 cm.						
				4		3,00	12,00
							12,00
5.03	<b>ud CAPITEL DE MADERA 20x20</b>						
	Capitel de madera en pino tratado de 20x20x50 cm., con parte proporcional de ensamble a pilar.						
				4		4,00	4,00
5.04	<b>m2 FORJ.VIG.MAD.Y TILLO DE MADERA</b>						
	Forjado tradicional formado por viguetas de madera de pino del país de 10x20 cm., separadas 50 cm. entre						
	ejes, talba machihembrada de pino y capa de compresión de arlita de 5 cm. Incluso p.p. de vigas, durmientes,						
	canechos, etc..						
	planta cubierta			1		160,00	160,00
							160,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C06 CANTERÍA</b>							
6.01	<b>mi VIERTEAGUAS PIEDRA CALIZA 38x3</b>						
	Vierteaguas de piedra caliza de 38x3 cm. con goterón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, medido en su longitud.						
	v1	2	0,55			2,20	
	v2	4	1,00			3,00	
	v3	2	1,64			1,64	
							19,80
6.02	<b>m2 LIMPIEZA Y REJUNTADO MAMPOSTERÍA .</b>						
	Limpieza y rejuntado de mampostería existente, i/reposición de piedras en zoñas deterioradas y colocación de encadenado en las esquinas, recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/medios auxiliares, s/NTE-EFP.						
		1				174,00	
							174,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C07 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES</b>							
7.01	<b>m2 FÁB. MAMPOSTERÍA DE PIEDRA .MORT.BL</b>						
	Fábrica de mampostería de piedra, recibido con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río, de tipo M-5, confeccionado con hormigonera, i/ replanteo, nivelación y aplomado, p.p. rejuntado, limpieza y medios auxiliares. . Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
		1	6,00		3,75	22,50	
		1	6,30		3,75	23,63	
							46,13
7.02	<b>m2 TABICON LHD 24x11,5x7cmINT.MORT.M-7,5</b>						
	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida.						
		1	6,00		3,75	22,50	
		1	6,30		3,75	23,63	
		1	3,28		2,65	8,69	
		2	2,50		2,65	13,25	
		2	1,90		2,65	10,07	
		1	2,85		2,65	7,55	
		1	1,33		2,65	3,52	
		1	3,50		2,65	9,28	
		1	4,13		2,65	10,94	
		2	1,75		2,65	9,28	
		1	2,40		2,65	6,36	
		1	1,75		2,00	3,50	
		1	1,50		2,00	3,00	
		1	5,02		1,50	7,53	
		1	5,30		1,50	7,95	
							147,00
7.03	<b>m2 TABIQUE HUECO SENCILLO</b>						
	Tabique de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida						
		1	6,85		8,55	58,57	
							58,57
7.04	<b>mi FORRADO CON DUC.VENT.LHS 4cm.MORT</b>						
	Forrado de conducto de ventilación y bajantes, con ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm., recibido con pasta de yeso negro y mortero de cemento y arena de río, p.p. de remates y encuentros con la cubierta, s/RC-03, RY-85, NTE-ISV, NTE-PLT y NBE-FL-90. Medida su altura.						
		4			6,50	26,00	
							26,00
7.05	<b>ud REJILLA VENT. 15x15cm MORT.</b>						
	Rejilla de ventilación para aseo de 15x15 cm. esmaltada en blanco, colocada en muros de fachada de 1 pie a dos caras, i/apertura de hueco, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 y remates, s/NTE-ISV, medida la unidad terminada.						
		4			4,00		
							4,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
7.06	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. ELECTRICIDAD.</b>  Ayuda instalación de electricidad para refugio incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a puesta a tierra, caja general de protección, línea general de alimentación, contador en fachada, derivaciones individuales y cuadros de mando y protección, i/p.p. material auxiliar, limpieza y medios auxiliares.(10% sobre instalación de electricidad). Medido por unidad.	1					1,00
7.07	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. FONTANERIA.</b>  Ayuda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a acometida, tubo de alimentación, contador en fachada, grupo de presión, depósito, montantes, accesorios y piezas especiales, i/p.p. de elementos comunes, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. (10% sobre instalación de fontanería). Medido por unidad.	1					1,00
7.08	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. CALEFACCIÓN.</b>  Ayuda a instalación de calefacción incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos y remates, i/p.p. de elementos comunes, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. (10% s/instalación de calefacción). Medido por unidad.	1					1,00
7.09	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. ESPECIAL..</b>  Ayuda a instalaciones especiales (telefonía, alarmas, captación de imagen/sonido, energía solar,etc.), incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (5% s/presupuesto de instalaciones especiales). Medido por unidad.	1					1,00
7.10	<b>ud FORMACIÓN DE CHIMENEAS.</b>  Formación de chimeneas con forrado de conducto de chimenea sobre faldón de cubierta realizado con fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo perforado de 7cm., hasta 0,20 m2. de sección libre del hueco o del conducto; enfoscado exterior de la fábrica con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-10, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03; sellado perimetral en el encuentro con el faldón mediante lámina de PVC flexible Novanol gris de 1,2 mm.; recibido de caperuza de chapa galvanizada para d = 200 mm. con mortero de cemento de tipo M-5, incluso replanteo. Medido en su longitud para una altura media de 1,75 m. chimeneas cubierta	2					2,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C08 REVESTIMIENTOS</b>							

#### 8.01 m2 GUARNECI.MAEST.YESO MÁQUINA VERT.

Guarnecido maestreado de yeso proyectado a máquina en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal, colocación de andamios y limpieza s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m<sup>2</sup>.

1	6,85	8,55	58,57
2	6,00	3,75	45,00
2	6,30	3,75	47,25
2	3,28	2,65	17,38
4	2,50	2,65	26,50
4	1,90	2,65	20,14
2	2,85	2,65	15,11
2	1,33	2,65	7,05
2	3,50	2,65	18,55
2	4,13	2,65	21,89
4	1,75	2,65	18,55
2	2,40	2,65	12,72
2	1,75	2,00	7,00
2	1,50	2,00	6,00
2	5,02	1,50	15,06
2	5,30	1,50	15,90

352,67

#### 8.03 m2 ENFOSCADO RUGOSO M-15 VERTICAL

Enfoscado maestreado rugoso con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, para posterior revestimiento, i/andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.

2	3,28	2,65	17,38
2	2,15	2,65	11,40
2	1,12	2,65	5,94
2	1,70	2,65	9,01
2	1,10	2,65	5,83
2	1,70	2,65	9,01
2	1,75	2,65	9,28
2	2,30	2,65	12,19

80,04

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C09 CUBIERTA</b>							
9.01	<b>m2 CAPA REGULARIZ. TABL.CUBIERTA</b>  Regularización de tableros o planos inclinados de cubierta, mediante capa de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, elaborado en obra de 3 cm. de espesor medio, incluso regleado y medios auxiliares, según NTE/QTT-31. Medido en verdadera magnitud cubierta			1		160,00	160,00
9.02	<b>m2 RASTREL 40x60/0,40 CLAVADO</b>  Enrastrelado para tejados, mediante rastreles de 40x60 mm. de madera de pino seca tratada contra xilófagos, con un grado de humedad máximo del 15% colocado sobre soporte de tablero y separados 40 cm., incluso clavos de acero galvanizado, fijación y limpieza. Medido en verdadera magnitud cubierta			1		160,00	160,00
9.03	<b>m2 TEJA CERÁMI. MIXTA ROJA</b>  Cubrición de teja cerámica mixta roja de 40,6x28,2 cm., colocadas en hiladas paralelas al alero, con solapes y recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-2,5, i/p.p. de piezas especiales, cumbreñas, limas, tejas de ventilación y remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-12. Medida en verdadera magnitud. cubierta			1		160,00	160,00
9.04	<b>mi LIMAHOYA PLOMO DES=75 cm 2 mm</b>  Formación de limahoya con doble tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena río de tipo M-5, cama de pasta de yeso negro, amasado manualmente según RY-85., revestida con plancha de plomo de 2 mm. con un desarrollo de 75 cm., incluso parte proporcional de piezas especiales, solapes, soldadura, conexiones a bajantes, replanteo, medios auxiliares, según NTE-QTT-18. Medido en su longitud.	3		5,33		16,00	16,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES</b>							
10.01	<b>m2 AISL.TERM.CÁMARAS P.PLAYER ARENA 40</b>						
	Aislamiento termoacústico en cámaras con panel Player Arena 40 o equivalente, adheridos con pelladas de cemento cola al cerramiento de fachada, colocados a tope para evitar cualquier eventual puente térmico, i/p.p. de corte, adhesivo de colocación, medios auxiliares	1	6,00	3,75	22,50		
		1	6,30	3,75	23,63		
							46,13
10.02	<b>m2 AIS.T.CUB.IN.ROOFMATE PT-A-45</b>						
	Aislamiento térmico en cubiertas inclinadas mediante placas rígidas de poliestireno extruido con superficie acanalada, tipo Roofmate PTS-A de 45 mm. de espesor, pegadas sobre el forjado, i/p.p. de corte y colocación.	cubierta	1	5,70	7,30	41,61	
			1	5,70	7,30	41,61	
							83,22
10.03	<b>m2 IMP.MUROS BETÚN/CAUCHO</b>						
	Impermeabilización por el exterior de muros de hormigón y estructuras a proteger posteriormente con un revestimiento impermeable monocomponente, consistente en una emulsión de betún/caucho exenta de disolventes, tipo: Emufal TE, extendida en dos capas de 1 a 1,5 kg/m2. cada una con brocha, llana dentada o "air-less", previo saneo, limpieza y humectación del soporte.	cubierta	1	6,85	8,55	58,57	
							58,57
10.04	<b>m2 IMPERM. SOLERA L.ASF.+GEOTEXT.</b>						
	Impermeabilización de solera constituida por: lámina asfáltica de oxiasfalto, Plasfal FP 4 kg, (tipo LO-40-FP), en posición flotante respecto al soporte salvo en perímetros y puntos singulares; capa protectora geotextil de 135 g/m2 Terram 1000. Lista para verter capa de hormigón.		1	6,85	5,30	36,31	
							36,31

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C11 PAVIMENTOS</b>							
11.01	<b>m2 SOL.GRES PORCEL. ANTIDES. 30x30cm.T/D C/SOL</b>						
	Solado de gres porcelánico prensado no esmaltado antideslizante (Bla- s/EN 176), en baldosas de 30x30 cm. color granito, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con mortero cola, sobre recrcido de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.						
	salón-comedor-cocina	64,00					64,00
	baño		3,10				3,10
							67,10
11.02	<b>m2 TARIMA PINO 2000x90x21mm</b>						
	Tarima de pino del país de 2000x90x21 mm. de sección, clase I (s/UNE 56809-1), colocada a la española, i/p.p. de rastreles de pino 7,5x2,5 cm. recibidos y nivelados con pasta de yeso negro, acuchillado, lijado y tres manos de barniz de dos componentes P6/8, i/p.p. de recortes y rodapié del mismo material, s/NTE-RSR-13, medida la superficie ejecutada.						
	dormitorio 1	1					22,04
	dormitorio 2	1					22,04
							44,08

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C12 ALICATADOS</b>							
12.01	m2 ALIC.AZULEJO COLOR C/ADH.						

Alicatado con azulejo color primera marca nacional, a elegir por la propiedad, recibido con adhesivo C1 s/EN-12004 Ibersec tradicional Gris, sin incluir enfoscado de mortero, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-3.  
cuartos húmedos

