



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería de Montes

**Instalación de una planta de biomasa en el
término municipal de Guardo (Palencia)**

Documento I: MEMORIA

Alumno: David Macho Bravo

Tutora: Milagros Casado Sanz
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio 2019

Documento I:

MEMORIA

ÍNDICE: Documento I

1.	Introducción	1
2.	Objetivo y alcance del proyecto	2
2.1	Naturaleza del proyecto	2
2.2	Localización y emplazamiento	2
2.3	Promotor	3
3.	Antecedentes	3
3.1	Motivaciones	3
3.2	Estudios previos	3
4.	Bases del proyecto	4
4.1	Directrices	4
4.2	Condicionantes internos.....	4
4.2.1	Condicionantes del promotor	4
4.2.2	Condicionantes de infraestructuras	5
4.3	Condicionantes externos.....	5
4.3.1	Condicionantes legales.....	5
4.3.2	Medio físico	6
4.4	Situación actual.....	6
5.	Urbanismo	6
6.	Estudio de alternativas	7
6.1	Identificación de alternativas	7
6.2	Elección de alternativa	8
7.	Ingeniería del proceso	8
7.1	Producto final	8
7.2	Materia prima	9
7.3	Especies principales.....	10
7.4	Formas de recepción de la materia prima:	10
7.5	Forma de venta del producto final:	11
7.6	Normas y certificados de calidad	12
7.6.1	Astillas	12
7.6.2	Pelets.....	12

7.7	Programa productivo:.....	13
7.7.1	Producción:.....	13
7.7.2	Mano de obra:.....	13
7.8	Proceso productivo.....	14
7.8.1	Operaciones en el monte.....	14
7.8.2	Operaciones en el parque de acopio.....	15
7.9	Maquinaria:	19
8.	Ingeniería de las obras.....	19
8.1	Descripción de las obras.....	19
8.2	Edificaciones a construir	20
8.2.1	Nave de procesado.....	20
8.2.2	Sotechado para la astilla	21
9.	Instalaciones.....	22
9.1	Instalación eléctrica.....	22
9.2	Instalación de luminarias.....	23
10.	Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación	23
10.1	DB SE Seguridad Estructural.....	23
10.2	DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad	23
10.3	DB HS Salubridad.....	25
10.4	DB HR Protección frente al Ruido.....	25
10.5	DB HE Ahorro de Energía.....	25
11.	Programa de ejecución y puesta en marcha.....	25
12.	Evaluación de impacto ambiental	26
13.	Resumen del presupuesto.....	27

1. Introducción

El proyecto que se redacta a continuación, con carácter de Trabajo de Fin de Máster, tiene como propósito la obtención del título de Ingeniero de Montes, impartido por la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, perteneciente a la Universidad de Valladolid. Para ello, se va a diseñar y redactar la instalación de una planta de biomasa para la producción de biocombustibles sólidos en el término municipal de Guardo, situado al norte de la provincia de Palencia.

La elección de este proyecto por parte de quién lo suscribe es debida a la gran oportunidad que brinda esta localidad al poseer todos los condicionantes favorables para su diseño, los cuales se mostrarán y detallarán en los apartados siguientes.

Los documentos que se presentan a continuación recogen toda la información necesaria para la ejecución y puesta en marcha de la planta, acorde con la legislación y normativa vigente. Esta información se encuentra plenamente justificada y verificada mediante documentación y datos, obtenidos al realizar los cálculos técnicos pertinentes.

Este proyecto contiene los documentos básicos que constituyen un proyecto tipo según recoge la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público. Estos documentos son:

- Documento I: Memoria
 - Anejos a la Memoria
- Documento II: Planos
- Documento III: Pliego de Condiciones
- Documento IV: Mediciones
- Documento V: Presupuesto

2. Objetivo y alcance del proyecto

2.1 Naturaleza del proyecto

El objeto del presente proyecto es ofrecer una alternativa sostenible y renovable a los combustibles fósiles del norte palentino donde el carbón ha sido el principal motor económico de la zona. Además, también se pretende obtener un beneficio económico, fijar población y crear puestos de trabajo en una zona muy oprimida en los últimos años por el cierre de la minería y demás actividades industriales.

Para ello, se va a realizar la instalación de una planta de biomasa para la producción de biocombustibles sólidos, en concreto astilla y pelet, apostando de este modo, por una fuente de energía natural en alza como es la biomasa.

La instalación de la planta de biomasa incluye toda la maquinaria necesaria en la línea de producción para transformar la materia prima desde su llegada a la planta en forma de troncos u otras formas, hasta su salida en forma de pelet o astilla, apta para su consumo final en calderas de combustión.

También se van a realizar las obras y construcciones oportunas para albergar toda la maquinaria y los procesos necesarios que se den en la planta. Por ello, se va a construir una nave con todas los servicios e instalaciones requeridas, además de un parque de acopio de la materia prima.

2.2 Localización y emplazamiento

La planta de biomasa se va a ubicar en el término municipal de Guardo, situado en la comarca norteña del Alto Carrión en la provincia de Palencia. El proyecto se va a desarrollar en el polígono industrial de “Campondón” debido a la superficie y servicios necesarios de los que dispone.

En concreto, la planta se va a construir en las parcelas 82,83,84,85 y 86 del polígono industrial, ocupando una superficie total de 23.001m², es decir, 2,30ha. Además, dispone de acceso a la red eléctrica y a la red de abastecimiento y evacuación de aguas.

Las oficinas se van a ubicar en el propio municipio de Guardo, para facilitar los servicios de la planta a los habitantes del municipio sin necesidad de desplazarse hasta el polígono industrial.

En el *Plano 2: Situación*, se puede ver detalladamente la ubicación y localización de las parcelas donde se va a desarrollar el presente proyecto.

La ubicación elegida concretamente en Guardo, viene motivada por:

- Disponibilidad de suelo industrial para nuevas implantaciones.
- Disponibilidad de materia prima próxima y abundante.
- Alternativa renovable y natural a los combustibles fósiles de la zona.
- Subvenciones económicas para reindustrialización de comarcas mineras.
- Necesidad de desarrollo industrial para una zona deprimida.

2.3 Promotor

El presente proyecto es un encargo del Ayuntamiento de Guardo, el cual ve en su municipio una gran oportunidad de desarrollar esta actividad. Por ello, se redacta el presente proyecto para servir de incentivo a empresas del sector de la biomasa.

3. Antecedentes

3.1 Motivaciones

La nueva búsqueda de energías renovables y limpias que no dañen el medio ambiente es una preocupación actual debido a las notables evidencias de deterioro del medio ambiente, como consecuencia del elevado consumo de combustibles fósiles.

La biomasa es una alternativa en alza que se está haciendo un hueco en el mercado gracias a las nuevas tecnologías, las cuales la están convirtiendo en una forma de obtención de energía limpia, sostenible y rentable. Por todo ello, este proyecto ve una gran posibilidad de invertir en este sector para la producción de biocombustibles sólidos como la astilla y el pelet, y hacerse con el mercado de la biomasa en el norte palentino y alrededores.

3.2 Estudios previos

Los estudios y trabajos previos a la ejecución de la obra son fundamentales para conocer la viabilidad del proyecto desde diferentes puntos de vista (ambiental, económico, social...). A continuación, se muestran los estudios y trabajos previos en la zona con influencia en el proyecto.

- Estudio de alternativas

- Estudio geotécnico
- Estudio de mercado
- Estudio económico
- Estudio de impacto ambiental
- Estudio de Seguridad y Salud

4. Bases del proyecto

4.1 Directrices

La finalidad del proyecto es crear un mercado de la biomasa, inexistente aún en el norte palentino, que ponga en valor las posibilidades que ofrecen los recursos forestales, ante la consolidada emergencia de este nuevo sector de la biomasa.

Con ello, el proyecto pretende:

- Ofrecer un producto final de calidad certificado.
- Promover la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i)
- Crear nuevos puestos de trabajo.
- Fijar población en el mundo rural.
- Emplear los abundantes recursos de la zona de forma sostenible.
- Promover el desarrollo industrial en zonas rurales.
- Ofrecer una alternativa renovable a los combustibles fósiles.

4.2 Condicionantes internos

4.2.1 Condicionantes del promotor

El promotor establece y comunica al presente redactor del proyecto, una serie de condicionantes que deben cumplirse para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Estos condicionantes son:

- Ubicación de la planta en el polígono industrial “Campondón” del término municipal de Guardo (Palencia).
- Empleo de materia prima de los aprovechamientos e industrias de la comarca y alrededores prioritariamente.
- Contratación de empresas del municipio o comarca para el desarrollo de las obras.
- Contratación de operarios del municipio o comarca que cumplan con el perfil necesario, y en caso de no existir, formar al personal en la materia.
- Incorporar maquinaria actual con altas garantías y prestaciones.
- Posibilidad de aumentar la producción en el futuro gracias a procedimientos internos de mejora continua.
- Cumplimiento de la legislación y normativa actual.

4.2.2 Condicionantes de infraestructuras

El polígono industrial goza de una excelente comunicación al estar ubicado en la carretera autonómica CL-626. En concreto, el acceso al polígono se encuentra en el km 173 de dicha carretera a la salida de Guardo en dirección León. Se ubica en un emplazamiento con excelente comunicación, ya que se encuentra a 4km del centro de la localidad, a 97km de Palencia y a 85km de León.

Por otro lado, el polígono cuenta con las infraestructuras necesarias para el desarrollo de la actividad como abastecimiento de agua, red de alcantarillado y conexión a red eléctrica.

4.3 Condicionantes externos

4.3.1 Condicionantes legales

El presente proyecto se desarrolla acorde con la normativa vigente en todas las materias con influencia en el proyecto. Esta normativa incluye el CTE (Código Técnico de la Edificación), normativa urbanística, seguridad y salud, medio ambiente e industrias de la energía, entre otras.

4.3.2 Medio físico

El clima de Guardo, lugar de ubicación de la planta, es templado y la precipitación es abundante durante todo el año. La precipitación media anual es de 726mm, siendo frecuente la precipitación en forma de nieve los meses de invierno.

En cuanto a las temperaturas, los veranos son templados y los inviernos fríos, siendo la temperatura media anual de 9,5°C. En la época estival, se produce un descenso de las precipitaciones coincidiendo con un aumento de las temperaturas.

4.4 Situación actual

El mercado actual de pelet y astilla se encuentra actualmente en alza en todo el continente europeo gracias a un Plan de Energías Renovables 2011-2020, donde la Unión Europea fomenta e impulsa la producción y consumo de combustibles procedentes de la biomasa gracias, en gran medida, a la creación de una normativa reguladora y a la dotación de ayudas y subvenciones.

El auge de este sector, también está motivada por el aumento del precio en los combustibles fósiles, la concienciación ciudadana por el medio ambiente y la crisis económica, motivos por los cuales se han buscado nuevas alternativas más económicas y respetuosas con el planeta.

Actualmente en España existen 83 fábricas de plantas de pelets las cuales alcanzan una producción anual superior a los 2.000.000 de toneladas anuales, un cuarto millón más que el año anterior. Castilla y León es una de las comunidades que alberga más instalaciones con 11, alcanzando una producción de 370.000 toneladas al año.

En cuanto, a las plantas de astilla se han inventariado un total de 60 fábricas donde la mayor parte de ellas tienen producciones inferiores a 30.000 toneladas al año. Castilla y León cuenta con 13 plantas productoras de astillas alcanzando una producción anual de 140.000 toneladas.

La ausencia de plantas de biomasa en la provincia de Palencia, y por tanto en la montaña palentina, unido a la gran cantidad de recursos en la zona y al potencial de demanda esperado, hace que el proyecto tenga un gran interés.

5. Urbanismo

El proyecto se va a llevar a cabo en las parcelas 85 y 86 del polígono industrial de “Campondón” en el término municipal de Guardo, provincia de Palencia. La propiedad de las parcelas pertenece al Ayuntamiento de Guardo cuya

superficie y referencia catastral aparece en la Tabla 1. Al ubicarse en un polígono industrial la clasificación de las parcelas es urbanizable y, por tanto, está permitido la construcción de edificios de uso industrial.

Esta información se encuentra detalla en *el Anejo nº III: Ficha urbanística*.

Tabla 1: Características de las parcelas ocupadas por la planta. Fuente: Catastro

Parcela	Referencia catastral	Superficie (m ²)
85	7178985UN4377N0001AT	10416
86	7178986UN4377N0001BT	12585
TOTAL		23001m²

6. Estudio de alternativas

6.1 Identificación de alternativas

Las alternativas que se han considerado durante el desarrollo del proyecto, tienen que ver con el método de aprovechamiento y transporte de la materia prima. Las alternativas varían en función de la contratación parcial, total o no contratación de empresas ajenas para el desempeño de estas labores.

En este apartado, sólo se tiene en cuenta la materia prima que entra a la planta en forma de madera en rollo, ya que va a suponer la principal forma de entrada a la planta, además de conllevar un proceso de obtención más complejo.

Las alternativas que se barajan son:

- Alternativa A: Adquisición total de toda la maquinaria necesaria para realizar el aprovechamiento y transporte de la materia prima a la fábrica sin necesidad de contratar a ninguna otra empresa ajena.
- Alternativa B: Adquisición parcial de la maquinaria donde la planta posee en su propiedad únicamente los camiones para transportar la materia prima del monte a la planta. Por lo tanto, es necesario contratar a una empresa ajena para que realice el aprovechamiento en el monte.
- Alternativa C: Contratación de una o varias empresas para que realicen tanto el aprovechamiento como el transporte de la materia prima. La planta, por tanto, exclusivamente se centra en la producción de astilla y pelet.

Estas alternativas se han valorado teniendo en cuenta una serie de criterios y dando una puntuación según una escala numérica. La escala establecida

posee un intervalo de 1 a 3 donde el 1 es lo menos favorable para la planta y 3, lo más favorable.

Los criterios empleados abarcan aspectos con gran influencia que van a determinar cuál es la mejor alternativa para la planta. Estos criterios son: económico, técnico y de disponibilidad.

6.2 Elección de alternativa

La elección de la alternativa teniendo en cuenta los criterios previamente establecidos se puede consultar en la Tabla 2.

Tabla 2: Evaluación de las alternativas según los criterios establecidos.

	Criterios			TOTAL
	Económico	Técnico	Disponibilidad	
Alternativa A	3	1	3	7
Alternativa B	1	2	2	5
Alternativa C	2	3	1	6

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la alternativa A presenta una mayor valoración y, por lo tanto, es la elegida. Esto se debe a un menor coste económico gracias a la adquisición de la maquinaria en vez de contratar empresas ajenas, además de la mayor disponibilidad de la maquinaria al estar en propiedad de la planta. Como inconveniente, la menor experiencia del personal en estos trabajos pero que con una buena formación se pueden alcanzar un nivel elevado de manejo de este tipo de maquinaria.

Para consultar más información sobre la elección de la alternativa consultar el *Anejo nº V: Estudio de alternativas*

7. Ingeniería del proceso

7.1 Producto final

Las distintas formas de biomasa existentes en el medio natural dan la posibilidad de transformarla en distintos formatos según su finalidad o aprovechamiento.

La planta pretende producir dos formatos de biomasa que actualmente poseen una demanda con una tendencia ascendente en los últimos años. Estos formatos de biomasa que se van a producir son las astillas y los pelets, así de este modo, se satisface la demanda de ambos tipos de mercados en la zona.

La astilla es un biocombustible de tipo sólido que no necesita una gran transformación como es necesaria para la fabricación del pellet. La astilla es un producto que resulta de la fragmentación de la madera procedente de troncos de pequeño diámetro o apeas, no aptos para su aprovechamiento en la industria del aserrío. Su calidad va a depender generalmente según la materia prima con la que lo hayan fabricado, y no importa tanto su proceso de transformación.

Por otro lado, la planta ofrece otro producto en alza procedente de la biomasa: los pelets. Para su fabricación es necesario un proceso más complejo donde la adecuada preparación de la materia prima va a influir notablemente en la calidad del producto final.

Los pelets son cilindros granulados y compactados, elaborados a partir de restos forestales naturales y de subproductos provenientes del procesamiento mecánico de la madera, como serrín, virutas y astillas.

La planta pretende producir unas 6000t de producto final de los cuales, 2000t son de astilla y 4000t son de pelet. Estas producciones se han estimado teniendo en cuenta la tendencia de consumo de cada uno de estos biocombustibles, concluyendo un mayor consumo de pelet y por tanto, una producción que de astilla.

Las características y dimensiones de los productos finales vienen determinados según unas normas de calidad a las cuales la planta de biomasa pretende adaptarse para conseguir una diferenciación en el mercado. Estas normas de calidad de los productos se desarrollan en los apartados siguientes.

7.2 Materia prima

Los recursos forestales de la zona deben abastecer las necesidades de materia prima de la planta para poder generar su producción anual establecida (6000t de producto final).

Estos recursos forestales son estimados mediante una aplicación informática denominada Biorase. Esta aplicación consiste en una plataforma georreferenciada desarrollada por el Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas) para la evaluación cuantitativa de los recursos potenciales y disponibles de biomasa residual agrícola, forestal y matorral en los países comprendidos en la aplicación.

Para conocer los recursos forestales de la zona, se ha delimitado un radio de acción de 50km desde Guardo. En caso de necesidad se puede ampliar dicho radio, además de existir la posibilidad de adquirir la materia prima de otras zonas siempre y cuando sea rentable para la planta.

7.3 Especies principales

Las especies principales que se van a emplear en la producción de pelets y astilla son el pino albar (*Pinus sylvestris*) y el pino pudio (*Pinus nigrasubsp. salzmanni*).

Estas dos especies forman extensas masas arboladas poblando importantes territorios de la Cordillera Cantábrica. Su presencia es tan abundante en la zona debido a las repoblaciones llevadas a cabo a durante el s. XX por nuestros antepasados.

En cuanto al pino albar (*Pinus sylvestris*) es una especie de clima micromesotérmico, continental, frío, veranos tibios e inviernos muy fríos. Es un árbol con el fuste recto, con una madera de calidad y limpia. La albura es blanco-amarillenta y duramen pardo-rojizo, compacta y resistente. Su madera, resinosa y fácil de trabajar, se usa tanto en carpintería de semiexterior, como de armar, así como para construcción auxiliar y de muebles.

En cuanto al pino pudio (*Pinus nigrasubsp. salzmanni*) es una especie de clima mediterráneo de veranos calurosos e inviernos fríos, resistente a sequías y fríos invernales. Es un árbol que tiene el fuste recto y cilíndrico con lo que permite sacar buenas piezas de madera. Tiene una madera de calidad variable, muy usada para construcción y sierra, así como para construcción naval. Tiene un gran valor estético, se usa para carpintería de exterior, además de ser susceptible de aprovechamiento resinero.

7.4 Formas de recepción de la materia prima:

La materia prima puede llegar a la fábrica en distintos formatos dependiendo de donde su formato. Estas formas de recepción de materia prima son la compra de madera en monte (madera en rollo) o la compra de madera ya astillada procedente de otras actividades y/o industrias.

a) Madera en rollo:

La principal forma de entrada de materia prima a la fábrica pretende ser en forma de madera en rollo realizando para ello una serie de operaciones en el monte para su obtención.

Esta materia prima se obtiene directamente del monte tras realizar un aprovechamiento forestal. La planta recibe los fustes de los troncos desramados y cortados en trozas de dimensión menor, facilitando su manejo. Generalmente son trozas de pequeño diámetro, ya que las de mayor diámetro son aprovechadas en la industria del aserrío.

b) Astilla:

La otra forma de entrada a la planta de madera es mediante la compra de astilla procedente de:

- *Productos derivados de tratamientos selvícolas*: Son productos generados tras la realización de tratamientos selvícolas. Estos productos engloban ramas, restos de podas, clareos... Se debe realizar un astillado en campo para que estos productos lleguen a la planta en formato astilla.
- *Subproductos de las industrias de primera transformación*: Las industrias que aquí se engloban son: aserraderos, industrias de tableros (contrachapados, fibras, partículas...), industria resinera, industria corchera...

Estas fábricas mediante su actividad generan gran cantidad de subproductos de la madera, los cuales pueden ser aprovechados para la producción de pelets y astillas. Los subproductos están muy cotizados en el mercado ya que prácticamente se encuentran procesados, por lo que su compra resulta compleja.

7.5 Forma de venta del producto final:

Una vez fabricado el producto, este se va a ofrecer en distintos formatos para adaptarse a las necesidades de los clientes según la capacidad de almacenamiento que dispongan. Estos formatos son iguales tanto para la astilla como para el pelet, incluyendo unas etiquetas para su diferenciación. Estos formatos son los siguientes:

- Sacos individuales: El tamaño de estos sacos de plástico es de 15kg cada uno. Sus dimensiones son de 55cm de alto, 35cm de ancho y 10cm de grosor. Este formato está dirigido principalmente a consumidores que usan a los pellets en pequeñas estufas o como un combustible adicional.

- Palet de sacos: Los sacos de 15kg son apilados en un palet de madera en 12 filas de 6 sacos cada una haciendo un total de 72 sacos (1080kg=1tonelada). Las dimensiones de palet son de 1m de largo, 1m de ancho y 1,50m de altura, ocupando un volumen de 1,50m³.

Para este formato es necesario el empleo de maquinaria para su almacenamiento y distribución. Este formato es adquirido habitualmente por mayoristas distribuidores del producto, para disponer de stock suficiente en sus almacenes.

- **Pellets a Granel:** Se necesita de una estructura específicamente creada para su almacenamiento, normalmente ubicada en sótanos. Se entregan en camiones cisterna desde los que se efectúa la descarga. Este formato se emplea cuando existe necesidad de una combustión constante de pellets, para lo que se necesitan grandes cantidades. Ej: Centros institucionales, hospitales, bibliotecas...

7.6 Normas y certificados de calidad

La planta pretende ofrecer al mercado unos productos de calidad, para ello debe adaptar su producción a las características exigidas en la normativa.

7.6.1 Astillas

El sistema de certificación de calidad que se pretende conseguir para las astillas es BIOMasud, de acuerdo con la normativa internacional ISO 17225-4. Este es un sistema de certificación de calidad y sostenibilidad para todo tipo de biocombustibles mediterráneos: pellets de madera, hueso de aceituna, astillas de madera y cáscaras de frutos secos. Tiene su origen para revalorizar los biocombustibles propios de la zona mediterránea inexistentes en otras partes de Europa.



7.6.2 Pelets

En cuanto a los pelets, se pretende obtener la certificación de calidad ENplus basada en la norma europea EN 14961-2. Esta certificación tiene como objetivo conseguir un suministro de pellet con una calidad consistente del producto. Los derechos de la marca ENplus, los posee el European Pellet Council (EPC) y en algunos países cede los derechos a la asociación sectorial nacional (AVEBIOM en el caso de España). Este sistema divide los pellets de madera en tres clases atendiendo a su calidad según la norma ISO 17225.

La planta opta por la clase A1 ya que se realizan con madera virgen y residuos de madera sin tratar químicamente y con bajos contenidos en nitrógeno, cloro y cenizas.

7.7 Programa productivo:

7.7.1 Producción:

Se ha fijado una producción anual pequeña en los primeros años de vida de la planta, en concreto, 4000t (67%) de pelet y 2000t (33%) de astilla, haciendo un total de 6000t de producto anual al año. Con el paso del tiempo, se espera ir fidelizando clientes para poder aumentar la producción.

La planta produce 216 días al año aproximadamente, de lunes a viernes en un turno de 8 horas. Los fines de semana son de descanso, salvo cuando las necesidades de producción requieran producir también dichos días.

En el mes de agosto se realizará un parón en la producción para realizar labores de mantenimiento, además de conceder un mes de vacaciones a los trabajadores. En los meses de verano la extracción de madera del monte se encuentra limitada debido al alto riesgo de incendios forestales, por lo que la producción en esta época será menor que en el resto del año.

La producción diaria estimada es de 28t/día de producto final y la producción horaria es de 3,5t/hora de producto final. El 67% de dichas producciones corresponde a pelets y el 33% restante corresponde a astillas.

- Producción diaria = $\frac{6000t/año}{216\text{ días/año}} = \mathbf{28\text{ t/día de producto final}}$
- Producción horaria = $\frac{28t/día}{8\text{ horas/días}} = \mathbf{3,5\text{ t/hora de producto final}}$

El objetivo prioritario es llegar a producir las toneladas anuales de pelets y astillas fijado, por lo que estas producciones diarias y horarias calculada son meras estimaciones. La disponibilidad de materia prima a lo largo del año varía repercutiendo, por tanto, también en las producciones diarias y horarias.

7.7.2 Mano de obra:

La mano de obra con la que se cuenta inicialmente para alcanzar la producción fijada está constituida por 8 personas cualificadas con distintos cargos. Este grupo de personas está formado por:

- Director-gerente de planta: Máximo responsable de la planta encargado de controlar, supervisar, proteger y representar a la planta en todo lo que ello conlleva.