2	3,28	2,65	17,38
2	2,15	2,65	11,40
			28,78

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C13 CARPINTERIA DE MADERA</b>							
13.01	<b>ud P.E. BLINDADA LISA MADERA</b>						
	Puerta de entrada blindada normalizada, de madera a elegir por la propiedad, con tablero liso (EBL), barnizada, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de roble 110x30 mm., embocadura exterior con rinconera de aglomerado rechapada de roble, tapajuntas lisos macizos de roble 90x21 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas con rodamientos, cerradura de seguridad por tabla,3 puntos, tirador de latón pulido brillante y mirilla de latón gran angular, con tirador de latón pulido brillante, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares.						
	p1			2			2,00
							2,00
13.02	<b>ud P.PASO PLAFÓN RECTO SAPELLY</b>						
	Puerta de paso ciega normalizada, serie media, con tablero normal plafón recto (CPR) de sanelly barnizada o similar, incluso precerco de pino 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sanelly 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sanelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.						
	p2			3			3,00
	p3			2			2,00
							5,00
13.03	<b>ud GALERIA BIOCLIMÁTICA ACRISTALADA</b>						
	Galería Bioclimática acristalada compuesta por vidriera normalizada ISOLAR, de cristal, serie media, incluso herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón, montada, incluso p.p. de galería			1			
				1			1,00
							1,00
13.04	<b>m2 CARP.EXT.P.OREGÓN P/B C/CONTR.</b>						
	Carpintería exterior para ventanas de hojas practicables, en madera de pino oregón o similar, barnizada, con cerco sin carriles para persianas, con hojas con partelunas en horizontal y en vertical, y con contraventanas de tablas de pino para barnizar, incluso precerco de pino 70x35 mm., tapajuntas interiores moldeados de pino oregón macizo 70x10 mm., y herrajes de colgar y de cierre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares.Inclu-so p.p. de acristalamiento tipo climalit o similar						
	v1			4	1,00		3,00
	v2			2	1,00		2,00
							4,00
							16,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C14 ELECTRICIDAD</b>							
14.01	<b>ud TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO</b> Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico		1			1,00	
							1,00
14.02	<b>mi RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.		1			30,00	
							30,00
14.03	<b>ud CGP. Y MEDIDA HASTA 14kW P/1 CONT. MONO.</b> Caja general de protección y medida hasta 14 kW para 1 contador monofásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.		1			1,00	
							1,00
14.04	<b>mi ACOMETIDA INDIVIDUAL 2(1x16) mm<sup>2</sup> Cu</b> Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x16) mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado		1			10,00	
							10,00
14.05	<b>mi LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x16)mm<sup>2</sup> Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x16) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.		1			5,00	
							5,00
14.06	<b>mi DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x16 mm<sup>2</sup></b> Derivación individual 3x16 mm <sup>2</sup> (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 16 mm <sup>2</sup> y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm <sup>2</sup> y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.		1			10,00	
							10,00
14.07	<b>ud CUADRO PROTEC.ELECTRIFIC. BÁSICA</b> Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.		1			1,00	
							1,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
14.08	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.</b>  Circuito usos varios realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	3				3,00	3,00
14.09	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 20 A</b>  Circuito lavadora realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1				1,00	1,00
14.10	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 25 A</b>  Circuito cocina realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1				1,00	1,00
14.11	<b>m. CIRCUITO MONOF. ALUMBRADO JARDÍN</b>  Circuito para alumbrado de jardín realizado con conductor de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), tendido bajo tubo de PVC corrugado M25 gp 5 enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno de dimensiones 0,40 cm. de ancho y 0,40 cm. de profundidad, incluso excavación y reposición del terreno, montaje y conexionado.	1				15,00	15,00
14.12	<b>ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 31.</b>  Punto comutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 31, instalado.	5				5,00	5,00
14.13	<b>ud P.LUZ CONM. SIMÓN 31</b>  Punto comutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 31, instalado.	8				8,00	8,00
14.14	<b>ud P LUZ EXTERIOR. SIMÓN 31</b>  Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor Simón serie 31, instalado.	6				6,00	6,00
14.15	<b>ud P.DOBLE CONM. SIMÓN 31</b>  Punto doble comutador realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp 5, conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles comutadores Simón serie 31, instalado.	5				5,00	5,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
14.16	<b>ud P.PULSA.TIMBRE SIMÓN 31</b> Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco Simón serie 31 y zumbador, instalado.	2				2,00	
14.17	<b>ud P.LUZ ESCALE. SIMÓN 31</b> Punto de luz de alumbrado de escalera realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador Simón serie 31, instalado.	4				4,00	2,00
14.18	<b>ud B.ENCH.SCHUKO SIMÓN 31</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Simón serie 31, instalada.	16				16,00	
14.19	<b>ud TOMA TELÉFONO SIMÓN 31</b> Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono con marco Simón serie 31, instalada	3				3,00	
14.20	<b>ud TOMA TV/SAT SIMÓN 31</b> Toma para TV/SAT realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5, incluida caja de registro, caja universal con tornillos, toma TV/SAT Simón serie 31, instalada.	4				4,00	3,00
14.21	<b>ud B.E.SCHUCO PARA COCINA 2P+TT 25A</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=32/gp5 y conductor rígido de 6 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 25 A. (II+t.), instalada. <b>Cocina</b>	2				2,00	2,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C15 FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS</b>							
15.01	<b>ud INS.POLIET. UPONOR W-PEX BAÑO COMPLETO</b>						
	Instalación de fontanería para un baño dotado de 2 lavabos, 2 inodoros, y 2 duchas realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-Pex para las redes de agua fría y caliente utilizando el sistema Uponor Quick & Easy de derivaciones por tes y con tuberías de PVC, serie B para la red de desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	2					2,00
							2,00
15.02	<b>ud INS.POLIET. UPONOR WIRSBO-PEX COCINA</b>						
	Instalación de fontanería para una cocina dotándole con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas realizada con tuberías de polietileno reticulado U ponor Wirsbo-Pex para las redes de agua fría y caliente utilizando el sistema U ponor Quick & Easy de derivaciones por tes y con tuberías de PVC, serie C para la red de desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	1					1,00
							1,00
15.03	<b>mi BAJANTE COBRE METAZINCO D100 mm</b>						
	Bajante de cobre electrosoldado de MetaZinco, de 100 mm. de diámetro, instalada con p.p. de conexiones, codos, abrazaderas, etc.	2					14,00
							14,00
15.04	<b>mi CANALÓN COBRE METAZINCO RED.DES. 333rrm</b>						
	Canalón redondo de cobre de 0,6 mm. de espesor de MetaZinco, de sección circular de 333 mm. de desarrollo, fijado al alero mediante soportes especiales colocados cada 50 cm. y totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de cobre, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	1	6,00				6,00
		1	6,40				6,40
							12,40
15.05	<b>mi CONDUCTO VENTILACIÓN PVC D=110</b>						
	Conducto de ventilación de PVC de diámetro 110, para ventilación de un aseo o baño, medido en su longitud, i/p.p.. de piezas de anclaje a paramento y abrazaderas.	4					26,00
		3					19,50
							45,50
15.06	<b>ud LAVABO 65x51 C/PED. VICTORIA BLA</b>						
	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. mod. Victoria de Roca colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando..	2					4,00
							4,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
15.07	<b>ud INOD.T.BAJO COMPL. VICTORIA BLA.</b> Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, mod. Victoria de Roca, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silico-na, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	4				4,00	4,00
15.08	<b>ud P.DUCHA CHAPA 80x80x6,5 BLA. 1,6 mm</b> Plato de ducha de acero esmaltado, de 80x80x6,5 cm. de 1,6 mm., blanco, modelo Sena de Metalibérica, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., instalada y funcionando.	4				4,00	4,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C16 CALEFACCIÓN Y ACS</b>							
16.01	ud CAL+ACS de BIOMSA TUB.COBRE			1		1,00	1,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C17 PINTURAS</b>							
17.01	<b>m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ESTÁND. OBRA B/COLOR</b>						
	Pintura plástica lisa mate lavable standard obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso de imprimación y plastecido.						
		1	6,85		8,55		58,57
		1	6,00		3,75		45,00
		2	6,30		3,75		47,25
		2	3,28		2,65		17,38
		4	2,50		2,65		26,50
		4	1,90		2,65		20,14
		2	2,85		2,65		15,11
		2	1,33		2,65		7,05
		2	3,50		2,65		18,55
		2	4,13		2,65		21,89
		4	1,75		2,65		18,55
		2	2,40		2,65		12,72
		2	1,75		2,65		7,00
		2	1,50		2,65		6,00
		2	5,02		1,50		15,06
		2	5,30		1,50		15,90
							352,67
17.02	<b>pa BARNI.MADERA MATE 2 MAN</b>						
	Barnizado de estructura y carpintería de madera, con barniz sintético con acabado mate, dos manos. Incluso p.p. de limpieza del soporte e imprimación.						
		1				1,00	
							1,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C18 VARIOS</b>							
18.01	<b>m2 LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b> Limpieza final de obra y urbanización exterior, desprendiendo morteros adheridos en suelos, sanitarios, escaleras, patios, barrido y retirada de escombros a pie de carga, i/p.p. productos de limpieza y medios auxiliares. Medido el metro cuadrado construido a limpiar.	160,00			160,00		160,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C19 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>							
19.01	<b>m2 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD</b>  Unidad de gestión de los residuos de construcción y demolición producidos en la obra, que incluye la elaboración del Plan de gestión de RCDs, el mantenimiento de los mismos en condiciones de higiene y seguridad, el alquiler de contenedores para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, la valorización de los residuos aprovechables para ese fin y la entrega del resto de los residuos a un Gestor de RCDs acreditado.	160,00			160,00		160,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C20 CONTROL DE CALIDAD. ENSAYOS.</b>							
20.01	<b>ud SERIE PROBETAS, HORMIGÓN</b> Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrigerado y rotura a compresión simple a 28 días de probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13..	1,00				1,00	
20.02	<b>ud ENSAYO COMPLETO DE MADERA ESTRUCTURAL</b> Ensayo completo de madera estructural para su empleo en obras con la determinación de sus características físicas y geométricas, humedad natural y grado y número de nudos y fendas.	1,00				1,00	

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C21 ARBORETUM</b>							
21.01	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Pinus pinaster</i></b>						
	Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.02	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Pinus pinea</i></b>						
	Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.03	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Juniperus thurifera</i></b>						
	Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.04	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cupressus arizonica</i></b>						
	Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.05	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i></b>						
	Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
21.06	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Quercus faginea</i></b>						
	Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.07	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cistus laurifolius</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.08	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cistus albidus</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.09	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cytisus scoparius</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.10	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Genista scorpius</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
21.11	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Retama sphaerocarpa</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
21.12	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lavandula stoechas</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
21.13	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lavandula pedunculata</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
21.14	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Rosmarinus officinalis</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
21.15	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Thymus vulgaris</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
21.16	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Thymus zygis</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.17	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Teucrium fruticans</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.18	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lithodora fruticosa</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.19	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Crataegus monogyna</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00
21.20	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Rosa canina</i></b>						
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1					1,00
							1,00

## MEDICIONES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
21.21	<b>m CERCADO DE MADERA</b> Instalación de cercado de madera, perímetro de superficie, con valla tipo VF compuesta por dos postes idénticos y un tercero transversal en la hipotenusa para estabilidad.		32	16		48,00	
21.22	<b>ud TORNO GIRATORIO</b> Instalación de torno giratorio de madera y acero para acceso.	1				1,00	1,00

En Valladolid, Junio de 2019

Firmado, el alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Construcción de un  
Refugio Forestal en el Término  
Municipal de San Miguel del Arroyo  
(Valladolid)**

**DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO**

**Alumno: Guillermo Jové Alcalde**

**Tutora: Olaya Mediavilla Santos  
Cotutora: Olga López Carcelén  
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

**Junio de 2019**

---

# **DOCUMENTO N°5: PRESUPUESTO**

# ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

<b>1. Cuadro de Precios nº1: Precios Unitarios</b>	<b>3</b>
<b>2. Cuadro de Precios nº2: Precios Descompuestos</b>	<b>25</b>
<b>3. Presupuestos Parciales</b>	<b>47</b>
Capítulo 01. Actuaciones Previas. Derribos	47
Capítulo 02. Movimiento de Tierras	48
Capítulo 03. Red de Saneamiento	49
Capítulo 04. Cimentaciones	51
Capítulo 05. Estructuras	52
Capítulo 06. Cantería	53
Capítulo 07. Cerramientos y Divisiones	54
Capítulo 08. Revestimientos	56
Capítulo 09. Cubierta	57
Capítulo 10. Aislamientos e Impermeabilizaciones	58
Capítulo 11. Pavimentos	59
Capítulo 12. Alicatados	60
Capítulo 13. Carpintería de Madera	61
Capítulo 14. Electricidad	62
Capítulo 15. Fontanería y Aparatos Sanitarios	65
Capítulo 16. Calefacción y ACS	67
Capítulo 17. Pinturas	68
Capítulo 18. Varios	69
Capítulo 19. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	70
Capítulo 20. Control de Calidad. Ensayos	71
Capítulo 21. Arboretum	72
<b>4. Presupuesto General</b>	<b>77</b>
<b>5. Resumen General de Presupuestos</b>	<b>78</b>

## 1. Cuadro de Precios nº1: Precios Unitarios

### CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

#### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C01 ACTUACIONES PREVIAS. DERRIBOS</b>			
1.01	<b>m3 DEMOLICIÓN EDIFICACIÓN</b>  Demolición de la anterior edificación con maquinaria. Limpieza y retirada de escombros a pie de carga también por medios mecánicos, con transporte al vertedero y con parte proporcional (en adelante p.p) de medios auxiliares.	10,13	diez con trece céntimos
<b>CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
2.01	<b>m3 EXC.VAC.TERR.DURO.C/MART.ROMP</b>  Excavación a cielo abierto, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	14,11	Catorce con once céntimos
2.02	<b>m3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS DE SANEAMIENTO, EN TERRENOS DUROS, A MANO</b>  Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	59,60	cincuenta y nueve con sesenta céntimos
2.03	<b>m3 EXCAVACIÓN EN POZOS EN TERRENOS COMPACTOS, A MÁQUINA</b>  Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	15,30	quince con treinta céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C03 RED DE SANEAMIENTO</b>			
3.01	<b>ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 40x40x40 cm</b>  Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	47,48	Cuarenta y siete con cuarenta y ocho céntimos
3.02	<b>m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 160mm</b>  Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas	11,06	Once con seis céntimos
3.03	<b>m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 200mm</b>  Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas	15,92	Quince con 92 céntimos
3.04	<b>m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 250mm</b>  Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	28,84	Veintiocho con ochenta y cuatro céntimos

## CUADRO DE PRECIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
3.05	<b>ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 50x50x50 cm</b>  Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	69,39	Sesenta y nueve con treinta y nueve céntimos
3.06	<b>m2 ENCACHADO DRENANTE S/TERRENO</b>  Encachado drenante sobre terrenos, para la recogida de aguas procedentes de lluvia, para evitar encharcamientos, compuesto por capa de grava filtrante de 20 cm. de espesor extendida por medios mecánicos sobre el terreno, y sobre la anterior, otra capa de gravilla de 15 cm. de espesor, ambas extendidas uniformemente, incluso compactación y apisonado por medios mecánicos, y con p.p. de medios auxiliares	1,28	Uno con veintiocho céntimos
3.07	<b>Ud. FOSA SEPTICA</b>  Fosa séptica cilíndrica anaeróbica de poliéster reforzado con fibra de vidrio, doble cámara, prefiltro incorporado, capacidad 8 personas; instalación enterrada con un volumen de 1.5 m3, según NTE/ISD-4.	4 384,50	Cuatro mil trescientos ochenta y cuatro con cincuenta céntimos
3.08	<b>Ud. DEPÓSITO AGUAS GRISES</b>  Depósito Vetus Aguas Negras/Grises 215 litros. Medidas estándar 1000 x 400 x 600 Totalmente instalado, i. p.p medios auxiliares; instalación enterrada.	376,40	Trescientos setenta y seis con cuarenta céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C04 CIMENTACIONES</b>			
4.01	<b>m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b>  Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	66,06	Sesenta y seis con seis céntimos
4.02	<b>m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.M.ENCOF.</b>  Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas CTE/DB-SE-C y EHE.	126,39	Ciento veintiséis con treinta y nueve céntimos
4.03	<b>m2 SOL.ARM.HA-25, 10#15x15x5+ECH.15</b>  Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/en-cachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE.	7,87	siete con ochenta y siete céntimos
<b>CAPÍTULO C05 ESTRUCTURAS</b>			
5.01	<b>Ud. BASEA DE GRANITO 25x25x30</b>  Basa de granito labrado tronco cónico, de dimensiones medias 25x25 y 30 cm. de altura, colocado	42,73	Cuarenta y dos con setenta y tres céntimos
5.02	<b>m SOPORTE DE MADERA 20x40cm</b>  Soporte estructural de madera de pino tratado de 20x40 cm.	78,90	Setenta y ocho con noventa céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
5.03	<b>ud CAPITEL DE MADERA 20x20</b>  Capitel de madera en pino tratado de 20x20x50 cm., con parte proporcional de ensamble a pilar.	58,79	cincuenta y ocho con setenta y nueve
5.04	<b>m2 FORJ.VIG.MAD.Y TILLO DE MADERA</b>  Forjado tradicional formado por viguetas de madera de pino del país de 20x20 cm., separadas 50 cm. entre ejes, talba machihembrada de pino y capa de compresión de arlita de 5 cm. Incluso p.p. de vigas, durmientes, canecillos, etc..	77,96	setenta y siete con noventa y seis

## CAPÍTULO C06 CANTERÍA

6.01	<b>m VIERTEAGUAS PIEDRA CALIZA 38x3</b>  Vierteaguas de piedra caliza de 38x3 cm. con goterón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, medido en su longitud.	14,63	catorce con sesenta y tres céntimos
------	---	-------	-------------------------------------