- Personal técnico: Encargado de adquirir la materia prima buscando siempre las alternativas más económicas para la planta. Esta persona debe ser, por tanto, un Graduado en Ingeniería Forestal.
- Personal administrativo: Persona con formación en economía y empresas para encargarse de la contabilidad y otros asuntos económicos de la empresa.
- Personal de marketing y publicidad: Persona encargada de dar a conocer a la planta, llevando al día todos los servicios online como páginas web o redes sociales.
- Personal en el parque de madera: Compuesto por dos personas con formación en manejo de maquinaria pesada, encargados de recibir y clasificar la materia prima adquirida y alimentar a la planta.
- Personal en la planta: Compuesto de dos personas encargadas de asegurar el correcto funcionamiento de los procesos de producción y todo lo que ello conlleva desde la sala de control.

La estructura funcional es muy sencilla con el director gerente como responsable máximo a nivel operativo de la empresa, seguido del ingeniero técnico, y finalmente el resto de los empleados de la fábrica.

7.8 Proceso productivo

El proceso productivo de la planta de biomasa engloba una serie de operaciones encadenadas e imprescindibles, donde se realizan todos los procesos de transformación de la materia prima hasta la obtención del producto final. Estas operaciones necesitan maquinaria industrial sofisticada para tratar las grandes cantidades de madera necesarias para alcanzar la producción fijada.

7.8.1 Operaciones en el monte

La madera en rollo que llega a la planta se obtiene mediante una serie de operaciones en el monte. Estas operaciones son realizadas por maquinaria muy sofisticada la cual realiza un proceso ordenado para poder cortar y sacar la madera del monte en forma de trozas. Este conjunto de operaciones consta de:

1. Apeo: Proceso inicial el cual consiste en cortar el árbol marcado cerca de su base, dejando un tocón.
2. Desramado: Eliminación de las ramas, dejando el fuste limpio.
3. Despuntado: Corte de la copa debido a su alta cantidad de ramas y poca madera.

4. Tronzado: Cortar el fuste en trozas de dimensión menor.
5. Apilado: Formar pilas de trozas en el monte.

Estas operaciones pueden realizarse de forma manual, gracias a los motoserrietas o de forma mecanizada, empleando una procesadora forestal generalmente. El empleo de maquinaria dependerá de las condiciones del terreno.

6. Saca: Sacar la madera del monte a una zona de carga más accesible. Esta se suele realizar con un autocargador forestal o con un tractor forestal, dependiente de las condiciones del terreno.
7. Transporte a fábrica: Se emplean camiones para cargar la madera y transportarla a la planta.

7.8.2 Operaciones en el parque de acopio

Los camiones cargados de materia prima llegan a la fábrica donde se procede a su pesaje e identificación del lote. Esta materia prima se clasifica y se descarga en función del formato, madera en rollo o astilla, realizando distintos tipos de acopios en el parque.

La planificación de un suministro constante de materia prima a la planta es un aspecto fundamental e imprescindible para garantizar una constante producción en la planta evitando parones y, por tanto, pérdidas económicas.

• OPERACIONES COMUNES PARA LA FABRICACIÓN DE PELLET Y ASTILLA

- ✓ Descortezado

Una vez se ha clasificado la materia prima en el parque de acopio, la madera en rollo debe ser descortezada. La corteza es un subproducto con características muy diferentes a las de la madera, por lo que no se debe incluir en el proceso de producción de los pellets. Esta corteza retirada de las trozas se destina para generar calor en la caldera de biomasa necesario para el proceso de secado.

El descortezado se realiza en una descortezadora de tipo anillo flotante. En este tipo de descortezadora el tronco o fuste es introducido a la máquina y es centrado por el transportador de alimentación mediante rodillos frontales; alimentando de esta forma al rotor. Este rotor dispone de cuchillas, las cuales inciden sobre el tronco separando la corteza de la madera

La astilla comprada no necesita pasar por este proceso ya que se encuentra descortezada y triturada.

✓ Astillado:

Las trozas descortezadas son transportadas mediante cintas a la astilladora. La astilladora tritura la madera gracias a unas cuchillas dispuestas en un eje horizontal.

Las astillas se evacúan de la máquina mediante un sistema de ventilación donde posteriormente, son transportadas a los silos húmedos por cintas dotadas con detectores de metales. Estos detectores de metales eliminan cualquier elemento de metal que se encuentre con la astilla mediante potentes imanes, evitando de este modo desgastes y roturas innecesarias de la maquinaria.

✓ Almacenado en húmedo:

Una vez astilladas las trozas de madera, estas se almacenan al aire libre bajo cubierta. De este modo, las astillas pierden humedad más rápidamente hasta alcanzar la adecuada, en torno a un 30% de humedad.

La astilla comprada se mezcla con la astilla triturada en la planta almacenándose ambas bajo dicha cubierta. Por lo tanto, este almacenado en húmedo no requiere de silos.

• OPERACIONES PARA LA FABRICACIÓN DEL PELET

✓ Cribado:

La principal función de la cribadora es clasificar la astilla por tamaños mediante un sistema de cribas o mallas. El proceso consiste en separar las astillas según las líneas de producción de la planta, separando por un lado astilla gruesa para su envasado y por otro, astilla fina para su transformación en pellet.

La cribadora también elimina del proceso aquellas astillas que no cumplen ciertas características de calidad. Estas astillas inservibles constituyen lo que se denomina rechazo, cuyo destino final es su combustión en la caldera de biomasa.

La astilla fina continúa el proceso de transformación pasando a la siguiente etapa, la molienda.

✓ Triturado:

Una vez clasificada la astilla por tamaños, la astilla fina necesita ser triturada y desmenuzada en finas partículas de serrín empleando para ello un molino triturador o de martillos formado por un rotor con martillos pendulares los

cuales golpean las astillas contra un anillo de chapa perforada triturando las astillas en serrín muy fino.

✓ Secado

El proceso de secado consiste en disminuir el contenido de humedad de las astillas trituradas en serrín de un 40% a un 7%, humedad final exigida según la normativa de calidad ENPlus. Es un proceso muy delicado e importante ya que afecta directamente sobre el prensado homogéneo del pellet durante el peletizado.

El secadero empleado es por suspensión por contacto directo entre las partículas y el aire de calefacción, sin necesidad de emplear ningún elemento mecánico. Este tipo de secaderos, también denominados secaderos trómel, realiza el secado de las partículas en el interior de un tambor rotativo al mismo tiempo que favorece el transporte de estas hacia la salida gracias a unas paletas en su interior.

A partir de este proceso, las partículas de serrín ya no se transportan mediante cintas transportadoras sino con tubos herméticos para evitar alteraciones en la humedad final.

✓ Tamizado 1º:

Tras alcanzar la humedad ideal del producto final en el proceso de secado, las partículas de serrín sufren un primer tamizado empleando para ello tamices. A diferencia de las cribas, los tamices sirven para separar elementos más finos.

Las partículas más finas continúan el proceso de fabricación, mientras que las partículas más gruesas, se transportan hasta el molino mediante cintas para que vuelvan a ser trituradas de nuevo y obtener el tamaño adecuado.

✓ Almacenado en seco:

Tras el tamizado, el serrín ya preparado para ser peletizado, se almacena en el silo seco para dosificar la entrada de materia prima a la peletizadora. El silo seco recibe este nombre ya que se sitúa después del proceso de secado donde las partículas han reducido notablemente su contenido de humedad hasta cerca de un 10%.

✓ Peletizado:

Las partículas de serrín sufren un proceso de extrusión mediante el cual se da forma al pelet gracias a la aplicación de calor y temperatura en la peletizadora sin ningún tipo de adhesivo. La peletizadora consta de unos rodillos que presionan las partículas de serrín de forma constante hacia una matriz con

orificios con el diámetro del pelet deseado. Unas cuchillas cortan la longitud determinada del pellet según las dimensiones de calidad establecidas.

✓ Enfriado:

Tras el proceso de peletizado, los pelets se encuentran a una elevada temperatura. Es necesario su enfriado antes de ser envasados para que la lignina se endurezca y evitar que el pelet se rompa o desmenuce. También al disminuir la temperatura se evita la proliferación de hongos en los sacos.

La enfriadora produce una circulación forzada de aire frío de abajo hacia arriba para favorecer la salida del aire caliente.

✓ Tamizado 2º:

Una vez se han enfriado, los pelets pasan por unos tamices con el fin de eliminar el posible serrín o polvo que se haya generado durante el peletizado.

✓ Ensacado y paletizado:

El ensacado consiste realizar el llenado y sellado de sacos de 15 kg, gracias a una ensacadora automatizada. Posteriormente estos sacos se apilan en palets gracias a la paletizadora, la cual coloca y embala un total de 72 sacos, o lo que es lo mismo, una tonelada de pellets aproximadamente. Finalmente, una carretilla elevadora manejada por un operario lo recoge y transporta hasta el almacén de producto final.

Para los otros formatos de venta, a granel o en Big bag, los pellets se almacenan en silos colocados en el exterior de la nave. Estos silos de acero se encuentran bien sellados para evitar alteraciones del producto.

✓ Sistemas de aspiración de polvo:

El funcionamiento cotidiano de la maquinaria genera gran cantidad de polvo y partículas en el ambiente al trabajar con la madera. Por ello, toda la maquinaria debe estar conectada a un sistema de aspiración de polvo y partículas para disponer de un ambiente de trabajo limpio y salubre para el personal. Además, se reduce el riesgo de incendio y/o explosión y se evitan desgastes excesivos de máquinas y aparatos

El sistema de aspiración de la planta es de tipo central mediante el cual un mismo sistema aspira el polvo generado en todas las máquinas. Este sistema cuenta con un ventilador, un equipo de separación y un depósito recolector.

7.9 Maquinaria:

Tabla 3: Resumen de marca, modelo y unidades de maquinaria sugeridas.

MAQUINARIA	TIPO	PRODUCCIÓN	UNIDADES
Descortezadora	Anillo flotante	30 trozas/min	1
Astilladora	Tambor de eje horizontal	2-15 m ³ /h	1
Detector de metales	Biomasa	4 t/h	1
Cribadora	Fracciones	30 m ³ /h	2
Molino de martillos	Martillos	7 t/h	1
Secadero	Trómel	3,5-5 t/h	1
Peletizadora	Matriz anular vertical	2-8 t/h	1
Enfriadora	Corriente de aire vertical	4,7 t/h	1
Tamizadora	Tamicas	1-15 t/h	1
Ensacadora	Pesaje y sellado automático	4,5 t/h	2
Paletizadora	Pinza automatizada	4,5 t/h	2
Cintas transportadoras	Tambores	80 kg/m	Metros
Colector de polvo	Filtros	30 l/min	1
Pala cargadora	Eje rígido	74 kW	1
Carretilla elevadora	Horquillas	28 Kw	1
Silo seco	Base de hormigón	121 m ³	1
Silos a granel	Con tolva	39,12 m ³	2

8. Ingeniería de las obras

La ingeniería de las obras pretende describir las edificaciones necesarias para que el proceso productivo se lleve a cabo en las condiciones previstas, especificando los resultados del diseño tomando como base los criterios de funcionalidad, flexibilidad, estética y coste de las obras.

8.1 Descripción de las obras

La planta de biomasa estará compuesta por dos edificaciones y dos amplios parques, uno para acopio de madera y otro para acopio del producto final. Concretamente, las edificaciones requeridas son:

- *Nave de procesado*: Edificación a dos aguas, destinado para albergar la maquinaria e instalaciones necesarias para llevar a cabo el proceso productivo y alcanzar la producción anual de pelet y astilla establecida.
- *Sotechado adosado para la astilla*: Edificación a un agua, adosado a la nave de procesado en su fachada sur, cuya finalidad es alojar y contener la astilla triturada procedente de la astilladora mediante muros en fachadas este y oeste.

El parque de madera se ubica en la parte trasera de la nave de procesado y el parque de acopio de producto final se encuentra en la parte delantera. Ninguno de ellos cuenta con edificaciones encontrándose ambos al aire libre. El parque de producto final, a diferencia del parque acopio de madera, posee una solera de hormigón de 25x60m.

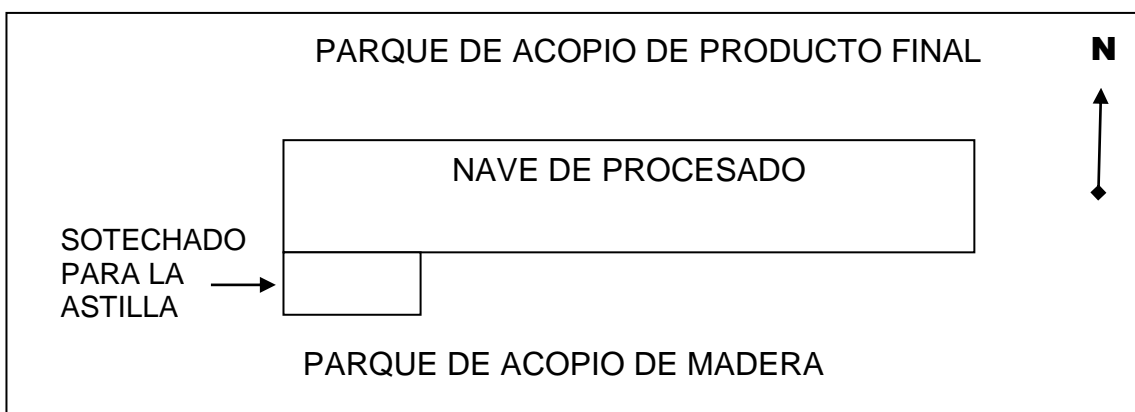


Ilustración 1: Croquis ubicación de las distintas edificaciones y parques que componen la planta de biomasa.

8.2 Edificaciones a construir

8.2.1 Nave de procesado

La nave de procesado presenta unas dimensiones de 15m de ancho por 60m de largo con una altura a alero de 6m y de 9m a cumbre. Es una única planta rasante sin huecos, situada en el centro de la parcela.

La estructura de la nave está formada por pórticos metálicos de acero S-275-JO compuestos por dos pilares de perfil HEA 260, dos vigas de perfil IPE 360 y dos zapatas de dimensión variable. Estos pórticos se repiten cada 5m a lo largo de la nave hasta completar su longitud, en total la nave está compuesta por 13 pórticos.

La solera tiene un espesor total de 25cm de los cuales 10cm está constituida por hormigón de limpieza (HL- 150/B/20) y los 15 cm restantes por hormigón armado (HA-25/P/20/IIa y acero B-500S).

Presenta un cerramiento en su totalidad, salvando puertas y ventanas, mediante bloques de hormigón de 40x20x20cm desde solera hasta cumbre o alero.

La cubierta, a dos aguas, está formada por paneles sándwich de 30mm de espesor fijados mediante tornillos a unas correas de perfil IPE 140 separadas entre sí por 1,5m. Estas correas constituyen en nexo de unión entre los pórticos

metálicos. La cubierta presenta una inclinación de 27% para el desagüe de las aguas de lluvias y nieve.

Además, dispone de 17 ventanas colocadas a lo largo de todas las fachadas de la nave de dimensión 1x2m y de dos portones en las fachadas este y oeste de 2x2m y un portón de 4x4,5m situado en la fachada norte. La fachada sur no presenta ningún tipo de portón.

8.2.2 Sotechado para la astilla

El sotechado para la astilla tiene el objetivo de proteger parcialmente dicho material de las inclemencias del tiempo, así como para favorecer su aireación en acopio exterior sin necesidad de disponer de silos.

El sotechado para la astilla presenta unas dimensiones de 5m de ancho por 10m de largo. Esta se encuentra adosado en la esquina izquierda de la fachada sur de la nave de procesado utilizando dicha fachada como cerramiento.

Concretamente, es una prolongación de la cubierta de la nave de procesado, y presenta el mismo diseño que la nave de procesado, por tanto, la estructura metálica está formada por 2 pilares de perfil HEA 260 y 2 vigas de perfil IPE 360, donde se fija dicha cubierta. La cubierta es panel sándwich de 30mm de espesor, atornillada a las correas de perfil IPE 140.

La solera presenta el mismo espesor que la nave de procesado y el parque de acopio de producto final. En concreto, presenta 25cm de espesor, de los cuales 10cm son de hormigón de limpieza y 15cm de hormigón armado.

Presenta cerramientos únicamente en fachada norte (utilizando el propio cerramiento de la fachada sur de la nave), y fachadas este y oeste. De este modo, se puede verter y acopiar la astilla desde la parte sur del sotechado al no presentar cerramiento. El cerramiento se realiza mediante bloques de hormigón de 40x20x20cm desde la solera hasta el alero/cumbrera, empleando mortero de cemento para su unión.

Únicamente presenta una ventana de 1x2m en la fachada oeste.

Para más información consultar el *Anejo nº VII: Ingeniería de las obras*.

9. Instalaciones

9.1 Instalación eléctrica

La energía necesaria para el correcto funcionamiento de la nave está suministrada mediante una acometida subterránea de 135m a la red eléctrica de distribución. La acometida se realiza de forma enterrada por temas de seguridad debido al tránsito de maquinaria de grandes dimensiones por el entorno de la planta.

Esta acometida suministra energía a un cuadro principal o general (CP) situado en el interior de la nave, próximo a la línea de pelet. Este cuadro principal alimenta a 11 circuitos (CP1, CP2, CP3.... CP11). Los circuitos de 1 a 10 (CP1-CP10) alimentan a las distintas máquinas e instalación de luminarias y reserva (Ver tabla 4), mientras que el circuito 11 (CP11) alimenta a otro cuadro secundario (CS), colocado también en el interior de la nave, pero próximo a la línea de astilla.

El cuadro secundario alimenta a 9 circuitos (CS1, CS2...CS9) donde el elemento final eléctrico es maquinaria exclusivamente.

Tabla 4: Organización de la instalación eléctrica según cuadros, circuitos y elementos eléctricos.

CUADRO	CIRCUITOS	ELEMENTOS ELECTRICOS	TENSIÓN (v)
PRINCIPAL (CP)	CP 1	Báscula	400
	CP 2	Aspiración de polvo	400
	CP 3	Tamizadora 1	400
	CP 4	Peletizadora	400
	CP 5	Enfriadora	400
	CP 6	Tamizadora 2	400
	CP 7	Ensacadora pelet	400
	CP 8	Paletizadora pelet	400
	CP 9	Iluminación	230
	CP 10	Reserva	230
	CP 11	Cuadro secundario	400
SECUNDARIO (CS)	CS 1	Cribadora	400
	CS 2	Secadero	400
	CS 3	Ensacadora astilla	400
	CS 4	Paletizadora astilla	400
	CS 5	Cintas transportadoras	400
	CS 6	Molino	400
	CS 7	Descortezadora	400
	CS 8	Astilladora	400
	CS 9	Caldera	400

9.2 Instalación de luminarias

La instalación de luminarias tiene como objetivo determinar el tipo y número de luminarias necesarias en función de la actividad industrial a desarrollar.

La luminaria escogida es de tipo LED, recomendada para la iluminación de espacios de gran altura al estar suspendida del techo. Presenta un gran aislamiento impidiendo la entrada de polvo y agua hacia el interior de la luminaria, resultando adecuada para su uso en industrias que generan polvo como es la planta de biomasa.

En concreto, la nave dispone de 36 luminarias distribuidas en 3 filas de 12 separadas entre sí a una distancia de 5m.

Los tipos de instalaciones eléctricas que se pueden encontrar en el presente proyecto son dos: una instalación entubada exterior enterrada y una instalación interior aérea mediante rejillas metálicas colocadas en la pared.

La toma de tierra consta de un anillo perimetral de 150m y se emplean 5 picas de acero recubierta de cobre de 14 mm (diámetro) y 2 m de longitud cada una de ellas.

Todos los circuitos de la instalación eléctrica cuentan con elementos de seguridad y protección como interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

Para más información consultar el *Anejo nº VIII: Instalación eléctrica*.

10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

10.1 DB SE Seguridad Estructural

Todos los diseños y cálculos recogidos en este proyecto siguen las instrucciones y cumplen la normativa recogida en el CTE (Código Técnico de la Edificación).

10.2 DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

Exigencia básica SUA 1: Se limita el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limita el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitando la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto

Exigencia básica SUA 2: Se limita el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

Impacto

- Con elementos fijos:

No existen elementos fijos que sobresalgan de la fachada.

No existen elementos salientes que se encuentren situados en zonas de circulación.

- Con elementos practicables:

No existen elementos practicables que invadan zonas de circulación.

- Con elementos frágiles:

No existen superficies acristaladas.

No existen elementos insuficientemente perceptibles.

No se han proyectado grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

No existen recintos que tengan dispositivos de bloqueo desde el interior, en las que las personas puedan quedar atrapadas en su interior.

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Las edificaciones y la instalación en general disponen del alumbrado adecuado. Dicho alumbrado permite estar siempre por encima de los valores mínimos de iluminancia en lux exigidos en el DB-SU.

SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

La industria de peletizado de paja esta eximida del cumplimiento de seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación, debido a que no se corresponde su actividad con ninguna de las siguientes actividades:

- Graderíos estadios.
- Pabellones deportivos.
- Centros de reuniones.
- Edificios de uso cultural.

SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

La industria de peletizado de paja esta eximida del cumplimiento de seguridad frente al riesgo de ahogamientos, debido a que no se corresponde su actividad con ninguna de las siguientes actividades:

- Piscinas de uso colectivo.
- Balsas.

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

La industria de peletizado de paja esta eximida del cumplimiento de seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento, debido a que no dispone de aparcamiento interior.

SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

La industria de peletizado por medio de cálculos realizados en el *Anejo nº VII: Ingenierías de las obras* se ha determinado la instalación de protección contra el rayo.

SUA 9 Accesibilidad

La planta de biomasa al tratarse de que todas sus edificaciones son en planta baja sobre rasante y no dispone de ningún obstáculo permanente para su circulación, se considera que cumple con el CTE (Código Técnico de la Edificación).

10.3DB HS Salubridad.

Todos los diseños y cálculos recogidos en este proyecto siguen las instrucciones y cumplen la normativa recogida en el CTE (Código Técnico de la Edificación).

10.4DB HR Protección frente al Ruido.

El presente proyecto está exento del cumplimiento del CTE (Código Técnico de la Edificación) de protección frente al ruido. Esto se debe a que la planta de biomasa se encuentra en un polígono industrial siendo adecuado para al desarrollo de dicha actividad.

10.5DB HE Ahorro de Energía

El presente proyecto está exento del cumplimiento del CTE (Código Técnico de la Edificación) frente al ahorro de energía.

11. Programa de ejecución y puesta en marcha

El programa de ejecución del proyecto se inicia con el trámite de autorizaciones, permisos y licencias de obras el día 1 de enero de 2020 y finaliza con la recepción de las obras el día 13 de agosto de 2021. En concreto han transcurrido 590 días laborables sin contar los fines de semana ni festivos.

La actividad que más tiempo ha requerido ha sido la ejecución de la estructura (106 días laborables), seguido por el cerramiento de la nave (89 días) y la instalación de la maquinaria (50 días).

Las actividades que menos tiempo han requerido han sido el replanteo (1 día), la recepción de la obra (1 día) y el acondicionamiento del terreno (7 días).

El número máximo de empleados en obra durante el momento de máximos requerimientos de personal es de 12.

Todos los periodos de ejecución de las actividades requeridas para la construcción de la planta de biomasa han sido representados mediante un diagrama de Gantt, el cual se puede consultar en el *Anejo nº X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto*.

12. Evaluación de impacto ambiental

El proyecto que aquí se redacta está sujeto normativa en materia medio ambiental, entre otras. Por tanto, debe cumplir la legislación en lo referente a evaluación de impacto ambiental tanto a nivel estatal con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental como a nivel autonómico con Real Decreto Legislativo de 1/2015, de 12 de noviembre, por el que sea prueba el texto refundado de la Ley de prevención Ambiental de Castilla y León, además de sus modificaciones posteriores.

La ley 21/2013 en su Anexo I enumera los proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª. En su Anexo II enumera los proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª. Debido a que en ninguno de los dos Anexos mencionan la naturaleza del presente proyecto, no es necesario someterlo a evaluación ambiental ordinaria ni simplificada.

Aun así, la planta pretende llevar a cabo una política ambiental basada en una línea de reducción y mitigación de las posibles perturbaciones que la planta pueda ocasionar a su entorno durante el desarrollo de su actividad industrial y todos los procesos derivados.