## CAPÍTULO C07 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES

7.01	<b>m2 FÁB. MAMPOSTERÍA DE PIEDRA .MORT.BL</b>  Fábrica de mampostería de piedra, recibido con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río, de tipo M-5, confeccionado con hormigonera, i/ replanteo, nivelación y aplomado, p.p. rejuntado, limpieza y medios auxiliares. . Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	82,52	ochenta y dos con cincuenta y dos céntimos
------	---	-------	--

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
7.02	<b>m2 TABICON LHD 24x11,5x7cmINT.MORT.M-7,5</b>  Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida.	12,40	doce con cuarenta céntimos
7.03	<b>m2 TABIQUE HUECO SENCILLO</b>  Tabique de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida	11,16	once con dieciséis céntimos
7.04	<b>m FORRADO CON DUC.VENT.LHS 4cm.MORT</b>  Forrado de conducto de ventilación y bajantes, con ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm., recibido con pasta de yeso negro y mortero de cemento y arena de río, p.p. de remates y encuentros con la cubierta, s/RC-03, RY-85, NTE-ISV, NTE-PLT y NBE-FL-90. Medida su altura.	16,06	dieciséis con seis céntimos
7.05	<b>ud REJILLA VENT. 15x15cm MORT.</b>  Rejilla de ventilación para aseo de 15x15 cm. esmaltada en blanco, colocada en muros de fachada de 1 pie a dos caras, i/apertura de hueco, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 y remates, s/NTE-ISV, medida la unidad terminada.	15,80	quince con ochenta céntimos
7.06	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. ELECTRICIDAD.</b>  Ayuda instalación de electricidad para refugio incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a puesta a tierra, caja general de protección, línea general de alimentación, contador en fachada, derivaciones individuales y cuadros de mando y protección, i/p.p. material auxiliar, limpieza y medios auxiliares.(10% sobre instalación de electricidad). Medido por unidad.	432,34	cuatrocientos treinta y dos con treinta y cuatro céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
7.07	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. FONTANERIA.</b>  Ayuda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a acometida, tubo de alimentación, contador en fachada, grupo de presión, depósito, montantes, accesorios y piezas especiales, i/p.p. de elementos comunes, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. (10% sobre instalación de fontanería). Medido por unidad.	209,15	doscientos nueve con quince céntimos
7.08	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. CALEFACCIÓN.</b>  Ayuda a instalación de calefacción incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos y remates, i/p.p. de elementos comunes, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. (10% s/installación de calefacción). Medido por unidad.	326,34	trescientos veintiséis con treinta y cuatro céntimos
7.09	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. ESPECIAL..</b>  Ayuda a instalaciones especiales (telefonía, alarmas, captación de imagen/sonido, energía solar,etc.), incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (5% s/presupuesto de instalaciones especiales). Medido por unidad.	165,40	ciento sesenta y cinco con cuarenta céntimos
7.10	<b>ud FORMACIÓN DE CHIMENEAS.</b>  Formación de chimeneas con forrado de conducto de chimenea sobre faldón de cubierta realizado con fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo perforado de 7cm., hasta 0,20 m2. de sección libre del hueco o del conducto; enfoscado exterior de la fábrica con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-10, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03; sellado perimetral en el encuentro con el faldón mediante lámina de PVC flexible Novanol gris de 1,2 mm.; recibido de caperuza de chapa galvanizada para d = 200 mm. con mortero de cemento de tipo M-5, incluso replanteo. Medido en su longitud para una altura media de 1,75 m.	345,93	trescientos cuarenta y cinco con noventa y tres céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C08 REVESTIMIENTOS</b>			
8.01	<b>m2 GUARNECI.MAEST.YESO MÁQUINA VERT.</b>  Guarnecido maestreado de yeso proyectado a máquina en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal, colocación de andamios y limpieza s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	7,94	siete con noventa y cuatro céntimos
8.03	<b>m2 ENFOSCADO RUGOSO M-15 VERTICAL</b>  Enfoscado maestreado rugoso con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, para posterior revestimiento, i/andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.	8,53	ochos con cincuenta y tres céntimos
<b>CAPÍTULO C09 CUBIERTA</b>			
9.01	<b>m2 CAPA REGULARIZ. TABL.CUBIERTA</b>  Regularización de tableros o planos inclinados de cubierta, mediante capa de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, elaborado en obra de 3 cm. de espesor medio, incluso regleado y medios auxiliares, según NTE/QTT-31. Medido en verdadera magnitud	6,47	seis con cuarenta y siete céntimos
9.02	<b>m2 RASTREL 40x60/0,40 CLAVADO</b>  Enrastrelado para tejados, mediante rastreles de 40x60 mm. de madera de pino seca tratada contra xilófagos, con un grado de humedad máximo del 15% colocado sobre soporte de tablero y separados 40 cm., incluso clavos de clavos de acero galvanizado, fijación y limpieza. Medido en verdadera magnitud	9,20	nueve con veinte céntimos
9.03	<b>m2 TEJA CERÁMI. MIXTA ROJA</b>  Cubrición de teja cerámica mixta roja de 40,6x28,2 cm., colocadas en hiladas paralelas al alero, con solapes y recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-2,5, i/p.p. de piezas especiales, cumbreñas, limas, tejas de ventilación y remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-12. Medida en verdadera magnitud.	13,43	trece con cuarenta y tres céntimos
9.04	<b>m LIMAHOYA PLOMO DES=75 cm 2 mm</b>  Formación de limahoya con doble tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena río de tipo M-5, cama de pasta de yeso negro, amasado manualmente según RY-85., revestida con plancha de plomo de 2 mm. con un desarrollo de 75 cm., incluso parte proporcional de piezas especiales, solapes, soldadura, conexiones a bajantes, replanteo, medios auxiliares, según NTE-QTT-18. Medido en su longitud.	25,60	veinticinco con sesenta céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES</b>			
<b>10.01</b>	<b>m2 AISL.TERM.CÁMARAS P.PLAYER ARENA 40</b>		
	Aislamiento termoacústico en cámaras con panel Player Arena 40 o equivalente, adheridos con pelladas de cemento cola al cerramiento de fachada, colocados a tope para evitar cualquier eventual puente térmico, i/p.p. de corte, adhesivo de colocación, medios auxiliares	8,32	ochenta con treinta y dos céntimos
<b>10.02</b>	<b>m2 AIS.T.CUB.IN.ROOFMATE PT-A-45</b>		
	Aislamiento térmico en cubiertas inclinadas mediante placas rígidas de poliestireno extruido con superficie acanalada, tipo Roofmate PTS-A de 45 mm. de espesor, pegadas sobre el forjado, i/p.p. de corte y colocación.	11,14	once con catorce céntimos
<b>10.03</b>	<b>m2 IMP.MUROS BETÚN/CAUCHO</b>		
	Impermeabilización por el exterior de muros de hormigón y estructuras a proteger posteriormente con un revestimiento impermeable monocomponente, consistente en una emulsión de betún/caucho exenta de disolventes, tipo: Emufal TE, extendida en dos capas de 1 a 1,5 kg/m <sup>2</sup> . cada una con brocha, llana dentada o "air-less", previo saneo, limpieza y humectación del soporte.	7,54	siete con cincuenta y cuatro céntimos
<b>10.04</b>	<b>m2 IMPERM. SOLERA L.ASF.+GEOTEXT.</b>		
	Impermeabilización de solera constituida por: lámina asfáltica de oxiasfalto, Plasfal FP 4 kg, (tipo LO-40-FP), en posición flotante respecto al soporte salvo en perímetros y puntos singulares; capa protectora geotextil de 135 g/m <sup>2</sup> Terram 1000. Lista para verter capa de hormigón.	10,34	diez con treinta y cuatro céntimos
<b>CAPÍTULO C11 PAVIMENTOS</b>			
<b>11.01</b>	<b>m2 SOL.GRES PORCEL. ANTIDES. 30x30cm.T/D C/SOL</b>		
	Solado de gres porcelánico prensado no esmaltado antideslizante (Bla- s/EN 176), en baldosas de 30x30 cm. color granito, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con mortero cola, sobre recrcido de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	27,52	veinte siete con cincuenta y dos céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
11.02	<b>m2 TARIMA PINO 2000x90x21mm</b>  Tarima de pino del país de 2000x90x21 mm. de sección, clase I (s/UNE 56809-1), colocada a la española, i/p.p. de rastreles de pino 7,5x2,5 cm. reci-bidos y nivelados con pasta de yeso negro, acuchillado, lijado y tres manos de barniz de dos componentes P6/8, i/p.p. de recortes y rodapié del mismo material, s/NTE-RSR-13, medida la superficie ejecutada.	70,67	setenta con sesenta y siete céntimos

### CAPÍTULO C12 ALICATADOS

12.01	<b>m2 ALIC.AZULEJO COLOR C/ADH.</b>  Alicatado con azulejo color primera marca nacional, a elegir por la propiedad, recibido con adhesivo C1 s/EN-12004 Ibersec tradicional Gris, sin incluir enfoscado de mortero, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-3.	21,88	veintiuno con ochenta y ocho céntimos
-------	---	-------	---------------------------------------

### CAPÍTULO C13 CARPINTERIA DE MADERA

13.01	<b>ud P.E. BLINDADA LISA MADERA</b>  Puerta de entrada blindada normalizada, de madera a elegir por la propiedad, con tablero liso (EBL), barnizada, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de roble 110x30 mm., embocadura exterior con rinconera de aglomerado rechapada de roble, tapajuntas lisos macizos de roble 90x21 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas con rodamientos, cerradura de seguridad por tabla,3 puntos, tirador de latón pulido brillante y mirilla de latón gran angular, con tirador de latón pulido brillante, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	429,45	cuatrocientos veintinueve con cuarenta y seis céntimos
13.02	<b>ud P.PASO PLAFÓN RECTO SAPELLY</b>  Puerta de paso ciega normalizada, serie media, con tablero normal plafón recto (CPR) de sapelly barnizada o similar, incluso precerco de pino 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	222,17	doscientos veinte dos con diecisiete céntimos
13.03	<b>ud GALERIA BIOCLIMÁTICA ACRISTALADA</b>  Galería Bioclimática acristalada compuesta por vidriera normalizada ISOLAR, de cristal, serie media, incluso herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	217,46	doscientos diecisiete con cuarenta y seis céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
13.04	<b>m2 CARP.EXT.P.OREGÓN P/B C/CONTR.</b>	209,35	doscientos nueve con treinta y cinco céntimos

### CAPÍTULO C14 ELECTRICIDAD

14.01	<b>ud TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO</b> Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico	62,37	sesenta y dos con treinta y siete céntimos
14.02	<b>m RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	4,30	cuatro con treinta céntimos
14.03	<b>ud CGP. Y MEDIDA HASTA 14kW P/1 CONT. MONO.</b> Caja general de protección y medida hasta 14 kW para 1 contador monofásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.	114,18	cientocatorce con dieciocho céntimos
14.04	<b>m ACOMETIDA INDIVIDUAL 2(1x16) mm<sup>2</sup> Cu</b> Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x16) mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado	17,08	diecisiete con ocho céntimos
14.05	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x16)mm<sup>2</sup> Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x16) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	16,41	dieciséis con cuarenta y un céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
14.06	<b>m DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x16 mm2</b> Derivación individual 3x16 mm <sup>2</sup> (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 16 mm <sup>2</sup> y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm <sup>2</sup> y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	11,56	once con cincuenta y seis céntimos
14.07	<b>ud CUADRO PROTEC.ELECTRIFIC. BÁSICA</b> Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.	159,81	ciento cincuenta y nueve con ochenta y un céntimos
14.08	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.</b> Circuito usos varios realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	13,83	trece con ochenta y tres céntimos
14.09	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 20 A</b> Circuito lavadora realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	17,43	diecisiete con cuarenta y tres céntimos
14.10	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 25 A</b> Circuito cocina realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	21,33	veintiuno con treinta y tres céntimos
14.11	<b>m. CIRCUITO MONOF. ALUMBRADO JARDÍN</b> Circuito para alumbrado de jardín realizado con conductor de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), tendido bajo tubo de PVC corrugado M25 gp 5 enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno de dimensiones 0,40 cm. de ancho y 0,40 cm. de profundidad, incluso excavación y reposición del terreno, montaje y conexionado.	7,33	siete con treinta y tres céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
14.12	<b>ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 31.</b> Punto comutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, comutadores Simón serie 31, instalado.	18,41	dieciocho con cuarenta y un céntimos
14.13	<b>ud P.LUZ CONM. SIMÓN 31</b> Punto comutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, comutadores Simón serie 31, instalado.	32,28	treinta y dos con veintiocho céntimos
14.14	<b>ud P LUZ EXTERIOR. SIMÓN 31</b> Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor Simón serie 31, instalado.	30,26	treinta con veintiséis céntimos
14.15	<b>ud P.DOBLE CONM. SIMÓN 31</b> Punto doble comutador realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp 5, conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles comutadores Simón serie 31, instalado.	53,56	cincuenta y tres con cincuenta y seis céntimos
14.16	<b>ud P.PULSA.TIMBRE SIMÓN 31</b> Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco Simón serie 31 y zumbador, instalado.	35,11	treinta y cinco con once céntimos
14.17	<b>ud P.LUZ ESCALE. SIMÓN 31</b> Punto de luz de alumbrado de escalera realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador Simón serie 31, instalado.	21,10	veintiuno con diez céntimos
14.18	<b>ud B.ENCH.SCHUKO SIMÓN 31</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+I.) Simón serie 31, instalada.	21,74	veintiuno con setenta céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
14.19	<b>ud TOMA TELÉFONO SIMÓN 31</b> Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono con marco Simón serie 31, instalada	20,62	veinte con sesenta y dos cént.
14.20	<b>ud TOMA TV/SAT SIMÓN 31</b> Toma para TV/SAT realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5, incluida caja de registro, caja universal con tornillos, toma TV/SAT Simón serie 31, instalada.	20,62	veinte con sesenta y dos céntimos
14.21	<b>ud B.E.SCHUCO PARA COCINA 2P+TT 25A</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=32/gp5 y conductor rígido de 6 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 25 A. (II+t), instalada.	32,96	treinta y dos con noventa y seis céntimos