13. Resumen del presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	2.107,49	0,12
2	CIMENTACIÓN	51.689,88	3,03
3	ESTRUCTURA	77.585,64	4,55
4	CUBIERTA.....	37.645,07	2,21
5	CERRAMIENTO	46.432,65	2,72
6	CERRAJERÍA	29.561,16	1,73
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	32.321,38	1,90
9	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3.473,55	0,20

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (PEM).....280.816,82

16,00 % Gastos generales 44.930,82
6,00 % Beneficio industrial 16.849,01

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA (PEC) 342.596,52

21,00 % IVA 71.945,27

TOTAL PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (PLIC) 414.541,79

8 MAQUINARIA 1.424.020,17 83,53
21,00% IVA 299.044,24

TOTAL (PLIC+MAQUINARIA) 2.137.606,20

• **HONORARIOS POR REDACCIÓN DEL PROYECTO**

1% PEM 2.808,17
21% IVA 589,72

TOTAL 3.397,88

• **HONORARIOS POR DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

1% PEM 2.808,17
21% IVA 589,72

TOTAL 3.397,88

• **HONORARIOS POR REDACCIÓN ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD**

1% PEM 2.808,17

21% IVA 589,72

TOTAL 3.397,88

TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL (SIN IVA)..... 1.775.041,20

IVA 372.758,65

TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL 2.147.799,80

Asciende el presupuesto general del *Proyecto de instalación de una planta de biomasa en el término municipal de Guardo (Palencia)* a la expresada cantidad de **DOS MILLONES CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS. (2.147.799,80€)**

Palencia, Julio de 2019

Fdo. David Macho Bravo



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería de Montes

**Instalación de una planta de biomasa en el
término municipal de Guardo (Palencia)**

ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno: David Macho Bravo

Tutora: Milagros Casado Sanz
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio 2019

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE: Anejos a la memoria

ANEJO I: Condicionantes

ANEJO II: Situación actual

ANEJO III: Ficha urbanística

ANEJO IV: Estudio geotécnico

ANEJO V: Estudio de alternativas

ANEJO VI: Ingeniería del proceso

ANEJO VII: Ingeniería de las obras

ANEJO VIII: Instalaciones

ANEJO IX: Justificación de los precios del presupuesto

**ANEJO X: Programación de la ejecución de la ejecución y puesta en
marcha**

ANEJO XI: Estudio de seguridad y salud

ANEJO XII: Plan de control de calidad

MEMORIA

ANEJO Nº I: CONDICIONANTES DEL PROYECTO

ÍNDICE: Anejo nº I

1. Condicionantes internos	1
1.1 Condicionantes del promotor	1
1.2 Condicionantes de comunicación e infraestructuras:	1
2. Condicionantes externos.....	2
2.1 Condicionantes legales	2
2.2 Medio físico	2
2.2.1 Climatología.....	2
2.2.2 Edafología:	3
2.2.3 Hidrología:	4

ANEJO Nº I: CONDICIONANTES DEL PROYECTO

1. Condicionantes internos

1.1 Condicionantes del promotor

El promotor establece y comunica al presente redactor del proyecto, una serie de condicionantes que deben cumplirse para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Estos condicionantes son:

- Ubicación de la planta en el polígono industrial “Campondón” del término municipal de Guardo (Palencia).
- Empleo de materia prima de los aprovechamientos e industrias de la comarca y alrededores prioritariamente.
- Contratación de empresas del municipio o comarca para el desarrollo de las obras.
- Contratación de operarios del municipio o comarca que cumplan con el perfil necesario, en caso de no existir, formar al personal en la materia.
- Incorporar maquinaria actual con altas garantías y prestaciones.
- Posibilidad de aumentar la producción en el futuro gracias a procedimientos internos de mejora continua.
- Cumplimiento de la legislación y normativa actual.

1.2 Condicionantes de comunicación e infraestructuras:

El polígono industrial goza de una excelente comunicación al estar ubicado en la carretera autonómica CL-626. En concreto, el acceso al polígono se encuentra en el km 173 de dicha carretera a la salida de Guardo en dirección a León. Se ubica en un emplazamiento bien comunicado, ya que se encuentra a 4km del centro de la localidad, a 97km de Palencia y a 85km de León.

Actualmente, se está construyendo un viaducto para unir la carretera CL-615, carretera que une Guardo con a Palencia, y la carretera CL-626 para evitar que los camiones pesados entren en la localidad norteña agilizando y favoreciendo la comunicación con el polígono industrial.

Por otro lado, el polígono cuenta con las infraestructuras necesarias para el desarrollo con la actividad. Estas infraestructuras imprescindibles son:

- Evacuación de aguas: Las aguas pluviales se verterán hasta un pozo de registro previo paso a la red de alcantarillado general. El mismo proceso a lo largo de otra línea de distribución con las aguas residuales, fecales y sanitarias.
- Abastecimiento de aguas: La línea de abastecimiento general, conducirá el agua desde la red pública hasta una arqueta de acometida situada en el interior de la parcela que a su vez será la encargada de abastecer el agua a la planta para servicios y usos generales.
- Abastecimiento de electricidad: Se llevará a cabo mediante una acometida desde la red eléctrica general pública.

2. Condicionantes externos

2.1 Condicionantes legales

El presente proyecto se desarrolla acorde con la normativa vigente en todas las materias con influencia en el proyecto. Esta normativa incluye el CTE (Código Técnico de la Edificación), normativa urbanística, seguridad y salud, medio ambiental e industrias de la energía, entre otras.

2.2 Medio físico

2.2.1 Climatología

El municipio de Guardo se encuentra en zona de transición entre el clima mediterráneo y el clima oceánico. Según la clasificación de Köppen, revisada posteriormente por Geiger, el clima es Cfb, es decir, clima templado con inviernos fríos y veranos frescos.

En cuanto a las precipitaciones, son abundantes durante todo el año, con mayor intensidad en los meses de primavera y otoño. La precipitación media es de 726mm, siendo ligeramente superior que la media de España (600mm). También es frecuente la precipitación en forma de nieve durante el invierno.

Respecto a las temperaturas, el municipio norteño presenta una media de 9,5°C, donde los veranos son templados y los inviernos fríos, siendo frecuente las temperaturas bajo cero en los meses más fríos del año.

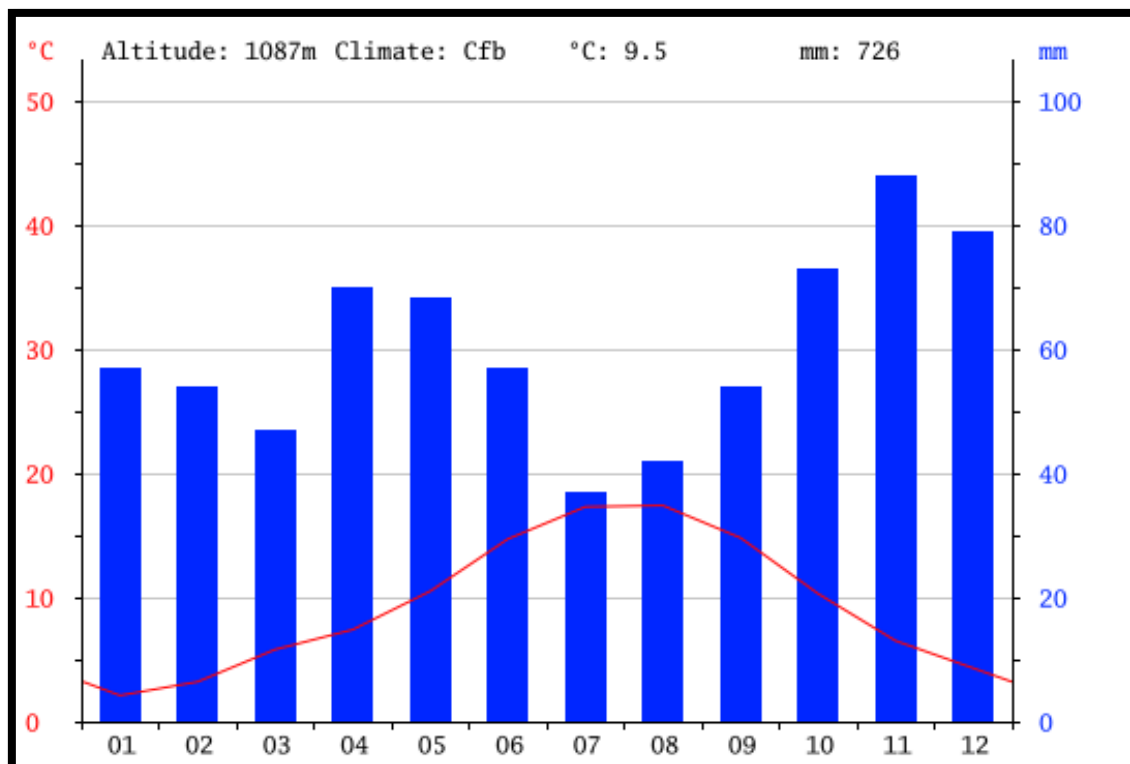


Gráfico 1: Climograma de Guardo (Palencia). Fuente: <https://es.climate-data.org>

En el Gráfico 1, se puede observar las precipitaciones son abundantes durante todo el año. En la época estival se produce un descenso de las precipitaciones coincidiendo además, con las altas temperaturas. El mes más lluvioso es noviembre y el menos julio. El mes más caluroso es julio y el menos enero.

2.2.2 Edafología:

Según el mapa geológico de España, Guardo se localiza en un valle originado por el curso del río Carrión donde se han ido acumulando gran cantidad de sedimentos dando lugar a un aluvión. Las elevaciones que parten del aluvión están constituidas por calizas, areniscas y algún conglomerado originadas en el Cenozoico.

Cuenca minera palentina:

La cuenca minera palentina se asienta sobre la denominada Unidad del Pisuerga-Carrión, una zona metamórfica que constituye la parte más oriental de las regiones geológicas de la Zona Cantábrica.

El norte palentino está repleto de carbón donde una faja une los términos de Guardo y Cervera de Pisuerga. Dicha faja está originada por el movimiento alpino que dio origen a la Sierra del Brezo, y que arrastró una formación carbonífera desde el interior de la meseta hasta plegarse sobre la cordillera

Cantábrica, formando una falla donde se localizan los yacimientos carboníferos.

2.2.3 Hidrología:

El río Carrión en su curso medio atraviesa y nutre de agua la localidad de Guardo, constituyendo uno de los principales ríos de la provincia de Palencia.

El Carrión nace a 2.220 msnm, en la Laguna de Fuentes Carrionas dentro de un circo glaciar rodeado de cumbres de más de 2.400 msnm de altitud. Posteriormente, desciende entre valles donde se nutre a su paso de las aguas arroyos y ríos que nacen en estas altas montañas. Sus aguas son además, retenidas en dos embalses construidos en su cauce: el Embalse de Camporredondo (1930) y, contiguo a este, el Embalse de Compuerto (1960).

Antes de su llegada a Guardo hay otro pequeño embalse del que toma el agua de refrigeración la Central termoeléctrica de Velilla. Tras pasar por Guardo donde aumenta su anchura notablemente, el río entra de lleno en la meseta (aún a una altura de más de 1000 m) atravesando la provincia de norte a sur incluida la capital. Finalmente, el Carrión muere en el otro río importante de la provincia, el Río Pisuega, concretamente en la localidad de Dueñas.



Ilustración 1: Río Carrión a su paso por la localidad de Guardo (Palencia). Fuente propia.

MEMORIA

ANEJO Nº II: SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE: Anejo nº II

1.	Plan de Energías Renovables 2011-2020	1
2.	El mercado:	2
2.1	El mercado en España:	2
2.2	El mercado en Castilla y León.....	4
2.3	Competencia:	6
2.4	Demanda:.....	7
3.	Análisis DAFO.....	9

ANEJO Nº II: SITUACIÓN ACTUAL

1. Plan de Energías Renovables 2011-2020

El presente proyecto está englobado dentro del Plan de Energías Renovables 2011-2020, también conocido como PER, sustituyendo al PER 2005-2010 ya prescrito. Este nuevo Plan contiene los escenarios y objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energías procedentes de fuentes renovables.

Los principales objetivos que establece el PER 2011-2020 son:

- Conseguir que al menos un 20% de la energía consumida en la Unión Europea sea procedente de fuentes renovables o energías verdes
- Conseguir que al menos un 10% de la energía empleada en el sector del transporte de la Unión Europea sea procedente de fuentes renovables o energías verdes.

Para la consecución de estos objetivos, el PER se basa en tres pilares fundamentales, los cuales deben calar en las políticas de todos los estados miembros de la Unión Europea. Estos pilares básicos son la competitividad económica, respeto con el medio ambiente y asegurar el suministro continuo de energía procedente de energías renovables o energías verdes.

Las propuestas que contempla el PER 2011-2020, son 87 propuestas que se pueden agrupar en 5 grandes grupos:

- Marcos de apoyo.
- Propuestas económicas.
- Propuestas normativas.
- Actuaciones en infraestructuras energéticas.
- Acciones de planificación, promoción, información y otras.

El PER 2011-2020 además de fijar unos objetivos y determinar unas políticas, también establece una serie de subvenciones y ayudas para que puedan estos puedan llegar a cumplirse. El presente proyecto se engloba dentro de unas líneas de ayudas y subvenciones concretas, las cuales van a fomentar la inversión del proyecto mejorando su rentabilidad y viabilidad.

Las líneas o programas de ayudas en las que está englobado el proyecto son:

- Línea 3: Programa de ayudas a proyectos de innovación y demostración para aplicación térmica, eléctrica, biocarburantes y combustibles renovables.
- Línea 6: Programas de ayudas públicas a la inversión de energías renovables térmicas mediante convenios con las comunidades autónomas.

Tabla 1: Fondos destinados anualmente a los programas en los que está englobado el proyecto.

	FONDOS DESTINADOS (MILLONES DE EUROS)										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
Línea 3	-	15	25	34	42	51	51	44	31	20	313
Línea 6	21,7	19,2	21,7	19,7	15,4	13,9	14,6	16,8	17,4	20	180,4

Fuente: IDAE (PER 2011-2020)

En España, el origen de estos fondos parte de los Presupuestos Generales del Estado.

2. El mercado:

2.1 El mercado en España:

La situación del nuevo mercado de los pellets dentro del mercado de energético ha experimentado un gran aumento. España ha pasado de consumir 175.000 t (toneladas) de pellets en 2012, a consumir 550.000 t en 2016 teniendo unas previsiones de futuro muy positivas según la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (AVEBIOM).

El aumento del consumo de pellet en España responde al importante ahorro generado con la instalación de estufas y calderas en todo tipo de edificios, ya sean de uso público como colegios, residencias, instalaciones municipales, o de uso privado como industrias, hoteles, comunidades de vecinos y, sobre todo, viviendas individuales. Según estimaciones del Observatorio Nacional de Calderas de Biomasa (ONCB), a finales del 2013 funcionaban en España 80.000 instalaciones y la potencia acumulada alcanzaba los 5.000 MW (megavatios) térmicos. Las previsiones apuntan a que en el 2020 llegarán a estar operativos 12.000 MW de potencia para uso térmico.

Por otro lado, la producción de pellets en España está creciendo de forma sostenible existiendo 86 plantas por todo el territorio nacional en el año 2016 con una producción de 550.000 toneladas. Además, España se sitúa en el tercer puesto del ranking mundial de pellets de madera certificados en el año 2016, solamente por detrás de Alemania e Italia, según un informe de la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (AVEBIOM). Desde 2011 se ha multiplicado por 2,71 el consumo de pellets en España, mientras que la producción se ha elevado un 120%, prácticamente lo mismo que el número de fábricas (115%).

En cuanto al perfil de la fábrica media en España, cuenta con una capacidad de producción 17.500 toneladas, destinada fundamentalmente al mercado doméstico y calefacción de edificios públicos y privados.

Tabla 2: Evolución del mercado del pellet (2012-2016) y su previsión (2020).

	2012	2013	2014	2015	2016	2020
Capacidad instalada	950000	975000	1125000	1250000	1372000	1646400
Nº plantas	40	42	45	79	86	95
Producción	250000	350000	410000	475000	550000	792000
Consumo	175000	380000	350000	400000	475000	665000

Fuente: AVEBIOM.

En el año 2018, en España existen 83 fábricas de plantas de pellets las cuales alcanzan una producción anual superior a los 2000000 de toneladas anuales, un cuarto millón más que el año anterior. Destacar que el 87% del pellet producido está certificado con el sello de calidad ENPlus.

Las comunidades autónomas que albergan más instalaciones son Andalucía y Castilla y León, con 11 cada una, seguidas de Castilla-La Mancha, con 10, y Galicia, con ocho. Cataluña tiene 6 plantas, Extremadura, Comunidad Valenciana y Aragón, cinco cada una. Por debajo de cinco, el resto.

Con los datos disponibles, las mayores capacidades se sitúan en Castilla y León, donde se llegan a producir cerca de 370.000 toneladas al año; Andalucía es capaz de producir en torno a 270.000 toneladas; Extremadura alcanzan producen en torno a las 210.000 toneladas anuales. En Galicia y Castilla-La Mancha, con fábricas ya en funcionamiento, el potencial de fabricación se sitúa entre las 175.000 y las 200.000t/año.

En cuanto, a las plantas de astilla se han inventariado un total de 60 fábricas donde la mayor parte de ellas tienen producciones inferiores a 30000 toneladas al año donde la mitad de ellas tienen capacidad para producir hasta 10.000 toneladas. Tan solo 5 instalaciones producen más de 30.000 toneladas, y solo 3, en Asturias, Girona y Valencia, son capaces de superar las 60.000t/año.

Estos datos han sido tomados en el mapa de biocombustibles sólidos de España actualizado anualmente por AVEBIOM (Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa)

A continuación, se muestra el Mapa de los biocombustibles 2018 realizado por AVEBIOM. En este mapa se pueden observar las distintas plantas de pelet, astilla y huesos de aceituna que se encuentran en España. Como se puede observar, existe un vacío en la zona de ubicación de la planta en cuanto a industrias de este tipo, siendo un motivo más para llevar a cabo el desarrollo de la actividad.

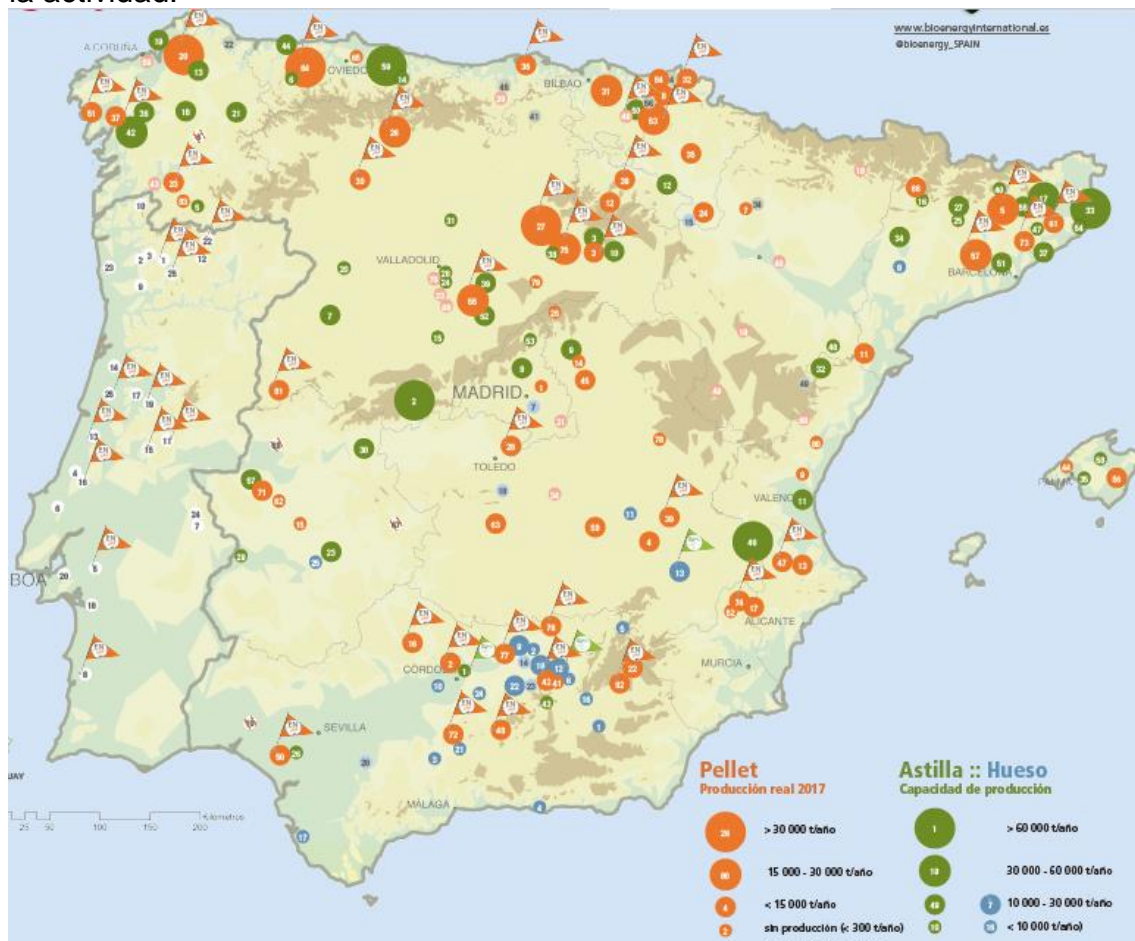


Ilustración 1: Mapa de los biocombustibles 2018 en España. Fuente: AVEBIOM.

2.2 El mercado en Castilla y León

Castilla y León es líder y referente nacional en la fabricación de pellets, pues aporta casi el 20% de la producción nacional con once plantas que pueden alcanzar las 370.000 toneladas al año, a las que se suman otros tres centros de elaboración de briquetas (bloques sólidos de madera). Más de la mitad de la

producción regional procede de Burgos, la primera provincia de España, con 100.000 toneladas al año.

De las once instalaciones de pelets están tres en Valladolid, dos en Segovia, Burgos y León, y una en Salamanca y Soria. Como se puede observar, no se encuentra ninguna planta en la provincia de Palencia siendo un aliciente más para su ubicación en Guardo.

Tabla 3: Plantas de pelet en Castilla y León en el año 2018.

INDUSTRIAS DE PELET EN CASTILLA Y LEÓN 2018				
Nº	Planta	Ubicación	Provincia	Producción teórica (t/año)
1	Amatex pellets	Cabrejas del Pinar	Soria	32000
2	Biomosas Herrero	Pedrajas de San Esteban	Valladolid	Sin datos
3	Biovegamasa	Vegaquemada	León	32000
4	Burpellet	Doña Santos	Burgos	64000
5	Coterram Gen.	Benamariel	León	48000
6	Naturpellet	Sanchonuevo	Segovia	56000
7	Piñones Hijos de Luis Sanz	Pedrajas de San Esteban	Valladolid	Sin datos
8	Vivero JCyL	Simancas	Valladolid	24000
9	Ribpellet	Huerta del rey	Burgos	36000
10	Sunwood-Segovia	Campo de San Pedro	Segovia	12000
11	Tresmasa	El Sahúgo	Salamanca	64000
TOTAL				368000

Fuente: AVEBIOM.

La Comunidad está impulsando el aprovechamiento de esta biomasa, ya que Castilla y León es la Comunidad Autónoma más extensa de España y de mayor superficie agrícola y forestal (el 51% del territorio autonómico es forestal), y cuenta con una fuerte industria asociada, lo que la dota de gran cantidad de recursos susceptibles de ser valorizados.

Por otro lado, la comunidad también mantiene un pulso relevante en el aprovechamiento térmico de la biomasa, con 600 instalaciones registradas que suman una potencia de 217,5 Mwt (megavatios térmicos), según los datos del Observatorio Nacional de Calderas de Biomasa que gestiona AVEBIOM.

La biomasa sólida para uso térmico es utilizada por la industria de la madera para sus secaderos, instalaciones del sector agroganadero, desde deshidratadoras de forrajes, innumerables explotaciones de porcino y avícolas, invernaderos para producción agrícola y forestal, entre otras.

En cuanto al número de plantas de astilla, Castilla y León cuenta con 13 plantas con una producción anual máxima de 140.000 toneladas de astilla al año. La provincia de Ávila es la que mayores producciones tiene al producir 40.000t/año de astilla como máximo.

Todas las provincias de Castilla y León salvo León cuentan con plantas productoras de astilla. En concreto, las provincias de Ávila, Soria, Valladolid, Burgos y Segovia cuentan con dos plantas de astilla cada una, mientras que las demás se encuentran en Palencia, Zamora y Salamanca.

Como se puede observar la provincia de Palencia cuenta con una planta de astilla, la cual se ubica en la capital. Aunque cope el mercado del sur de la provincia, está planta hay que considerarla un competidor directo en cuanto al mercado de astilla.

Tabla 4: Plantas de astilla en Castilla y León en el año 2018.

INDUSTRIAS DE ASTILLA EN CASTILLA Y LEÓN 2018				
Nº	Planta	Ubicación	Provincia	Producción teórica (t/año)
1	Amatex Biomasa	Mombeltrán	Ávila	30000
2	Amatex Cabrejas	Cabrejas del pinar	Soria	10000
3	Astisa	Ledesma	Salamanca	10000
4	Biofor	Golmayo	Soria	10000
5	Biomasa y calderas Javier	Tiñosillos	Ávila	<10000
6	Bosqueenergía	Morales del Vino	Zamora	<10000
7	David Velasco Pelillo	Mojados	Valladolid	<10000
8	Explotación forestal 2013	Mojados	Valladolid	<10000
9	Forest Distribution	Palencia	Palencia	<10000
10	Jesús Martín Maderas	Arauzo de Miel	Burgos	<10000
11	José Ramón Marinero	Dehesa Mayor	Segovia	10000
12	Madera Varona	Villarcayo	Burgos	Sin datos
13	Pallet Tama	Sanchonuevo	Segovia	10000
TOTAL				140000

Fuente: AVEBIOM.