## CAPÍTULO C15 FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS

15.01	<b>ud INS.POLIET. UPONOR W-PEX BAÑO COMPLETO</b> Instalación de fontanería para un baño dotado de 2 lavabos, 2 inodoros, y 2 duchas realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-Pex para las redes de agua fría y caliente utilizando el sistema Uponor Quick & Easy de derivaciones por tes y con tuberías de PVC, serie B para la red de de-sagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	167,92	ciento sesenta y siete con noventa y dos céntimos
15.02	<b>ud INS.POLIET. UPONOR WIRSBOP-PEX COCINA</b> Instalación de fontanería para una cocina dotándole con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas realizada con tuberías de polietileno reticulado U ponor Wirsbo-Pex para las redes de agua fría y caliente utilizando el sistema U ponor Quick & Easy de derivaciones por tes y con tuberías de PVC, serie C para la red de desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	117,89	ciento diecisiete con ochenta y nueve céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
15.03	<b>m BAJANTE COBRE METAZINCO D100 mm</b>  Bajante de cobre electrosoldado de MetaZinco, de 100 mm. de diámetro, instalada con p.p. de conexiones, codos, abrazaderas, etc.	24,55	veinticuatro con cincuenta y cinco céntimos
15.04	<b>m CANALÓN COBRE METAZINCO RED.DES. 333rrm</b>  Canalón redondo de cobre de 0,6 mm. de espesor de MetaZinco, de sección circular de 333 mm. de desarrollo, fijado al alero mediante soportes especiales colocados cada 50 cm. y totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de cobre, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	44,97	cuarenta y cuatro con noventa y ciete céntimos
15.05	<b>m CONDUCTO VENTILACIÓN PVC D=110</b>  Conducto de ventilación de PVC de diámetro 110, para ventilación de un aseo o baño, medido en su longitud, i/p.p.. de piezas de anclaje a paramento y abrazaderas.	10,84	diez con ochenta y cuatro céntimos
15.06	<b>ud LAVABO 65x51 C/PED. VICTORIA BLA</b>  Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. mod. Victoria de Roca colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1 /2", instalado y funcionando..	123,54	ciento veintitrés con cincuenta y cuatro céntimos
15.07	<b>ud INOD.T.BAJO COMPL. VICTORIA BLA.</b>  Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, mod. Victoria de Roca, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silico-na, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1 /2", funcionando.	174,45	ciento setenta y cuatro con cuarenta y cinco céntimos
15.08	<b>ud P.DUCHA CHAPA 80x80x6,5 BLA. 1,6 mm</b>  Plato de ducha de acero esmaltado, de 80x80x6,5 cm. de 1,6 mm., blanco, modelo Sena de Metalibérica, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., instalada y funcionando.	106,28	ciento seis con veintiocho céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C16 CALEFACCIÓN Y ACS</b>			
16.01	<b>ud CAL+ACS de BIOMSA TUB.COBRE</b>  Instalación completa para calefacción y A.C.S. instantánea por medio de caldera mixta de Biomasa con una potencia de 20.000 kcal/h., i/salida de humos, elementos de aluminio, tubería y accesorios de cobre, montada y funcionando.	4.899,20	cuatro mil ochocientos noventa y nueve con veinte céntimos
<b>CAPÍTULO C17 PINTURAS</b>			
17.01	<b>m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ESTÁND. OBRA B/COLOR</b>  Pintura plástica lisa mate lavable standard obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.	4,79	cuatro con setenta y nueve céntimos
17.02	<b>pa BARNI.MADERA MATE 2 MAN</b>  Barnizado de estructura y carpintería de madera, con barniz sintético con acabado mate, dos manos. Incluye p.p. de limpieza del soporte e imprimación.	8,63	ocho con sesenta y tres céntimos
<b>CAPÍTULO C18 VARIOS</b>			
18.01	<b>m2 LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b>  Limpieza final de obra y urbanización exterior, desprendiendo morteros adheridos en suelos, sanitarios, escaleras, patios, barrido y retirada de escombros a pie de carga, i/p.p. productos de limpieza y medios auxiliares. Medido el metro cuadrado construido a limpiar.	1,87	uno con ochenta y siete céntimos
<b>CAPÍTULO C19 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>			
19.01	<b>ud MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD</b>  Unidad de gestión de los residuos de construcción y demolición producidos en la obra, que incluye la elaboración del Plan de gestión de RCDs, el mantenimiento de los mismos en condiciones de higiene y seguridad, el alquiler de contenedores para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, la valorización de los residuos aprovechables para ese fin y la entrega del resto de los residuos a un Gestor de RCDs acreditado.	3,00	tres euros

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C20 CONTROL DE CALIDAD. ENSAYOS.</b>			
20.01	<b>ud SERIE PROBETAS, HORMIGÓN</b> Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrigerado y rotura a compresión simple a 28 días de probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13..	37,87	treinta y siete con ochenta y siete céntimos
20.02	<b>ud ENSAYO COMPLETO DE MADERA ESTRUCTURAL</b> Ensayo completo de madera estructural para su empleo en obras con la determinación de sus características físicas y geométricas, humedad natural y grado y número de nudos y fendas.	55,12	cincuenta y cinco con doce céntimos
<b>CAPÍTULO C21 ARBORETUM</b>			
21.01	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Pinus pinaster</i></b> Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	70,19	setenta con setenta y nueve céntimos
21.02	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Pinus pinea</i></b> Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	66,16	sesenta y seis con dieciséis céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.03	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Juniperus thurifera</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	60,66	sesenta con sesenta y seis céntimos
21.04	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cupressus arizonica</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	59,27	cincuenta y nueve con veintisiete céntimos
21.05	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	82,80	ochenta y dos con ochenta y ocho céntimos
21.06	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Quercus faginea</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	89,14	ochenta y nueve con catorce céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.07	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cistus laurifolius</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	28,96	veintiocho con noventa y seis céntimos
21.08	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cistus albidus</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	28,96	veintiocho con noventa y seis céntimos
21.09	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cytisus scoparius</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	22,22	veintidós con veintidós céntimos
21.10	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Genista scorpius</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	22,22	veintidós con veintidós céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.11	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Retama sphaerocarpa</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	22,22	veintidós con veintidós céntimos
21.12	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lavandula stoechas</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	17,21	diecisiete con veintiún céntimos
21.13	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lavandula pedunculata</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	17,21	diecisiete con veintiún céntimos
21.14	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Rosmarinus officinalis</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	17,21	diecisiete con veintiún céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.15	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Thymus vulgaris</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	17,21	diecisiete con veintiún céntimos
21.16	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Thymus zygis</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	17,21	diecisiete con veintiún céntimos
21.17	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Teucrium fruticans</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	22,88	veintidós con ochenta y ocho céntimos
21.18	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lithodora fruticosa</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	22,88	veintidós con ochenta y ocho céntimos

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.19	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Crataegus monogyna</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	19,57	diecinueve con cincuenta y siete céntimos
21.20	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Rosa canina</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	19,57	diecinueve con cincuenta y siete céntimos
21.21	<b>m CERCADO DE MADERA</b>  Instalación de cercado de madera, perímetro de superficie, con valla tipo VF compuesta por dos postes idénticos y un tercero transversal en la hipotenusa para estabilidad.	42,41	cuarenta y dos euros con cuarenta y un céntimos
21.22	<b>ud TORNO GIRATORIO</b>  Instalación de torno giratorio de madera y acero para acceso.	54,27	cincuenta y cuatro con veintisiete céntimos

En Valladolid, Junio de 2019

Firmado, el alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 2. Cuadro de Precios nº2: Precios Descompuestos

### CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	TOTAL
<b>CAPÍTULO C01 ACTUACIONES PREVIAS. DERRIBOS</b>			
1.01	<b>Hr PALA CARGADORA S/NEUMÁT &gt; 100 CV</b>		
	Pala cargadora sobre neumáticos con una potencia de > 100 CV (130 – 150 KW), con una cuchara de balancín medio de capacidad de 3,00 m <sup>3</sup> , un peso total de 15.500 Kg de la casa Caterpillar ó similar, alcance máximo 9,5 mts, altura máxima de descarga 2,7 mts. i/ colocación y retirada del lugar de las obras.		
	Hr Maquinista 14,80	1,48	
	Hr Pala Cargadora 46,50	4,16	
	10,000 % Amortización y otros gastos 0,80	4,49	
			<b>10,13</b>
<b>CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
2.01	<b>m3 EXC.VAC.TERR.DURO.C/MART.ROMP</b>		
	Excavación a cielo abierto, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Hr Maquinista 14,80	1,48	
	Hr Retroexcavadora 38,42	6,32	
	10,000 % Amortización y otros gastos 0,80	6,24	
			<b>14,10</b>
2.02	<b>m3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS DE SANEAMIENTO, EN TERRENOS DUROS, A MANO</b>		
	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.		
	Hr Peón suelto 14,41	57,05	
	Pisón vibrante 70 kg. 3,19	2,55	
			<b>59,60</b>
2.03	<b>m3 EXCAVACIÓN EN POZOS EN TERRENOS COMPACTOS, A MÁQUINA</b>		
	Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.		
	Hr Peón suelto 14,41	2,82	
	Hr Retroexcavadora 38,42	13,02	
			<b>15,30</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C03 RED DE SANEAMIENTO</b>			
<b>3.01</b>	<b>ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 40x40x40 cm</b>		
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.		
	Hr Oficial primera 16,17	28,40	
	Hr Peón suelto 14,41	14,79	
	M3 HORM. HA-25/P/20/ la CENTRAL 43,03	2,83	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	1,38	
			47,48
<b>3.02</b>	<b>m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 160mm</b>		
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas		
	Hr Oficial primera 16,17	1,30	
	Hr Peón suelto 14,41	1,12	
	M3 Arena de río 0/6 mm. 17,08	0,37	
	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm 9,88	1,13	
	Lubricante tubos PVC j.elástica 7,74	0,03	
	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=160mm 7,56	7,56	
			11,06
<b>3.03</b>	<b>m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 200mm</b>		
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas		
	Hr Oficial primera 16,17	1,30	
	Hr Peón suelto 14,41	1,12	
	M3 Arena de río 0/6 mm. 17,08	0,37	
	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=200mm 16,89	1,63	
	Lubricante tubos PVC j.elástica 7,74	0,03	
	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=200mm 11,46	11,46	
			15,92
<b>3.04</b>	<b>m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 250mm</b>		
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas		
	Hr Oficial primera 16,17	1,80	
	Hr Peón suelto 14,41	1,53	
	M3 Arena de río 0/6 mm. 17,08	0,37	
	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=250mm 67,77	2,72	
	Lubricante tubos PVC j.elástica 7,74	0,03	
	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=250mm 22,30	22,30	
			28,84

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
3.05	<b>ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 50x50x50 cm</b>		
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.		
	Hr Oficial primera 16,17	36,75	
	Hr Peón suelto 14,41	25,29	
	M3 HORM. HA-25/P/20/ la CENTRAL 43,03	5,72	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,03	
		69,39	
3.07	<b>Ud. FOSA SEPTICA</b>		
	Fosa séptica cilíndrica anaeróbica de poliéster reforzado con fibra de vidrio, doble cámara, prefiltro incorporado, capacidad 8 personas; instalación enterrada con un volumen de 10000 m3, según NTE/ISD-4.		
	Hr. Oficial fontanero 17,82	53,35	
	Hr. Ayudante fontanero 16,10	48,20	
	Ud. Fosa séptica 10000 m3 975,75	4282,95	
		4384,50	
3.07	<b>Ud. FOSA SEPTICA</b>		
	Fosa séptica cilíndrica anaeróbica de poliéster reforzado con fibra de vidrio, doble cámara, prefiltro incorporado, capacidad 8 personas; instalación enterrada con un volumen de 1.5 m3, según NTE/ISD-4.		
	Hr. Oficial fontanero 17,82	53,35	
	Hr. Ayudante fontanero 16,10	48,20	
	Ud. Fosa séptica 1,5 m3 975,75	975,75	
		1076,30	
3.08	<b>Ud. DEPÓSITO AGUAS GRISES</b>		
	Deposito Vetus Aguas Negras/Grises 215 litros. Medidas estándar 1000 x 400 x 600 Totalmente instalado, i. p.p medios auxiliares; instalación enterrada.		
	Hr. Oficial fontanero 17,82	42,54	
	Hr. Ayudante fontanero 16,10	35,10	
	Ud. Depósito Aguas grises	298,76	
		376,40	
	<b>CAPÍTULO C04 CIMENTACIONES</b>		
4.01	<b>m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b>		
	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.		
	Hr Peón suelto 14,41	14,41	
	M3 HORM. HA-20/P/20/ la CENTRAL 23,88	50,15	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	1,56	
		66,06	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
4.02	<b>m3 H. ARM. HA-25/P/20/I V.M.ENCOF.</b>		
	Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas CTE/DB-SE-C y EHE.		
	Hr Peón suelto 14,41	14,41	
	M3 HORM. HA-25/P/20/ la CENTRAL 43,03	109,09	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	3,69	
		126,39	

4.02	<b>m2 SOL.ARM.HA-25, 10#15x15x5+ECH.15</b>		
	Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, invertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, en-cachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE.		
	Hr Oficial primera 16,17	1,59	
	Hr Peón suelto 14,41	1,01	
	M2 MALLAZO ELECTROS. 15X15 D=5 1,68	1,68	
	M3 HORM. HA-25/P/20/ la CENTRAL 43,03	3,36	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,23	
		7,87	

## CAPÍTULO C05 ESTRUCTURAS

5.01	<b>ud. BASEA DE GRANITO 25x25x30</b>		
	Basa de granito labrado tronco cónico, de dimensiones medias 25x25 y 30 cm. de altura, colocado		
	Hr Oficial 1ª colocador piedra natural 18,56	9,28	
	Hr. Ayudante colocador piedra natural 17,53	8,76	
	M3 Basa Granito Gris Mondariz. Pilar. 188,55	23,68	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	1,01	
		42,73	

5.04	<b>m3. MADERA ASERRADA DE PINO SILVESTRE 20x20</b>		
	Madera aserrada de pino silvestre ( <i>Pinus sylvestris</i> ) con acabado cepillado 20x20 de sección y hasta 6m de longitud, para aplicaciones estructurales, calidad estructural MEG según UNE 56544, clase resistente C-18 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP2 (3mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1, trabajada en taller.		
	Hr Oficial 1ª montador de estructura de madera. 18,10	18,10	
	Hr. Ayudante montador de estructura de madera. 16,94	16,94	
	M3 Viguetas de madera de pino del país de 20x20 cm. 481,50	44,52	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	1,60	
		77,96	