2.3 Competencia:

Una vez conocidos el número de plantas y su producción en España, se debe acotar este listado, aunque realmente hay que considerarlas como una competencia. Por ello, este apartado se va a centrar en aquellas plantas más próximas a la ubicación del presente proyecto, las cuales están consideradas la competencia más directa. Aunque, sin embargo, la principal competencia de los

biocombustibles sólidos son los combustibles fósiles como el gasóleo o el carbón.

En cuanto a los pelets, los principales competidores que va a tener la planta se encuentran en las provincias de León y Burgos. Estas empresas abastecen fundamentalmente a las comarcas de “El Bierzo” y “Picos de Europa” por parte de las empresas leonesas y las comarcas de la “Sierra de la Demanda” y “Tierra de Pinares Burgos-Soria” por la parte de las empresas burgalesas. Estas empresas competidoras son:

- *Coterram Generación* (Fundado en 2013): Localizada en Benameriel (León), únicamente ofrece pelet con madera de pino, teniendo una producción anual de 15.000 t.
- *Biovegamas* (Fundado en 2014): Competencia más directa que va a tener la planta ya que se ubica en Vegaquemada (León) a unos 50km de Guardo. Esta empresa ofrece pelets procedentes de madera de pino. Tiene una producción anual de 25.000 t.
- *Burpellet* (Fundado en 2011): Empresa con grandes producciones de pellet, en torno a 60.000 t. Además de ofrecer pellet, también es una industria de aserrío. Se localiza a más de 200 km de la ubicación de la planta, en Doña Santos (Burgos).
- *Ribpellet* (Fundado en 2012): Actualmente se encuentra con bajas producciones debido a la proximidad con *Burpellet* el cual ha copado el mercado del pelet en la zona al ofrecer el mismo producto.

En cuanto a la astilla, el principal competidor se encuentra en la capital palentina al no existir otras plantas de astilla en las provincias colindantes, por lo que es una buena oportunidad para hacerse con el mercado de la zona. Este competidor directo es:

- *Forest Distribution*: Empresa dedicada a la producción y distribución de astilla en el sur de la provincia de Palencia, con una producción anual estimada inferior a las 10000 toneladas. Se ubica a 100km de la ubicación del proyecto.

2.4 Demanda:

Los nuevos biocombustibles como la astilla y el pelet van sustituyendo a los combustibles fósiles de las calefacciones y estufas de los hogares a un ritmo acelerado. Esto se debe en gran medida al encarecimiento del petróleo y el gas, cambios en la mentalidad de la población apostando por energías renovables,

creación de empleo en el medio rural o el aprovechamiento sostenible de las masas forestales entre otros motivos.

Por todo ello, la planta pretende cubrir las necesidades de biomasa que se dan en la comarca y alrededores. Para ello, se ha estimado un consumo medio diario de biomasa de 10 kg/hogar en los meses de invierno y 5kg/hogar en ciertos meses de primavera y otoño mediante consulta a los habitantes de la zona.

Los meses de invierno incluyen diciembre, enero y febrero, es decir, 90 días donde los hogares aumentan su consumo de biomasa debido a las bajas temperaturas que se dan en la zona en esta temporada del año. Por otro lado, los meses de primavera y otoño engloban octubre, noviembre, marzo y abril, es decir, 122 días donde las temperaturas son menos frías que en invierno y por tanto, el consumo de biomasa es menor. Por lo tanto, el consumo total anual por hogar es:

Invierno= $10 \times 90 = 900\text{kg/hogar}$

Primavera-Otoño= $5 \times 122 = 610\text{kg/hogar}$

Total = $900 + 610 = 1510 \text{ kg/hogar/año}$

Dentro del radio de acción de la planta, se concentran importantes núcleos de población como Guardo, Aguilar de Campoo, Cervera de Pisuerga, Saldaña, Potes, Cistierna con gran cantidad de hogares los cuales consumen este tipo de biocombustibles.

$6.000.000\text{kg} / 1510\text{kg/hogar/año} = 3900 \text{ hogares/año}$

Unos 4.000 hogares de la zona deberían consumir este tipo de biocombustible para que la producción de la planta llegue a ser rentable, una cantidad que se pretende alcanzar con el tiempo.

3. Análisis DAFO

Tabla 5: Análisis DAFO sobre los biocombustibles derivados de la madera. Fuente: AVEBIOM.

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Biomasa muy heterogénea • Falta de seguridad y estructura de aprovisionamiento • Falta de redes de suministro • Falta de transparencia en las condiciones de compra de biocombustible • Elevados costes en la producción y transporte del recurso • Plazos largos en trámites administrativos y ejecución de proyectos • Elevado coste en inversión, explotación • Bajo nivel industrial, tecnológico y profesional • Falta de apoyo coordinado de la Administración • Problemas de financiación de proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Única energía renovable capaz de sustituir directamente combustibles fósiles • Elevado potencial de producción en una amplia gama de tipologías y calidades de biomasa • Versatilidad de las aplicaciones energéticas • Ventajas ambientales, (incendios, CO2, etc.) • Independencia energética del exterior • Apertura a los subproductos del sector a otros mercados • Fácil aceptación social de esta energía renovable dado su fuerte componente ambiental • Oportunidad de negocio para el inversor • Disponibilidad de universidades y centros tecnológicos para I+D+i
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Importaciones de biomasa y biocombustibles a bajo precio • Oligopolio de grandes empresas tanto de combustibles fósiles y energías convencionales, como de usos alternativos para los recursos • Desconocimiento de la sociedad de las posibilidades energéticas de estas materias primas y biocombustibles • Competencia por el consumidor con otras fuentes convencionales • Competencia por la materia prima con otros usos como el alimentario o los tableros 	<ul style="list-style-type: none"> • Precio elevado de combustibles fósiles • Comercio de derechos de emisión • Política europea orientada a la promoción del sector • Biomasa forestal como complemento al aprovechamiento actual • Cultivo energético como alternativa al cultivo tradicional • Desarrollo rural (creación de empresas y puestos de trabajo)

MEMORIA

ANEJO Nº III: FICHA URBANÍSTICA

ÍNDICE: Anejo nºIII

1.	Identificación de las parcelas.....	1
2.	Condiciones generales urbanísticas	2
3.	Condiciones específicas urbanísticas.....	3
4.	Ficha urbanística	4
5.	Legislación y normativa urbanística.....	5

ANEJO Nº III: FICHA URBANÍSTICA

1. Identificación de las parcelas

El proyecto se va a ubicar en las parcelas 85 y 86 del polígono industrial de “Campondón” en el término municipal de Guardo, provincia de Palencia. La propiedad de las parcelas pertenece al Ayuntamiento de Guardo cuya superficie y referencia catastral aparece en la Tabla 1.

Al ubicarse en un polígono industrial la clasificación de uso de las parcelas es urbanizable y, por tanto, está permitido la construcción de edificios de uso industrial. La superficie total de ocupación del proyecto entre la suma de las dos parcelas es de 23001m².

Tabla 1: Características de las parcelas ocupadas por la planta

Parcela	Uso	Referencia catastral	Superficie (m ²)
85	Urbano	7178985UN4377N0001AT	10416
86	Urbano	7178986UN4377N0001BT	12585
TOTAL			23001m²

Fuente: www1.sedecatastro.gob.es

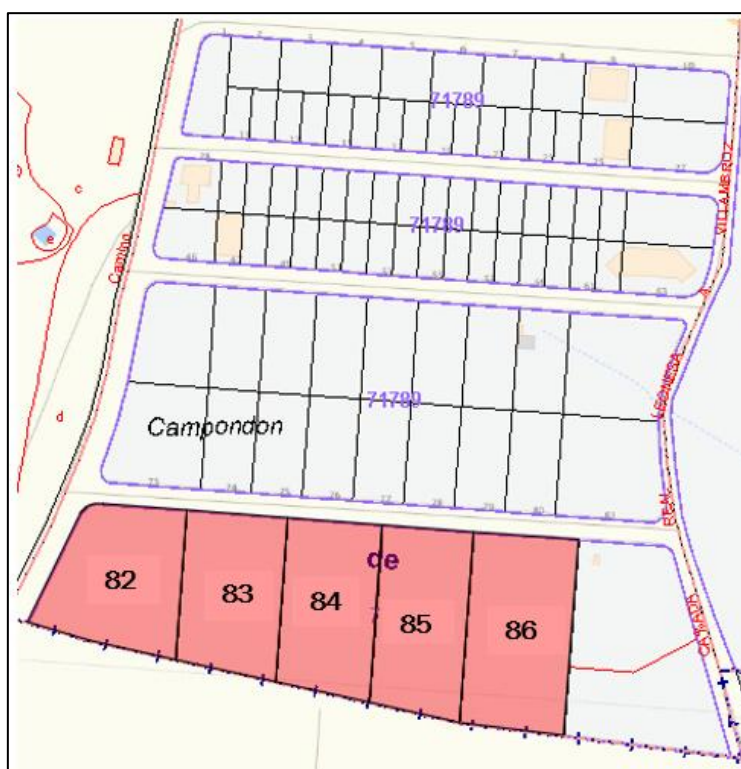


Ilustración 1: Ubicación de las parcelas 85 y 86 en el polígono industrial de “Campondón” (Guardo). Fuente: www1.sedecatastro.gob.es

Para más detalle consultar el *Plano 2: Situación*.

Para la realización de este proyecto hay que atender a las determinaciones urbanísticas y condiciones específicas de uso y edificación para el Suelo Apto para Urbanizar que, con carácter general, se fijan en el Plan Parcial Industrial de “Campondón” aprobado el 29 de enero de 2002. Este Plan se encuentra incluido y adscrito en el Plan General de Ordenación Urbana de Guardo, aprobado el 23 de diciembre de 1998.

2. Condiciones generales urbanísticas

Se deben cumplir las condiciones establecidas en el Plan Parcial Industrial de “Campondón” para poder ejecutar el proyecto. A continuación, se muestran de forma resumida las condiciones más relevantes.

En cuanto a la diferencia de alturas entre edificios adosados que compartan medianería, no podrán superarse los 2m de diferencia entre alturas, en la vertical medianera. (Art.25)

Los tendidos aéreos quedan prohibidos sobre las parcelas y red viaria interior del polígono, debiendo ser enterrada su instalación. (Art.26)

Para los cerramientos a linderos exteriores se recomienda la utilización de cerramientos vegetales de baja altura (setos). Se permite, cuando se necesario por motivos de seguridad, otro tipo de cerramiento siempre que no supere los 1,75m de altura total, con una base maciza máxima de 0,50m de altura siendo el resto permeable visualmente. (Art.29)

Los niveles sonoros máximos en la zona de exteriores de las edificaciones admisibles son 70 decibelios por el día y por la noche, estando prohibido el uso de explosivos, megafonía y señales acústicas que sobrepasen los umbrales sonoros máximos establecidos. (Art.39)

Se permite la agregación y segregación de parcelas que tengan usos similares según a lo establecido en la zona de ordenanza. Las parcelas donde se van a desarrollar la actividad empresarial pertenecen a la misma zona de ordenanza (Grupo industrial tercero), por lo que se permite unificar todas las parcelas en una sola.

La parcela resultante de la agregación de parcelas deberá cumplir en todo caso con las condiciones particulares de la zona que le corresponda como consecuencia del uso y tamaño resultante. Estas condiciones particulares vienen reflejadas en el apartado siguiente. (Art.22.1)

3. Condiciones específicas urbanísticas

Las parcelas donde se va a construir la planta de biomasa están englobadas en el Grupo industrial tercero. Esta tipología tiene por objeto acoger las industrias manufactureras que por su dimensión sea conveniente su implantación en esta tipología, de manera que el desarrollo de la actividad conlleve un menor impacto sobre el espacio y viario público del sector.

Por tanto, el uso permitido en estas parcelas es industrial de medias y grandes empresas, admitiéndose los usos administrativos y servicios de la propia empresa, almacenaje y distribución industrial. Por lo tanto, está permitido la instalación de una planta de biomasa para la producción industrial de pelets y astilla.

Según el artículo 53 de condiciones de parcelación del Plan Parcial Industrial de “Campondón”, la parcela mínima es de 2000m² mientras que la parcela máxima no tiene limitación. En cuanto a la edificación de las parcelas de esta tipología, la ocupación máxima debe ser de un 60% poseyendo una edificabilidad máxima de 0,70 m²/ m².

Los retranqueos a la alineación exterior deben ser como mínimo de 8m, a linderos laterales un mínimo de 5m, al igual que al lindero trasero. Toda esta información viene reflejada en el artículo 54 del Plan.

En cuanto a las alturas de edificación, la altura máxima es de 10m medidos en la cornisa de la cubierta del edificio, salvo instalaciones necesarias para el proceso industrial. Por otro lado, la altura mínima es de 4,50m de altura libre de obstáculos, para uso industrial y 3,00m de altura libre, para plantas de bloque administrativo y servicios. Finalmente, el número máximo de plantas permitido es de dos, mientras que para el uso industrial deberá desarrollarse en una sola planta.

4. Ficha urbanística

Tabla 2: Ficha urbanística de las parcelas.

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO			
Título del proyecto	Proyecto de instalación de una planta de biomasa en el término municipal de Guardo (Palencia).		
Emplazamiento:	Parcelas 85 y 86 del polígono industrial “Campondón”		
Municipio y provincia:	Guardo (Palencia)		
Promotor:	Ayuntamiento de Guardo		
SITUACIÓN URBANÍSTICA			
Normativa urbanística vigente:	Plan Parcial Industrial de “Campondón”		
Clasificación de suelo:	Suelo industrial o de servicios		
Tipo de suelo:	Industrial		
Uso:	Industrial		
Protección:	Sin protección		
INSTALACIONES			
	EXISTENTE	PROYECTADO	
Abastecimiento de agua:	SI	NO	
Alcantarillado:	SI	NO	
Energía eléctrica:	SI	SI	
Pavimento:	SI	NO	
NORMAS DE EDIFICACIÓN			
	APLICABLE	PROYECTADO	CUMPLE
Uso del suelo:	Industrial	Industrial	SI
Parcela mínima:	2000 m ²	23001m ²	SI
Ocupación máxima:	Sin límite	5100m ²	SI
Retranqueo a linderos:	5m	5m	SI
Retranqueo a la vía pública:	8m	6m	SI
Ocupación por edificación:	2000m ²	2700 m ²	SI
AUTOR DEL PROYECTO:	INFORME-PROPUESTA DEL TÉCNICO DE LA ADMINISTRACIÓN:		
En Palencia, Julio de 2019			
Fdo: David Macho Bravo			
EL TÉCNICO DE LA ADMINISTRACIÓN:			
En Palencia, Julio de 2019			
Fdo:			

5. Legislación y normativa urbanística

- Plan Parcial industrial de “Campondón”, aprobado el 29 de enero de 2002.
- Plan General de Ordenación Urbana de Guardo, aprobado el 23 de diciembre de 1998.
- Decreto 6/2009 de 23 de enero por el que se aprueban las Directrices de Ordenación de Ámbito Subregional de la provincia de Palencia.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Decreto 45/2009, de 9 de julio, por el que se modifica el Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.

El presente proyecto se redacta respetando lo establecido en toda la normativa y legislación urbanística con influencia en él, en todos los niveles (municipal, autonómico y estatal).

MEMORIA

ANEJO Nº IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE: Anejo nº IV

1.	Introducción	1
2.	Antecedentes:	1
3.	Marco geológico	1
3.1	Geología de la zona.....	1
3.2	Sismicidad de la zona:	3
4.	Edafología:	4
5.	Características del suelo	5

ANEJO Nº IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. Introducción

El estudio geotécnico recoge información cuantificada sobre las características del terreno de apoyo de la edificación prevista y el entorno donde se ubica, necesaria para determinar la solución sobre el tipo de cimentación y su dimensionado.

Para la realización de este estudio, es necesaria la contratación de una empresa o equipos técnicos especializados en este tipo de trabajos, debido a que, se carecen de los medios requeridos para la realización de este estudio por cuenta propia.

2. Antecedentes:

El proyecto se va a ubicar en las parcelas 85 y 86 del polígono industrial “Campondón” de la localidad palentina de Guardo. Este se encuentra situado en una zona elevada lejos del valle fluvial originado por el río Carrión, por lo que la el nivel freático se localizará a gran profundidad.

Son parcelas de carácter industrial donde anteriormente predominaban bosques de rebollo y sotobosque de piornal, como se puede observar en la actualidad, en el entorno del polígono.

Se va a llevar a cabo una inspección ocular del terreno para detectar la posible presencia de grietas, rellenos o cualquier otro factor que pueda comprometer la ejecución del proyecto.

3. Marco geológico

3.1 Geología de la zona

El Polígono Industrial se ubica en un páramo constituido por calizas, areniscas y algún conglomerado originadas en el Cenozoico.

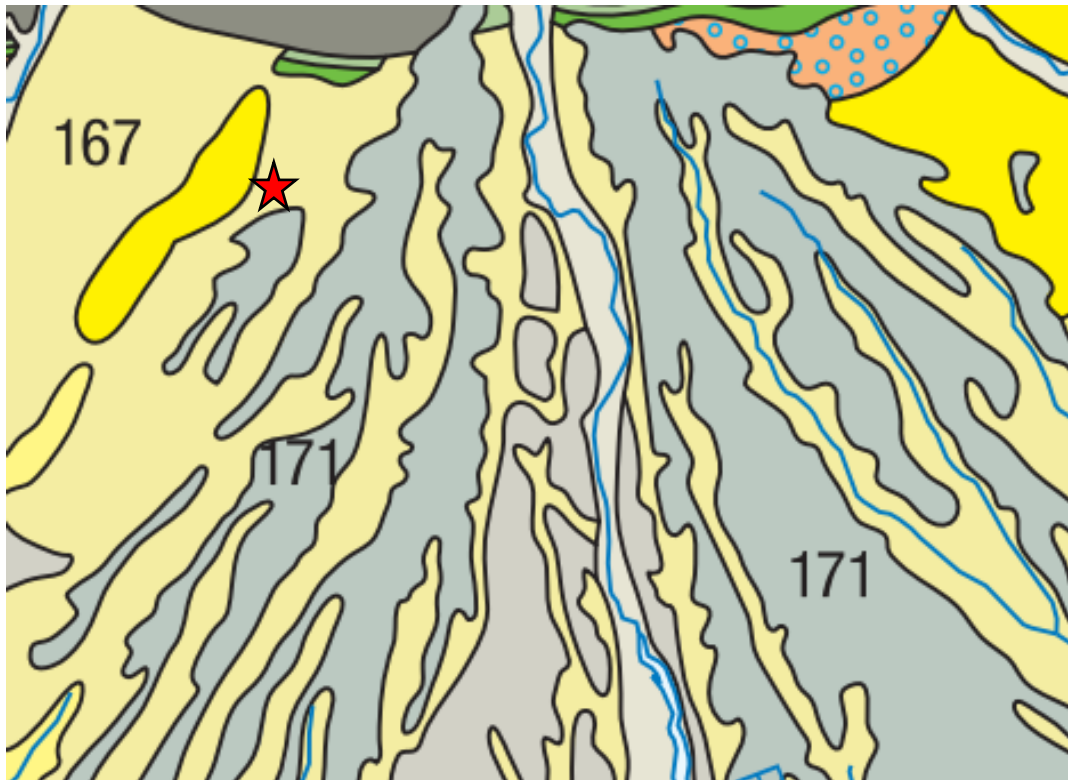


Ilustración 1: Geología ubicación del proyecto. Fuente: Magna 50.

CUATERNARIO Y CUENCAS CENOZOICAS CONTINENTALES

- 175 Gravas, arenas, arcillas y lutitas con cantos y bloques
- 174 Conglomerados, areniscas, gravas, arenas, limos y arcillas
- 173 Conglomerados, gravas, arenas, lutitas, margas, calcarenitas, calizas travertínicas y tobas
- 172 Rocas volcánicas. Basaltos olivínicos. Vulcanismo del Campo de Calatrava y Olot
- 171 Conglomerados, generalmente cuarcíticos, Rañas
- 170 Conglomerados, areniscas, arcillas rojas, margas, calizas y encostramientos carbonatados
- 169 Lutitas, areniscas, conglomerados y calizas, a veces travertínicas
- 168 Lutitas, areniscas, conglomerados, margas y calizas
- 167 Conglomerados, areniscas, arcillas, calizas y yesos
- 166 Conglomerados, areniscas, lutitas, calizas, margas y yesos
- 165 Conglomerados, areniscas, lutitas, calizas, margas y yesos
- 164 Conglomerados, areniscas, lutitas, calizas, margas y yesos
- 163 Conglomerados, areniscas, lutitas, calizas y yesos
- 162 Conglomerados, brechas, areniscas, lutitas, calizas y yesos
- 161 Conglomerados, areniscas, lutitas, yesos y margas

Los conglomerados cuarcíticos y rañas (171) se formaron en el periodo del pleistoceno perteneciente al periodo del cuaternario con una antigüedad comprendida entre 1,8m.a. a 11.000 años.

Por otro lado, los conglomerados, areniscas, arcillas, calizas y yesos (167) se formaron entre la época del Rusciniense y Turolense, del periodo del Neógeno, con una antigüedad comprendida entre 23 a 18m.a.

Ambos tipos de suelos pertenecen a la era del Cenozoico (65m.a. a hoy).

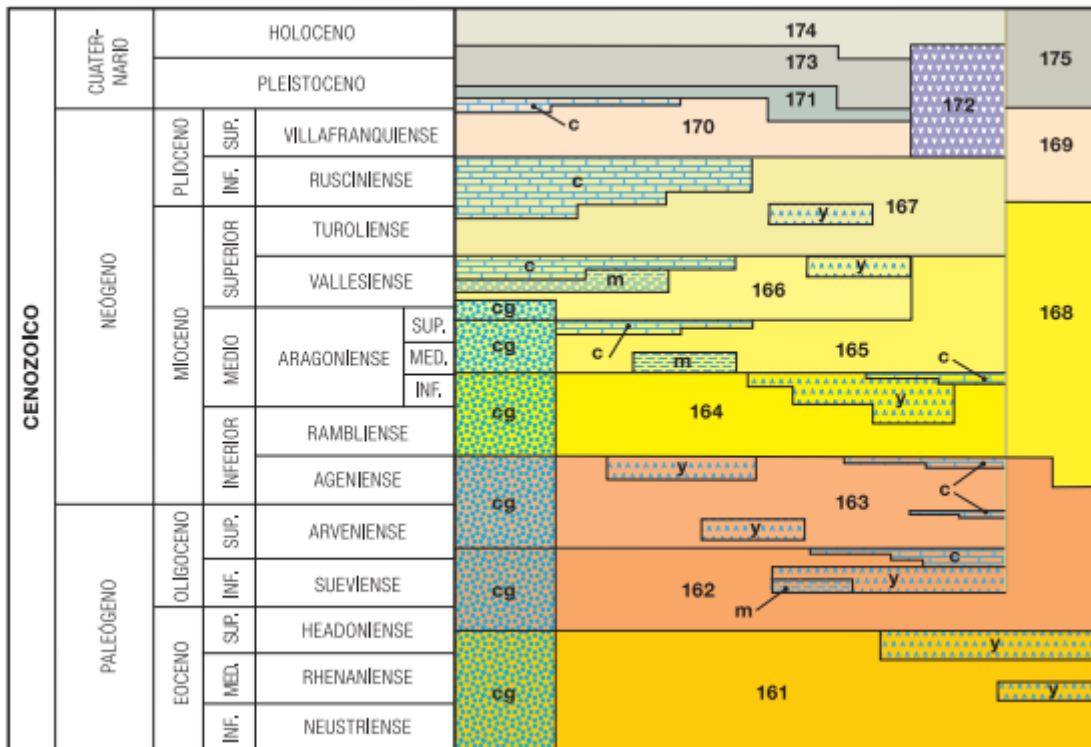


Ilustración 2: Clasificación de los suelos donde se va a ubicar el proyecto, según su formación a lo largo del tiempo. Fuente: Magna 50.

3.2 Sismicidad de la zona:

La peligrosidad sísmica del territorio español se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica.

Las prescripciones para el diseño sísmico dadas en la norma sismorresistente NCSE-02 son de obligado cumplimiento en todas las obras del territorio nacional que ofrezcan valores de aceleración sísmica de cálculo superiores a 0,04g.

Este mapa suministra la aceleración sísmica básica (ab) y el coeficiente de contribución (K) que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terrenos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Este proyecto, se sitúa en la provincia de Palencia, que corresponde a una zona del territorio nacional en la que la aceleración sísmica es inferior a 0,04 g, por lo que no es de obligado cumplimiento la citada norma sismorresistente.