5.04	<b>m3. MADERA ASERRADA DE PINO SILVESTRE 20x40</b>		
	Madera aserrada de pino silvestre ( <i>Pinus sylvestris</i> ) con acabado cepillado 20x40 de sección y hasta 6m de longitud, para aplicaciones estructurales, calidad estructural MEG según UNE 56544, clase resistente C-18 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP2 (3mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1, trabajada en taller.		
	Hr Oficial 1ª montador de estructura de madera. 18,10	18,10	
	Hr. Ayudante montador de estructura de madera. 16,94	16,94	
	M3 Viguetas de madera de pino del país de 20x40 cm. 437,20	45,46	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	1,63	
		78,90	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C06 CANTERÍA</b>			
6.01	<b>m VIERTEAGUAS PIEDRA CALIZA 38x3</b>		
Vierteaguas de piedra caliza de 38x3 cm. con goterón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, medido en su longitud.			
	Hr Oficial primera 16,17	2,24	
	Hr Peón suelto 14,41	1,64	
	M Vierteaguas de piedra caliza a=38cm e=3 cm 10,35	10,35	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,42	
			14,63
<b>CAPÍTULO C07 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES</b>			
7.01	<b>m3 FÁB. MAMPOSTERÍA DE PIEDRA .MORT.BL</b>		
Mampostería de piedra caliza tipo Campaspero, para exterior, trabajada en taller; según UNE-EN 1341.			
	Hr. Oficial primera 16,17	16,17	
	Hr. Peón suelto 14,41	14,41	
	M3 Mampostería de piedra caliza tipo Campaspero 51,94	49,48	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,41	
			82,52
7.02	<b>m2 TABICON LHD 24x11,5x7cmINT.MORT.M-7,5</b>		
Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida.			
	Hr. Oficial primera 16,17	3,01	
	Hr Peón suelto 14,41	2,20	
	Mud. Ladrillo cerámico 24x11,5x7 cm 260,81	5,78	
	M3 Mort.bast.cal M-5 CEM BL-II/A-L 42,5 R 118,35	1,18	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,34	
			12,40
7.03	<b>m2 TABIQUE HUECO SENCILLO</b>		
Tabique de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida			
	Hr. Oficial primera 16,17	3,01	
	Hr Peón suelto 14,41	2,20	
	M3 Ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm 80,04	5,18	
	M3 Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM 60,40	0,68	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,30	
			11,16

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
7.04	<b>m FORRADO CON DUC.VENT.LHS 4cm.MORT</b>		
	Forrado de conducto de ventilación y bajantes, con ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm., recibido con pasta de yeso negro y mortero de cemento y arena de río, p.p. de remates y encuentros con la cubierta, s/RC-03, RY-85, NTE-ISV, NTE-PLT y NBE-FL-90. Medida su altura.		
	Hr. Oficial primera 16,17	4,51	
	Hr Peón suelto 14,41	3,82	
	M3 Ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm 80,04	2,80	
	M3 Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM 60,40	4,67	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,42	
		16,06	
7.05	<b>ud REJILLA VENT. 15x15cm MORT.</b>		
	Rejilla de ventilación para aseo de 15x15 cm. esmaltada en blanco, colocada en muros de fachada de 1 pie a dos caras, i/apertura de hueco, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 y remates, s/NTE-ISV, medida la unidad terminada.		
	Hr Peón suelto 14,41	3,82	
	Rejilla de ventilación para aseo de 15x15 cm 9	9,87	
	M3 Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM 60,40	1,68	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,41	
		15,80	
7.10	<b>ud FORMACIÓN DE CHIMENEAS.</b>		
	Formación de chimeneas con forrado de conducto de chimenea sobre faldón de cubierta realizado con fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo perforado de 7cm., hasta 0,20 m2. de sección libre del hueco o del conducto; enfoscado exterior de la fábrica con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-10, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03; sellado perimetral en el encuentro con el faldón mediante lámina de PVC flexible Novanol gris de 1,2 mm.; recibido de caperuza de chapa galvanizada para d = 200 mm. con mortero de cemento de tipo M-5, incluso replanteo. Medido en su longitud para una altura media de 1,75 m.		
	Hr. Oficial primero fontanero 19,36	29,04	
	Hr Ayudante fontanero 17,63	26,45	
	Ud. Chimenea aislada inox-inox 364,85	364,85	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	11,94	
		432,34	

## CAPÍTULO C08 REVESTIMIENTOS

8.01	<b>m2 GUARNECI.MAEST.YESO MÁQUINA VERT.</b>		
	Guarnecido maestreado de yeso proyectado a máquina en paramentos v erticales y horizontales de 15 mm. de espesor con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal, colocación de andamios y limpieza s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	Hr. Oficial yesero o escayolista 16,31	3,94	
	Hr Peón suelto 14,41	2,52	
	M3 Pasta de yeso blanco 95,73	1,09	
	M Guardavivos plástico y metal 0,80	0,17	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,23	
		7,94	
8.03	<b>m2 ENFOSCADO RUGOSO M-15 VERTICAL</b>		
	Enfoscado maestreado rugoso con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, para posterior revestimiento, i/andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.		
	Hr Oficial primera 16,17	3,94	
	Hr Peón suelto 14,41	2,52	
	Kg Mortero revoco CSIV-W1 1,10	1,75	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,24	
		8,53	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C09 CUBIERTA</b>			
9.01	<b>m2 CAPA REGULARIZ. TABL.CUBIERTA</b>		
	Regularización de tableros o planos inclinados de cubierta, mediante capa de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, elaborado en obra de 3 cm. de espesor medio, incluso regleado y medios auxiliares, según NTE/QTT-31. Medido en verdadera magnitud		
	Hr Oficial primera 16,17	2,25	
	Hr Peón suelto 14,41	2,06	
	M3 Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM 60,40	1,97	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,19	
			6,47
9.02	<b>m2 RASTREL 40x60/0,40 CLAVADO</b>		
	Enrastrelado para tejados, mediante rastreles de 40x60 mm. de madera de pino seca tratada contra xilófagos, con un grado de humedad máximo del 15% colocado sobre soporte de tablero y separados 40 cm., incluso clavos de clavos de acero galvanizado, fijación y limpieza. Medido en verdadera magnitud		
	Hr Oficial primera 16,17	2,25	
	Hr Peón suelto 14,41	2,06	
	M Rastrel de 40x60 mm	4,59	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,27	
			9,20
8.03	<b>m2 COBERTURA TEJAS CERÁMICAS</b>		
	Cubrición de teja cerámica mixta roja de 40,6x28,2 cm., colocadas en hiladas paralelas al alero, con solapes y recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-2,5, i/p.p. de piezas especiales, cumbreras, limas, tejas de ventilación y remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-12. Medida en verdadera magnitud.		
	Hr Oficial primera 16,17	2,16	
	Hr Peón suelto 14,41	1,72	
	M3 Agua 1,50	0,02	
	t Mortero industrial para albañilería 32,93	1,24	
	Teja cerámica curva, color rojo, 40,6x28,2 cm 0,25	7,50	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,39	
			13,43
8.04	<b>m LIMAHOYA PLOMO DES=75 cm 2 mm</b>		
	Formación de limahoya con doble tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena río de tipo M-5, cama de pasta de yeso negro, amasado manualmente según RY-85., revestida con plancha de plomo de 2 mm. con un desarrollo de 75 cm., incluso parte proporcional de piezas especiales, solapes, soldadura, conexiones a bajantes, replanteo, medios auxiliares, según NTE-QTT-18. Medido en su longitud.		
	Hr Oficial primera 16,17	4,83	
	Hr Peón suelto 14,41	2,03	
	Plancha de plomo 2 mm y 75 cm desarrollo 10,56	11,62	
	Ud. Ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm 0,13	3,38	
	t Mortero industrial para albañilería 32,93	3,11	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,75	
			25,60

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES</b>			
10.01	<b>m2 AISL.TERM.CÁMARAS P.PLAYER ARENA 40</b>  Aislamiento termoacústico en cámaras con panel Player Arena 40 o equivalente, adheridos con pelladas de cemento cola al cerramiento de fachada, colocados a tope para evitar cualquier eventual puente térmico, i/p.p. de corte, adhesivo de colocación, medios auxiliares	Hr Oficial primera 16,17 Hr Peón suelto 14,41 M2 Panel Player 40 7,54 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,71 1,25 4,13 0,24
			8,32
10.02	<b>m2 AIS.T.CUB.IN.ROOFMATE PT-A-45</b>  Aislamiento térmico en cubiertas inclinadas mediante placas rígidas de poliestireno extruido con superficie acanalada, tipo Roofmate PTS-A de 45 mm. de espesor, pegadas sobre el forjado, i/p.p. de corte y colocación.	Hr Oficial primera 16,17 Hr Peón suelto 14,41 M2 Lám. Roofmate PTS-A 45mm 8,73 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,51 1,25 7,10 0,32
			11,14
10.03	<b>m2 IMP.MUROS BETÚN/CAUCHO</b>  Impermeabilización por el exterior de muros de hormigón y estructuras a proteger posteriormente con un revestimiento impermeable monocomponente, consistente en una emulsión de betún/caucho exenta de disolventes, tipo: Emufal TE, extendida en dos capas de 1 a 1,5 kg/m2. cada una con brocha, llana dentada o "air-less", previo saneo, limpieza y humectación del soporte.	Hr Oficial primera 16,17 Hr Peón suelto 14,41 Emulsión tipo Emufal, TE 5,48 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,30 2,05 3,00 0,22
			7,54
10.04	<b>m2 IMPERM. SOLERA L.ASF.+GEOTEXT.</b>  Impermeabilización de solera constituida por: lámina asfáltica de oxiasfalto, Plasfal FP 4 kg. (tipo LO-40-FP), en posición flotante respecto al soporte salvo en perímetros y puntos singulares; capa protectora geotextil de 135 g/m2 Terram 1000. Lista para verter capa de hormigón.	Hr Oficial primera 16,17 Hr Peón suelto 14,41 M2 Fielto Geotextil 135 g/mm2 1,88 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	4,22 3,76 2,07 0,30
			10,34
<b>CAPÍTULO C11 PAVIMENTOS</b>			
11.01	<b>m2 SOL.GRES PORCEL. ANTIDES. 30x30cm.T/D C/SOL</b>  Solado de gres porcelánico prensado no esmaltado antideslizante (Bla- s/EN 176), en baldosas de 30x30 cm. color granito, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con mortero cola, sobre recrcido de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	Hr Oficial primera 16,17 Hr Peón suelto 14,41 M2 Bald. terrazo 30x30 cm. grano medio 10,37 M3 Mortero CEM II/B-P 63,83 M3 Arena de río 0/6 mm. 17,08 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	7,32 6,52 10,89 1,91 0,34 0,79
			27,52

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
11.02	<b>m2 TARIMA PINO 2000x90x21mm</b>		
	Tarima de pino del país de 2000x90x21 mm. de sección, clase I (s/UNE 56809-1), colocada a la española, i/p.p. de rastreles de pino 7,5x2,5 cm. recibidos y nivelados con pasta de yeso negro, acuchillado, lijado y tres manos de barniz de dos componentes P6/8, i/p.p. de recortes y rodapié del mismo material, s/NTE-RSR-13, medida la superficie ejecutada.		
	Hr Oficial primera 16,17	8,65	
	Hr Peón suelto 14,41	7,34	
	M2 Tarima Pino 2000x90x21 mm 11,30	30,30	
	M2 Acuchillado, lijado y tres manos de barniz 3,40	23,40	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,09	
			70,67

### CAPÍTULO C12 ALICATADOS

12.01	<b>m2 ALIC.AZULEJO COLOR C/ADH.</b>		
	Alicatado con azulejo color primera marca nacional, a elegir por la propiedad, recibido con adhesivo C1 s/EN-12004 Ibersec tradicional Gris, sin incluir enfoscado de mortero, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-3.		
	Hr Oficial alicatador 18,31	3,84	
	Hr Ayudante alicatador 17,22	3,61	
	M2 Azulejo color 17,46	13,85	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,64	
			21,88

### CAPÍTULO C13 CARPINTERÍA DE MADERA

13.01	<b>ud P.E. BLINDADA LISA MADERA</b>		
	Puerta de entrada blindada normalizada, de madera a elegir por la propiedad, con tablero liso (EBL), barnizada, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de roble 110x30 mm., embocadura exterior con rinconera de aglomerado rechapada de roble, tapajuntas lisos macizos de roble 90x21 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas con rodamientos, cerradura de seguridad por tabla, 3 puntos, tirador de latón pulido brillante y mirilla de latón gran angular, con tirador de latón pulido brillante, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	Hr. Oficial primero carpintero 19,23	22,85	
	Hr. Ayudante carpintero 17,39	19,10	
	M Precerco de pino 110x35 mm 3,35	16,36	
	M Galce DM R. roble 110x30 mm 3,73	18,22	
	M Tapajuntas DM MR roble 90x21 mm 1,27	12,41	
	Ud. Puerta ent.blin.roble lisa 316,00	316,00	
	Ud. Bisagra seguridad larga p.entrada 2,19	8,76	
	Ud. Mirilla latón super gran angular 1,85	1,85	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	11,86	
			429,45

13.02	<b>ud P.PASO PLAFÓN RECTO SAPELLY</b>		
	Puerta de paso ciega normalizada, serie media, con tablero normal plafón recto (CPR) de sapelly barnizada o similar, incluso precerco de pino 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.		
	Hr. Oficial primero carpintero 19,23	22,85	
	Hr. Ayudante carpintero 17,39	19,10	
	M Precerco de pino 110x35 mm 3,35	16,36	
	M Galce DM R. roble 110x30 mm 3,73	18,22	
	M Tapajuntas DM MR roble 90x21 mm 1,27	12,41	
	Puerta de paso ciega 128,00	128,00	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	6,30	
			222,17

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>13.03</b>	<b>ud GALERIA BIOCLIMÁTICA ACRISTALADA</b>		
	Galería Bioclimática acristalada compuesta por vidriera normalizada ISOLAR, de cristal, serie media, incluso herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón, montada, incluso p.p. de.		
	Hr. Oficial primero cristalero 19,23	43,07	
	Hr. Ayudante cristalero 17,39	38,78	
	Ud. Doble acristalamiento estándar 45,47	132,04	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	6,38	
		216,47	
<b>13.04</b>	<b>m2 CARP.EXT.P.OREGÓN P/B C/CONTR.</b>		
	Carpintería exterior para ventanas de hojas practicables, en madera de pino oregón o similar, barnizada, con cerco sin carriles para persianas, con hojas con partelunas en horizontal y en vertical, y con contraventanas de tablas de pino para barnizar, incluso precerco de pino 70x35 mm., tapajuntas interiores moldeados de pino oregón macizo 70x10 mm., y herrajes de colgar y de cierre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares. Inclu-so p.p. de acristalamiento tipo climatit o similar		
	Hr. Oficial primero carpintero 19,23	22,85	
	Hr. Ayudante carpintero 17,39	19,10	
	Contraventanas de tablas de pino 75x35 mm	132,00	
	M Precerco de pino 75x35 mm 3,35	16,36	
	M Tapajuntas pino oregón macizo 70x10 mm 1,27	12,41	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	5,94	
		209,35	
<b>CAPÍTULO C14 ELECTRICIDAD</b>			
<b>14.02</b>	<b>m RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b>		
	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	1,86	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	1,74	
	M. Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> 2,81	2,81	
	Ud. Pequeño material 1,31	1,31	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,23	
		7,94	
<b>14.03</b>	<b>ud CGP. Y MEDIDA HASTA 14kW P/1 CONT. MONO.</b>		
	Caja general de protección y medida hasta 14 kW para 1 contador monofásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	3,94	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	2,52	
	Ud. Caja protección + fusible 104,72	104,72	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	3,34	
		114,18	
<b>14.04</b>	<b>m ACOMETIDA INDIVIDUAL 2(1x16) mm<sup>2</sup> Cu</b>		
	Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x16) mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexiónado		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	3,53	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	3,48	
	M. Cable de cobre desnudo, 2(1x16) mm <sup>2</sup> 2,81	9,32	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,55	
		17,08	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
14.06	<b>m DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x16 mm<sup>2</sup></b> Derivación individual 3x16 mm <sup>2</sup> (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 16 mm <sup>2</sup> y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm <sup>2</sup> y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	2,15	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	1,75	
	C.aisl.I.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x16mm <sup>2</sup> Cu 2,20	6,60	
	C.a.i.halóg.ESO7Z1-k(AS) H07V 1,5mm <sup>2</sup> Cu 0,34	0,34	
	Tubo PVC ríg. der.ind. M 40/gp5 0,18	0,18	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,32	
		11,56	
14.07	<b>ud CUADRO PROTEC.ELECTRIFIC. BÁSICA</b> Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnípolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	14,59	
	Ud. Caja empotrar 6,19	6,19	
	Diferencial ABB 2x40A a 30mA tipo AC 120,14	120,14	
	PIA ABB 10, 16, 20 y 25 A 36,99	13,61	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	4,5	
		159,81	
14.08	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.</b> Circuito usos varios realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	4,79	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	4,61	
	M Tubo PVC corrugado M 25/gp5 0,29	0,29	
	M Cond. rígi. 750 V 2,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,42	2,26	
	Ud. Pequeño material 1,31	1,31	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,39	
		13,83	
14.09	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 20 A</b> Circuito lavadora realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	5,72	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	5,20	
	M Tubo PVC corrugado M 25/gp5 0,29	0,29	
	M Cond. rígi. 750 V 4 mm <sup>2</sup> Cu 0,67	4,01	
	Ud. Pequeño material 1,31	1,31	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,51	
		17,43	
14.10	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 25 A</b> Circuito cocina realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	6,54	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	6,12	
	M Tubo PVC corrugado M 25/gp5 0,29	0,29	
	M Cond. rígi. 750 V 6 mm <sup>2</sup> Cu 1,00	6,00	
	Ud. Pequeño material 1,31	1,31	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,60	
		21,33	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
14.12	<b>ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 31.</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 31, instalado.	Hr. Oficial primero electricista 18,59 Hr. Ayudante electricista 17,39 M Tubo PVC corrugado M 20/gp5 0,22 M Cond. rígi. 750 V 1,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,25 Ud. Mecanismo interruptor 3,42 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	7,44 6,96 3,30 11,25 3,42 0,96
			32,28
14.13	<b>ud P.LUZ CONM. SIMÓN 31</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 31, instalado.	Hr. Oficial primero electricista 18,59 Hr. Ayudante electricista 17,39 M Tubo PVC corrugado M 20/gp5 0,22 M Cond. rígi. 750 V 1,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,25 Ud. Conmutador 3,42 Ud. Tecla sencilla 2,86 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	10,70 9,30 3,30 11,25 10,84 5,72 1,53
			53,56
14.16	<b>ud P.PULSA.TIMBRE SIMÓN 31</b> Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco Simón serie 31 y zumbador, instalado.	Hr. Oficial primero electricista 18,59 Hr. Ayudante electricista 17,39 M Tubo PVC corrugado M 20/gp5 0,22 M Cond. rígi. 750 V 1,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,25 Ud. Pulsador 4,89 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	8,51 7,09 4,70 9,25 4,89 1,03
			35,11
14.17	<b>ud P.LUZ ESCALE. SIMÓN 31</b> Punto de luz de alumbrado de escalera realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador Simón serie 31, instalado.	Hr. Oficial primero electricista 18,59 Hr. Ayudante electricista 17,39 M Tubo PVC corrugado M 25/gp5 0,22 M Cond. rígi. 750 V 2,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,25 Ud. Pulsador 4,89 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	5,81 5,17 1,16 3,80 4,89 0,61
			21,20
14.18	<b>ud B.ENCH.SCHUKO SIMÓN 31</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Simón serie 31, instalada.	Hr. Oficial primero electricista 18,59 Hr. Ayudante electricista 17,39 M Tubo PVC corrugado M 20/gp5 0,22 M Cond. rígi. 750 V 2,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,42 Ud. Base enchufe "Schuko" 5,48 %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	4,21 3,87 1,76 5,18 5,48 0,61
			21,74

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
14.19	<b>ud TOMA TELÉFONO SIMÓN 31</b>		
	Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono con marco Simón serie 31, instalada		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	8,51	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	7,09	
	M Tubo PVC corrugado M 20/gp5 0,22	4,40	
	CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,61	
		20,62	
14.20	<b>ud TOMA TV/SAT SIMÓN 31</b>		
	Toma para TV/SAT realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5, incluida caja de registro, caja universal con tornillos, toma TV/SAT Simón serie 31, instalada.		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	8,51	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	7,09	
	M Tubo PVC corrugado M 20/gp5 0,22	4,40	
	CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,61	
		20,62	
14.21	<b>ud B.E.SCHUCO PARA COCINA 2P+TT 25A</b>		
	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=32/gp5 y conductor rígido de 6 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 25 A. (II+t), instalada.		
	Hr. Oficial primero electricista 18,59	5,81	
	Hr. Ayudante electricista 17,39	5,17	
	M Tubo PVC corrugado M 25/gp5 0,29	1,76	
	M Cond. rígi. 750 V 6 mm2 Cu 0,67	3,01	
	Ud. Base enchufe para cocina 2p+tt. 16,50	16,50	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,97	
		32,96	

### CAPÍTULO C15 FONTANERÍA

15.01	<b>ud INS.POLIET. UPONOR W-PEX BAÑO COMPLETO</b>		
	Instalación de fontanería para un baño dotado de 2 lavabos, 2 inodoros, y 2 duchas realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-Pex para las redes de agua fría y caliente utilizando el sistema Uponor Quick & Easy de derivaciones por tes y con tuberías de PVC, serie B para la red de desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.		
	M Tubería de cobre 9,24	95,89	
	Ud. Válvula de paso 13,39	26,78	
	M Tubería de PVC 3,52	10,97	
	M Bajante de PVC serie B 15,14	30,28	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	4,35	
		167,92	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
15.02	<b>ud INS.POLIET. UPONOR WIRSBO-PEX COCINA</b>		
	Instalación de fontanería para una cocina dotándole con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas realizada con tuberías de polietileno reticulado U ponor Wirsbo-Pex para las redes de agua fría y caliente utilizando el sistema U ponor Quick & Easy de derivaciones por tes y con tuberías de PVC, serie C para la red de desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.		
	M Tubería de cobre 9,24	52,85	
	Ud. Válvula de paso 13,39	13,39	
	M Tubería de PVC 3,52	22,45	
	M Bajante de PVC serie C 12,36	24,72	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	3,42	
		117,89	
15.06	<b>ud LAVABO 65x51 C/PED. VICTORIA BLA</b>		
	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. mod. Victoria de Roca colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando..		
	Hr. Oficial primero fontanero 19,36	21,30	
	Ud.Lavabo 65x51 cm 72,40	72,40	
	Ud. Grif.monobloc lavabo 26,48	26,48	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	3,61	
		123,54	
15.07	<b>ud INOD.T.BAJO COMPL. VICTORIA BLA.</b>		
	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, mod. Victoria de Roca, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.		
	Hr. Oficial primero fontanero 19,36	19,36	
	Ud.Lavabo 65x51 cm 72,40	88,73	
	Ud. Llave de escuadra de 1/2" 4,34	4,34	
	y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2" 2,00	2,00	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	3,23	
		117,45	
15.08	<b>ud P.DUCHA CHAPA 80x80x6,5 BLA. 1,6 mm</b>		
	Plato de ducha de acero esmaltado, de 80x80x6,5 cm. de 1,6 mm., blanco, modelo Sena de Metalibérica, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., instalada y funcionando.		
	Hr. Oficial primero fontanero 19,36	19,36	
	Ud.Plato ducha acero 80x80x6,5	69,42	
	Ud Monomando ext.baño-ducha telf.cromo s.n.	14,50	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	3,09	
		106,28	
	<b>CAPÍTULO C16 CALEFACCIÓN Y ACS</b>		
16.01	<b>ud CAL+ACS de BIOMSA TUB.COBRE</b>		
	Instalación completa para calefacción y A.C.S. instantánea por medio de caldera mixta de Biomasa con una potencia de 20.000 kcal/h., i/salida de humos, elementos de aluminio, tubería y accesorios de cobre, montada y funcionando.		
	Hr. Oficial primero fontanero 19,36	193,60	
	Hr Ayudante fontanero 17,63	176,30	
	Ud. Caldera biomasa 20.000 kcal/h 4764,30	4764,30	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	135,00	
		4.899,20	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
<b>CAPÍTULO C17 PINTURAS</b>			
<b>17.01 m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ESTÁND. OBRA B/COLOR</b>			
	Pintura plástica lisa mate lavable standard obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.		
	Hr Oficial pintura 18,16	1,52	
	Hr Ayudante pintura 16,63	1,36	
	L E. fijadora penetrante obra/mad e/int 8,08	0,57	
	Masilla ultrafina acabados 1,69	0,10	
	P. pl. acrílica obra b/c. Mate 3,60	1,08	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,14	
		4,79	
<b>17.02 pa BARNI.MADERA MATE 2 MAN</b>	Barnizado de estructura y carpintería de madera, con barniz sintético con acabado mate, dos manos. Incluye p.p. de limpieza del soporte e imprimación.		
	Hr Oficial pintura 18,16	1,82	
	Hr Ayudante pintura 16,63	1,66	
	L E. fijadora penetrante obra/mad e/int 8,08	0,57	
	B. sintético obra mate 4,30	4,38	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,25	
		8,63	
<b>CAPÍTULO C18 VARIOS</b>			
<b>18.01 m2 LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b>			
	Limpieza final de obra y urbanización exterior, desprendiendo morteros adheridos en suelos, sanitarios, escaleras, patios, barro y retirada de escombros a pie de carga, i/p.p. productos de limpieza y medios auxiliares. Medido el metro cuadrado construido a limpiar.		
	Hr Peón suelto 14,41	1,82	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,05	
		1,87	
<b>CAPÍTULO C19 GESTIÓN RESIDUOS</b>			
<b>5.04 ud. SERVIC. ENTREGA/RET. CONTENEDOR ESCOMBROS</b>			
	Servicio de entrega, alquiler y recogida de contenedor de escombros de 8 m <sup>3</sup> de capacidad, incluso transporte a vertedero y canon de vertido.		
	ud Entrega y recogida contenedor.123,65	123,65	
	ud Tasas municipales de gestión. 5,50	5,50	
	ud Medios auxiliares. 2,10	2,10	
	ud Canon vertido escombro obra. 49,56	49,56	
		186,54	
<b>CAPÍTULO C20 CONTROL DE CALIDAD. ENSAYOS</b>			
<b>20.01 ud SERIE PROBETAS, HORMIGÓN</b>			
	Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrigerado y rotura a compresión simple a 28 días de probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13..		
	Sin descomposición	37,87	
		37,87	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
20.02	<b>ud ENSAYO COMPLETO DE MADERA ESTRUCTURAL</b>  Ensayo completo de madera estructural para su empleo en obras con la determinación de sus características físicas y geométricas, humedad natural y grado y número de nudos y fendas.	Sin descomposición 55,12	55,12 55,12

### CAPÍTULO C21 ARBORETUM

21.01	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Pinus pinaster</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	Hr Oficial jardinero 19,55 Hr Peón de Jardinería 16,67 M3 Tierra vegetal cribada 16,10 M3 Agua potable en obra 1,33 Ud. <i>Pinus pinaster</i> 53,71 % 0,020 Medios auxiliares %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,15 6,72 4,03 0,07 53,71 1,28 2,43 70,79
21.02	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Pinus pinea</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	Hr Oficial jardinero 19,55 Hr Peón de Jardinería 16,67 M3 Tierra vegetal cribada 16,10 M3 Agua potable en obra 1,33 Ud. <i>Pinus pinea</i> 49,50 % 0,020 Medios auxiliares %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,15 6,72 4,03 0,07 49,50 1,13 2,26 66,16
21.03	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Juniperus thurifera</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	Hr Oficial jardinero 19,55 Hr Peón de Jardinería 16,67 M3 Tierra vegetal cribada 16,10 M3 Agua potable en obra 1,33 Ud. <i>Juniperus thurifera</i> 44,30 % 0,020 Medios auxiliares %CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,15 6,72 4,03 0,07 44,30 1,02 2,04 60,66

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.04	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cupressus arizonica</i></b>		
	Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Cupressus arizonica</i> 43,00	43,00	
	% 0,020 Medios auxiliares	1,00	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,00	
			59,27
21.05	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i></b>		
	Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Quercus ilex</i> 65,20	65,20	
	% 0,020 Medios auxiliares	1,59	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	3,04	
			82,80
21.06	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Quercus faginea</i></b>		
	Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Quercus faginea</i> 71,35	71,35	
	% 0,020 Medios auxiliares	1,66	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	3,16	
			89,14

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.07	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cistus laurifolius</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Cistus laurifolius</i> 14,70	14,70	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,43	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,86	
		28,96	
21.08	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cistus albidus</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Cistus albidus</i> 14,70	14,70	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,43	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,86	
		28,96	
21.09	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cytisus scoparius</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Cytisus scoparius</i> 8,29	8,29	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,32	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,64	
		22,22	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.10	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Genista scorpius</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Genista scorpius</i> 8,29	8,29	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,32	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,64	
		22,22	
21.11	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Retama sphaerocarpa</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Retama sphaerocarpa</i> 8,29	8,29	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,32	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,64	
		22,22	
21.12	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lavandula stoechas</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Lavandula stoechas</i> 3,55	3,55	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,23	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,46	
		17,21	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.13	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lavandula pedunculata</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Lavandula pedunculata</i> 3,55	3,55	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,23	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,46	
			17,21
21.14	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Rosmarinus officinalis</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Rosmarinus officinalis</i> 3,55	3,55	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,23	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,46	
			17,21
21.15	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Thymus vulgaris</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Thymus vulgaris</i> 3,55	3,55	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,23	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,46	
			17,21

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.16	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Thymus zygis</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Thymus zygis</i> 3,55	3,55	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,23	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,46	
		17,21	
21.17	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Teucrium fruticans</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Teucrium fruticans</i> 8,90	8,90	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,34	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,67	
		22,88	
21.18	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lithodora fruticosa</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Lithodora fruticosa</i> 8,90	8,90	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,34	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,67	
		22,88	

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	LETRA
21.19	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Crataegus monogyna</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Crataegus monogyna</i> 5,78	5,78	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,27	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,55	
		19,57	
21.20	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Rosa canina</i></b>		
	Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.		
	Hr Oficial jardinero 19,55	2,15	
	Hr Peón de Jardinería 16,67	6,72	
	M3 Tierra vegetal cribada 16,10	4,03	
	M3 Agua potable en obra 1,33	0,07	
	Ud. <i>Rosa canina</i> 5,78	5,78	
	% 0,020 Medios auxiliares	0,27	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	0,55	
		19,57	
21.21	<b>m CERCADO DE MADERA</b>		
	Instalación de cercado de madera, perímetro de superficie, con valla tipo VF compuesta por dos postes idénticos y un tercero transversal en la hipotenusa para estabilidad.		
	Hr. Oficial 1ª construcción 17,24	5,17	
	Hr. Ayudante construcción 16,13	4,84	
	M Cercado madera 21,33	21,33	
	M3 Hormigón HM-20/P/20/I 69,13	8,30	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	2,77	
		42,41	
21.22	<b>ud TORNO GIRATORIO</b>		
	Instalación de torno giratorio de madera y acero para acceso. compuesto de un poste central de acero y cuatro postes laterales de madera formando entre ellos 90º.		
	Hr. Oficial 1ª construcción 17,24	5,17	
	Hr. Ayudante construcción 16,13	4,84	
	Ud Torno giratorio 32,41	21,33	
	M3 Hormigón HM-20/P/20/I 69,13	8,30	
	%CI 3,000 % Costes indirectos (s/total)	3,55	
		54,27	

### 3. Presupuestos parciales

#### PRESUPUESTOS PARCIALES

##### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C01 ACTUACIONES PREVIAS. DERRIBOS</b>				
1.01	m3 DEMOLICIÓN EDIFICACIÓN			
	Demolición de la anterior edificación con maquinaria. Limpieza y retirada de escombros a pie de carga también por medios mecánicos, con transporte al vertedero y con parte proporcional (en adelante p.p) de medios auxiliares.	440,00	10,13	4 457,66
<b>TOTAL CAPÍTULO C01 ACTUACIONES PREVIAS. DERRIBOS</b>				
				<b>4 457,66</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2.01	<b>m3 EXC.VAC.TERR.DURO.C/MART.ROMP</b>  Excavación a cielo abierto, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	8,34	14,11	117,68
2.02	<b>m3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS DE SANEAMIENTO, EN TERRENOS DUROS, A MANO</b>  Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	9,28	59,60	553,08
2.03	<b>m3 EXCAVACIÓN EN POZOS EN TERRENOS COMPACTOS, A MÁQUINA</b>  Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	64,00	15,30	979,20
<b>TOTAL CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1 649,96</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C03 RED DE SANEAMIENTO</b>				
3.01	<b>ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 40x40x40 cm</b>  Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	2,00	47,48	94,96
3.02	<b>mi TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 160mm</b>  Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas	5,00	11,06	55,30
3.03	<b>mi TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 200mm</b>  Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas	5,50	15,92	87,56
3.04	<b>mi TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 250mm</b>  Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	10,00	28,84	288,40
3.05	<b>ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 50x50x50 cm</b>  Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. arq. general	1,00	69,39	69,39

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
3.06	<b>m2 ENCACHADO DRENANTE S/TERRENO</b>  Encachado drenante sobre terrenos, para la recogida de aguas procedentes de lluvia, para evitar encharcamientos, compuesto por capa de grava filtrante de 20 cm. de espesor extendida por medios mecánicos sobre el terreno, y sobre la anterior, otra capa de gravilla de 15 cm. de espesor, ambas extendidas uniformemente, incluso compactación y apisonado por medios mecánicos, y con p.p. de medios auxiliares	160,00	1,28	206,24
3.07	<b>Ud. FOSA SEPTICA</b>  Fosa séptica cilíndrica anaeróbica de poliéster reforzado con fibra de vidrio, doble cámara, prefiltro incorporado, capacidad 8 personas; instalación enterrada con un volumen de 1.5 m3, según NTE/ISD-4.	2,00	4384,50	8 769,00
3.08	<b>Ud. DEPÓSITO AGUAS GRISES</b>  Depósito Vetus Aguas Negras/Grises 215 litros. Medidas estándar 1000 x 400 x 600 Totalmente instalado, i. p.p medios auxiliares; instalación enterrada.	2,00	376,40	752,80
<b>TOTAL CAPÍTULO C03 RED DE SANEAMIENTO</b>				<b>9 570,85</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C04 CIMENTACIONES</b>				
4.01	<b>m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b>  Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	0,43	66,06	28,41
4.02	<b>m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.M.ENCOF.</b>  Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ-EME y EHE.	1,08	126,39	136,50
4.03	<b>m2 SOL.ARM.HA-25, 10#15x15x5+ECH.15</b>  Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/en-cachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE.	160,00	7,87	1259,20
<b>TOTAL CAPÍTULO C04 CIMENTACIONES</b>				1 426,21

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C05 ESTRUCTURAS</b>				
5.01	<b>Ud. BASEA DE GRANITO 25x25x30</b> Basa de granito labrado tronco cónico, de dimensiones medias 25x25 y 30 cm. de altura, colocado	4,00	42,73	170,92
5.02	<b>m SOPORTE DE MADERA 20x40 cm</b> Soporte estructural de madera de pino tratado de 20x40 cm.	12,00	78,90	946,80
5.03	<b>Ud. CAPITEL DE MADERA 20x20 cm</b> Capitel de madera en pino tratado de 20x20x50 cm., con parte proporcional de ensamble a pilar.	4,00	58,79	235,16
5.04	<b>m2 FORJ.VIG.MAD.Y TILLO DE MADERA</b> Forjado tradicional formado por viguetas de madera de pino del país de 20x20 cm., separadas 50 cm. entre ejes, talba machihembrada de pino y capa de compresión de arlita de 5 cm. Incluso p.p. de vigas, durmientes, canecillos, etc..	160,00	77,96	12.473,60
<b>TOTAL CAPÍTULO C05 ESTRUCTURAS</b>				<b>13.826,48</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C06 CANTERÍA</b>				
6.01	<b>m VIERTEAGUAS PIEDRA CALIZA 38x3</b>	19,80	14,63	289,66
	Vierteaguas de piedra caliza de 38x3 cm. con goterón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, medido en su longitud.			289,66
	<b>TOTAL CAPÍTULO C06 CANTERIA</b>			<b>289,66</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C07 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES</b>				
7.01	<b>m2 FÁB. MAMPOSTERÍA DE PIEDRA .MORT.BL</b> Fábrica de mampostería de piedra, recibido con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río, de tipo M-5, confeccionado con hormigonera, i/ replanteo, nivelación y aplomado, p.p. rejuntado, limpieza y medios auxiliares. . Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	46,13	82,52	3806,65
7.02	<b>m2 TABICON LHD 24x11,5x7cmINT.MORT.M-7,5</b> Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida.	147,00	12,40	1823,42
7.03	<b>m2 TABIQUE HUECO SENCILLO</b> Tabique de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida	58,57	11,16	653,64
7.04	<b>m FORRADO CON DUC.VENT.LHS 4cm.MORT</b> Forrado de conducto de ventilación y bajantes, con ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm., recibido con pasta de yeso negro y mortero de cemento y arena de río, p.p. de remates y encuentros con la cubierta, s/RC-03, RY-85, NTE-ISV, NTE-PLT y NBE-FL-90. Medida su altura.	26,00	16,06	417,56
7.05	<b>ud REJILLA VENT. 15x15cm MORT.</b> Rejilla de ventilación para aseo de 15x15 cm. esmaltada en blanco, colocada en muros de fachada de 1 pie a dos caras, i/apertura de hueco, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 y remates, s/NTE-ISV, medida la unidad terminada.	4,00	15,80	63,20

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
7.06	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. ELECTRICIDAD.</b>  Ayuda instalación de electricidad para refugio incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a puesta a tierra, caja general de protección, línea general de alimentación, contador en fachada, derivaciones individuales y cuadros de mando y protección, i/p.p. material auxiliar, limpieza y medios auxiliares.(10% sobre instalación de electricidad). Medido por unidad.	1,00	432,34	432,34
7.07	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. FONTANERIA.</b>  Ayuda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a acometida, tubo de alimentación, contador en fachada, grupo de presión, depósito, montantes, accesorios y piezas especiales, i/p.p. de elementos comunes, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. (10% sobre instalación de fontanería). Medido por unidad.	1,00	209,15	209,15
7.08	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. CALEFACCIÓN.</b>  Ayuda a instalación de calefacción incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos y remates, i/p.p. de elementos comunes, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. (10% s/installación de calefacción). Medido por unidad.	1,00	326,34	326,34
7.09	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. ESPECIAL..</b>  Ayuda a instalaciones especiales (telefonía, alarmas, captación de imagen/sonido, energía solar,etc.), incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (5% s/presupuesto de instalaciones especiales). Medido por unidad.	1,00	165,40	165,40
7.10	<b>ud FORMACIÓN DE CHIMENEAS.</b>  Formación de chimeneas con forrado de conducto de chimenea sobre faldón de cubierta realizado con fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo perforado de 7cm., hasta 0,20 m2. de sección libre del hueco o del conducto; enfoscado exterior de la fábrica con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-10, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03; sellado perimetral en el encuentro con el faldón mediante lámina de PVC flexible Novanol gris de 1,2 mm.; recibido de caperuza de chapa galvanizada para d = 200 mm. con mortero de cemento de tipo M-5, incluso replanteo. Medido en su longitud para una altura media de 1,75 m. chimeneas cubierta	2,00	345,93	691,86
<b>TOTAL CAPÍTULO C07 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES</b>				<b>8.589,56</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C08 REVESTIMIENTOS</b>				
8.01	<b>m2 GUARNECI.MAEST.YESO MÁQUINA VERT.</b> Guanecido maestreado de yeso proyectado a máquina en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal, colocación de andamios y limpieza s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	352,67	7,94	2.800,20
8.03	<b>m2 ENFOSCADO RUGOSO M-15 VERTICAL</b> Enfoscado maestreado rugoso con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, para posterior revestimiento, i/andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.	80,04	8,53	682,74
<b>TOTAL CAPÍTULO C08 REVESTIMIENTOS</b>				3.482,94

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C09 CUBIERTA</b>				
9.01	<b>m2 CAPA REGULARIZ. TABL.CUBIERTA</b>			
	Regularización de tableros o planos inclinados de cubierta, mediante capa de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, elaborado en obra de 3 cm. de espesor medio, incluso regleado y medios auxiliares, según NTE/QTT-31. Medido en verdadera magnitud	160,00	6,47	1.035,20
9.02	<b>m2 RASTREL 40x60/0,40 CLAVADO</b>			
	Enrastrado para tejados, mediante rastreles de 40x60 mm. de madera de pino seca tratada contra xilófagos, con un grado de humedad máximo del 15% colocado sobre soporte de tablero y separados 40 cm., incluso clavos de clavos de acero galvanizado, fijación y limpieza. Medido en verdadera magnitud	160,00	9,20	1.472,00
9.03	<b>m2 TEJA CERÁMI. MIXTA ROJA</b>			
	Cubrición de teja cerámica mixta roja de 40,6x28,2 cm., colocadas en hiladas paralelas al alero, con solapes y recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-2,5, i/p.p. de piezas especiales, cumbreñas, limas, tejas de ventilación y remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-12. Medida en verdadera magnitud.	160,00	13,43	2.148,80
9.04	<b>m LIMAHOYA PLOMO DES=75 cm 2 mm</b>			
	Formación de limahoya con doble tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena río de tipo M-5, cama de pasta de yeso negro, amasado manualmente según RY-85., revestida con plancha de plomo de 2 mm. con un desarrollo de 75 cm., incluso parte proporcional de piezas especiales, solapes, soldadura, conexiones a bajantes, replanteo, medios auxiliares, según NTE-QTT-18. Medido en su longitud.	16,00	25,60	
<b>TOTAL CAPÍTULO C09 CUBIERTA</b>				<b>409,60</b> <b>5.065,60</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES</b>				
10.01	<b>m2 AISL.TERM.CÁMARAS P.PLAYER ARENA 40</b> Aislamiento termoacústico en cámaras con panel Player Arena 40 o equivalente, adheridos con pelladas de cemento cola al cerramiento de fachada, colocados a tope para evitar cualquier eventual puente térmico, i/p.p. de corte, adhesivo de colocación, medios auxiliares	46,13	8,32	338,80
10.02	<b>m2 AIS.T.CUB.IN.ROOFMATE PT-A-45</b> Aislamiento térmico en cubiertas inclinadas mediante placas rígidas de poliestireno extruido con superficie acanalada, tipo Roofmate PTS-A de 45 mm. de espesor, pegadas sobre el forjado, i/p.p. de corte y colocación.	83,22	11,14	927,07
10.03	<b>m2 IMP.MUROS BETÚN/CAUCHO</b> Impermeabilización por el exterior de muros de hormigón y estructuras a proteger posteriormente con un revestimiento impermeable monocomponente, consistente en una emulsión de betún/caucho exenta de disolventes, tipo: Emufal TE, extendida en dos capas de 1 a 1,5 kg/m2. cada una con brocha, llana dentada o "air-less", previo saneo, limpieza y humectación del soporte.	58,57	7,54	441,62
10.04	<b>m2 IMPERM. SOLERA L.ASF.+GEOTEXT.</b> Impermeabilización de solera constituida por: lámina asfáltica de oxiasfalto, Plasfal FP 4 kg, (tipo LO-40-FP), en posición flotante respecto al soporte salvo en perímetros y puntos singulares; capa protectora geotextil de 135 g/m2 Terram 1000. Lista para verter capa de hormigón.	36,31	10,34	375,45
<b>TOTAL CAPÍTULO C10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES</b>				<b>2.127,94</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C11 PAVIMENTOS</b>				
11.01	<b>m2 SOL.GRES PORCEL. ANTIDES. 30x30cm.T/D C/SOL</b>  Solado de gres porcelánico prensado no esmaltado antideslizante (Bla- s/EN 176), en baldosas de 30x30 cm. color granito, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con mortero cola, sobre recrecido de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	67,10	27,52	1.846,59
11.02	<b>m2 TARIMA PINO 2000x90x21mm</b>  Tarima de pino del país de 2000x90x21 mm. de sección, clase I (s/UNE 56809-1), colocada a la española, i/p.p. de rastreles de pino 7,5x2,5 cm. reci~bidos y nivelados con pasta de yeso negro, acuchillado, lijado y tres manos de barniz de dos componentes P6/8, i/p.p. de recortes y rodapié del mismo material, s/NTE-RSR-13, medida la superficie ejecutada.	44,08	70,67	3.115,13
<b>TOTAL CAPÍTULO C11 PAVIMENTOS</b>				

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C12 ALICATADOS</b>				
12.01	<b>m2 ALIC.AZULEJO COLOR C/ADH.</b> Alicatado con azulejo color primera marca nacional, a elegir por la propiedad, recibido con adhesivo C1 s/EN-12004 Ibersec tradicional Gris, sin incluir enfoscado de mortero, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-3.	28,78	21,88	629,71
<b>TOTAL CAPÍTULO C12 ALICATADOS</b>				<b>629,71</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C13 CARPINTERIA DE MADERA</b>				
13.01	<b>ud P.E. BLINDADA LISA MADERA</b>  Puerta de entrada blindada normalizada, de madera a elegir por la propiedad, con tablero liso (EBL), barnizada, incluso precero de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de roble 110x30 mm., embocadura exterior con rinconera de aglomerado rechapada de roble, tapajuntas lisos macizos de roble 90x21 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas con rodamientos, cerradura de seguridad por tabla,3 puntos, tirador de latón pulido brillante y mirilla de latón gran angular, con tirador de latón pulido brillante, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	2,00	492,45	984,90
13.02	<b>ud P.PASO PLAFÓN RECTO SAPELLY</b>  Puerta de paso ciega normalizada, serie media, con tablero normal plafón recto (CPR) de sapelly barnizada o similar, incluso precero de pino 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	5,00	222,17	1.110,85
13.03	<b>ud GALERIA BIOCLIMÁTICA ACRISTALADA</b>  Galería Bioclimática acristalada compuesta por vidriera normalizada ISOLAR, de cristal, serie media, incluso herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón, montada, incluso p.p. de.	1,00	217,46	217,46
13.04	<b>m2 CARP.EXT.P.OREGÓN P/B C/CONTR.</b>  Carpintería exterior para ventanas de hojas practicables, en madera de pino oregón o similar, barnizada, con cerco sin carriles para persianas, con hojas con partelunas en horizontal y en vertical, y con contraventanas de tablas de pino para barnizar, incluso precero de pino 70x35 mm., tapajuntas interiores moldeados de pino oregón macizo 70x10 mm., y herrajes de colgar y de cierre de latón, montada y con p.p. de medios auxiliares.Inclu-so p.p. de acristalamiento tipo climalit o similar	16,00	209,35	3.349,60
<b>TOTAL CAPÍTULO C13 CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>5.662,81</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C14 ELECTRICIDAD</b>				
14.01	<b>ud TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO</b> Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico	1,00	62,37	62,37
14.02	<b>m RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	30,00	4,30	129,00
14.03	<b>ud CGP. Y MEDIDA HASTA 14kW P/1 CONT. MONO.</b> Caja general de protección y medida hasta 14 kW para 1 contador monofásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.	1,00	114,18	114,18
14.04	<b>m ACOMETIDA INDIVIDUAL 2(1x16) mm<sup>2</sup> Cu</b> Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x16) mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado	10,00	17,08	170,80
14.05	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x16)mm<sup>2</sup> Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x16) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 KV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	5,00	16,41	82,05
14.06	<b>m DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x16 mm<sup>2</sup></b> Derivación individual 3x16 mm <sup>2</sup> (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 16 mm <sup>2</sup> y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de commutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm <sup>2</sup> y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	10,00	11,56	115,60
14.07	<b>ud CUADRO PROTEC.ELECTRIFIC. BÁSICA</b> Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magne-totérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.	1,00	159,81	159,81

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
14.08	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.</b>  Círculo usos varios realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	3,00	13,83	41,49
14.09	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 20 A</b>  Círculo lavadora realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1,00	17,43	17,43
14.10	<b>ud CIRCUITO MONOF. POTENCIA 25 A</b>  Círculo cocina realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1,00	21,33	21,33
14.11	<b>m. CIRCUITO MONOF. ALUMBRADO JARDÍN</b>  Círculo para alumbrado de jardín realizado con conductor de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), tendido bajo tubo de PVC corrugado M25 gp 5 enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno de dimensiones 0,40 cm. de ancho y 0,40 cm. de profundidad, incluso excavación y reposición del terreno, montaje y conexiónado.	15,00	7,33	109,95
14.12	<b>ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 31.</b>  Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 31, instalado.	5,00	18,41	92,05
14.13	<b>ud P.LUZ CONM. SIMÓN 31</b>  Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 31, instalado.	8,00	32,28	258,24
14.14	<b>ud P LUZ EXTERIOR. SIMÓN 31</b>  Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor Simón serie 31, instalado.	6,00	30,26	181,56
14.15	<b>ud P.DOBLE CONM. SIMÓN 31</b>  Punto doble conmutador realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp 5, conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores Simón serie 31, instalado.	5,00	53,56	267,80

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
14.16	<b>ud P.PULSA.TIMBRE SIMÓN 31</b> Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco Simón serie 31 y zumbador, instalado.	2,00	35,11	70,22
14.17	<b>ud P.LUZ ESCALE. SIMÓN 31</b> Punto de luz de alumbrado de escalera realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador Simón serie 31, instalado.	4,00	21,10	84,40
14.18	<b>ud B.ENCH.SCHUKO SIMÓN 31</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Simón serie 31, instalada.	16,00	21,74	347,84
14.19	<b>ud TOMA TELÉFONO SIMÓN 31</b> Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono con marco Simón serie 31, instalada	3,00	20,62	61,86
14.20	<b>ud TOMA TV/SAT SIMÓN 31</b> Toma para TV/SAT realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5, incluida caja de registro, caja universal con tornillos, toma TV/SAT Simón serie 31, instalada.	4,00	25,84	103,36
14.21	<b>ud B.E.SCHUCO PARA COCINA 2P+TT 25A</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=32/gp5 y conductor rígido de 6 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 25 A. (II+t.), instalada. <b>Cocina</b>	2,00	32,96	65,92
<b>TOTAL CAPÍTULO C14 ELECTRICIDAD</b>				<b>2.592,00</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C15 FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS</b>				
15.01	<b>ud INS.POLIET. UPONOR W-PEX BAÑO COMPLETO</b>			
	Instalación de fontanería para un baño dotado de 2 lavabos, 2 inodoros, y 2 duchas realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-Pex para las redes de agua fría y caliente utilizando el sistema Uponor Quick & Easy de derivaciones por tes y con tuberías de PVC, serie B para la red de desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	2,00	167,92	335,84
15.02	<b>ud INS.POLIET. UPONOR WIRSBO-PEX COCINA</b>			
	Instalación de fontanería para una cocina dotándole con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas realizada con tuberías de polietileno reticulado U ponor Wirsbo-Pex para las redes de agua fría y caliente utilizando el sistema U ponor Quick & Easy de derivaciones por tes y con tuberías de PVC, serie C para la red de desagüe con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	1,00	117,89	117,89
15.03	<b>m BAJANTE COBRE METAZINCO D100 mm</b>			
	Bajante de cobre electrosoldado de MetaZinco, de 100 mm. de diámetro, instalada con p.p. de conexiones, codos, abrazaderas, etc.	14,00	24,55	343,70
15.04	<b>m CANALÓN COBRE METAZINCO RED.DES. 333rrm</b>			
	Canalón redondo de cobre de 0,6 mm. de espesor de MetaZinco, de sección circular de 333 mm. de desarrollo, fijado al alero mediante soportes especiales colocados cada 50 cm. y totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de cobre, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	12,40	44,97	557,63
15.05	<b>m CONDUCTO VENTILACIÓN PVC D=110</b>			
	Conducto de ventilación de PVC de diámetro 110, para ventilación de un aseo o baño, medido en su longitud, i/p.p.. de piezas de anclaje a paramento y abrazaderas.	45,50	10,84	493,22
15.06	<b>ud LAVABO 65x51 C/PED. VICTORIA BLA</b>			
	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. mod. Victoria de Roca colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando..	4,00	123,54	494,16

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
15.07	<b>ud INOD.T.BAJO COMPL. VICTORIA BLA.</b> Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, mod. Victoria de Roca, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silico-na, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	4,00	174,45	697,80
15.08	<b>ud P.DUCHA CHAPA 80x80x6,5 BLA. 1,6 mm</b> Plato de ducha de acero esmaltado, de 80x80x6,5 cm. de 1,6 mm., blanco, modelo Sena de Metalibérica, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., instalada y funcionando.	4,00	106,28	425,12
<b>TOTAL CAPÍTULO C15 FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS</b>				<b>3.465,32</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C16 CALEFACCIÓN Y ACS</b>				
16.01	<b>ud CAL+ACS de BIOMSA TUB.COBRE</b> Instalación completa para calefacción y A.C.S. instantánea por medio de caldera mixta de Biomasa con una potencia de 20.000 kcal/h., i/salida de humos, elementos de aluminio, tubería y accesorios de cobre, montada y funcionando.	1,00	4.899,20	4.899,20
<b>TOTAL CAPÍTULO C16 CALEFACCIÓN Y ACS</b>				<b>4.899,20</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C17 PINTURAS</b>				
17.01	<b>m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ESTÁND. OBRA B/COLOR</b>  Pintura plástica lisa mate lavable standard obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.	352,67	4,79	1689,29
17.02	<b>pa BARNI.MADERA MATE 2 MAN</b>  Barnizado de estructura y carpintería de madera, con barniz sintético con acabado mate, dos manos. Incluye p.p. de limpieza del soporte e imprimación.	1,00	8,63	8,63
<b>TOTAL CAPÍTULO C17 PINTURAS</b>				<b>1.697,92</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C18 VARIOS</b>				
18.01	<b>m2 LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b>  Limpieza final de obra y urbanización exterior, desprendiendo morteros adheridos en suelos, sanitarios, escaleras, patios, barrido y retirada de escombros a pie de carga, i/p.p. productos de limpieza y medios auxiliares. Medido el metro cuadrado construido a limpiar.	160,00	1,87	299,20
<b>TOTAL CAPÍTULO C18 VARIOS</b>				<b>299,20</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C19 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>				
19.01	<b>ud MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD</b> Unidad de gestión de los residuos de construcción y demolición producidos en la obra, que incluye la elaboración del Plan de gestión de RCDs, el mantenimiento de los mismos en condiciones de higiene y seguridad, el alquiler de contenedores para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, la valorización de los residuos aprovechables para ese fin y la entrega del resto de los residuos a un Gestor de RCDs acreditado.	160,00	3,00	480,00
<b>TOTAL CAPÍTULO C19 GESTIÓN RESIDUOS</b>				<b>480,00</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C20 CONTROL DE CALIDAD. ENSAYOS.</b>				
20.01	<b>ud SERIE PROBETAS, HORMIGÓN</b> Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13..	1,00	37,87	37,87
20.02	<b>ud ENSAYO COMPLETO DE MADERA ESTRUCTURAL</b> Ensayo completo de madera estructural para su empleo en obras con la determinación de sus características físicas y geométricas, humedad natural y grado y número de nudos y fendas.	1,00	55,12	55,12
<b>TOTAL CAPÍTULO C20 CONTROL DE CALIDAD. ENSAYOS</b>				<b>92,99</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO C21 ARBORETUM</b>				
21.01	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Pinus pinaster</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	70,90	70,90
21.02	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Pinus pinea</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	66,16	66,16
21.03	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Juniperus thurifera</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	60,66	60,66
21.04	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cupressus arizonica</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	59,27	59,27
21.05	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	82,80	82,80

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
21.06	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Quercus faginea</i></b>  Plantación 12-14 cm de perímetro de tronco, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 1x1x1 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	89,14	89,14
21.07	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cistus laurifolius</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	28,96	28,96
21.08	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cistus albidus</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	28,96	28,96
21.09	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Cytisus scoparius</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	22,22	22,22
21.10	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Genista scorpius</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	22,22	22,22

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
21.11	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Retama sphaerocarpa</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	22,22	22,22
21.12	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lavandula stoechas</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	17,21	17,21
21.13	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lavandula pedunculata</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	17,21	17,21
21.14	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Rosmarinus officinalis</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	17,21	17,21
21.15	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Thymus vulgaris</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	17,21	17,21

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
21.16	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Thymus zygis</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	17,21	17,21
21.17	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Teucrium fruticans</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	22,88	22,88
21.18	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Lithodora fruticosa</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	22,88	22,88
21.19	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Crataegus monogyna</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	19,57	19,57
21.20	<b>ud PLANTACIÓN DE <i>Rosa canina</i></b>  Plantación 100-200 cm de altura, suministrados en cepellón, en hoyo de plantación con unas dimensiones de 0,4x0,4x0,4 m, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, colocación de tutor y primer riego, completamente ejecutado.	1,00	19,57	19,57

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
21.21	<b>m CERCADO DE MADERA</b> Instalación de cercado de madera, perímetro de superficie, con valla tipo VF compuesta por dos postes idénticos y un tercero transversal en la hipotenusa para estabilidad.	48,00	42,41	2035,68
21.22	<b>ud TORNO GIRATORIO</b> Instalación de torno giratorio de madera y acero para acceso.	1,00	54,27	54,27
<b>TOTAL CAPÍTULO C21 ARBORETUM</b>				<b>2814,30</b>

## 4. Presupuesto general:

### PRESUPUESTO GENERAL

#### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE (€)
C01	ACTUACIONES PREVIAS. DERRIBOS	4 457,66
C02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1 649,96
C03	RED DE SANEAMIENTO	9 570,85
C04	CIMENTACIONES	1 426,21
C05	ESTRUCTURAS	13 826,48
C06	CANTERÍA	289,66
C07	CERRAMIENTOS Y DIVISIONES	8 589,56
C08	REVESTIMIENTOS	3 482,94
C09	CUBIERTA	5 065,60
C10	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	2 127,94
C11	PAVIMENTOS	4 961,72
C12	ALICATADOS	629,71
C13	CARPINTERÍA DE MADERA	5 662,81
C14	ELECTRICIDAD	2 592,00
C15	FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS	3 465,32
C16	CALEFACCIÓN Y ACS	4 899,20
C17	PINTURAS	1 697,92
C18	VARIOS	299,20
C19	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	480,00
C20	CONTROL DE CALIDAD	92,99
C21	ARBORETUM	2 814,30
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>78 082,03</b>

El presente Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de:

**SETENTA Y OCHO MIL OCHENTA Y DOS CON TRES CÉNTIMOS**

**En Valladolid, Junio de 2019**

Firmado, el alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 5. Resumen General de Presupuestos:

### RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

#### Proyecto de Construcción de un Refugio Forestal

CONCEPTO	IMPORTE (€)
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	78 082,03
GASTOS GENERALES (16% PEM)	12 493,12
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PEM)	4 684,92
SUMA G.G y B.I	17 178,05
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	95 260,08
IVA (21% PC)	20 004,61
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>	<b>115 264,69</b>

El Presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de:

**CIENTO QUINCE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO CON SESESENTA Y  
NUEVE CÉNTIMOS (115 264,69 €)**

**En Valladolid, Junio de 2019**

Firmado, el alumno del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural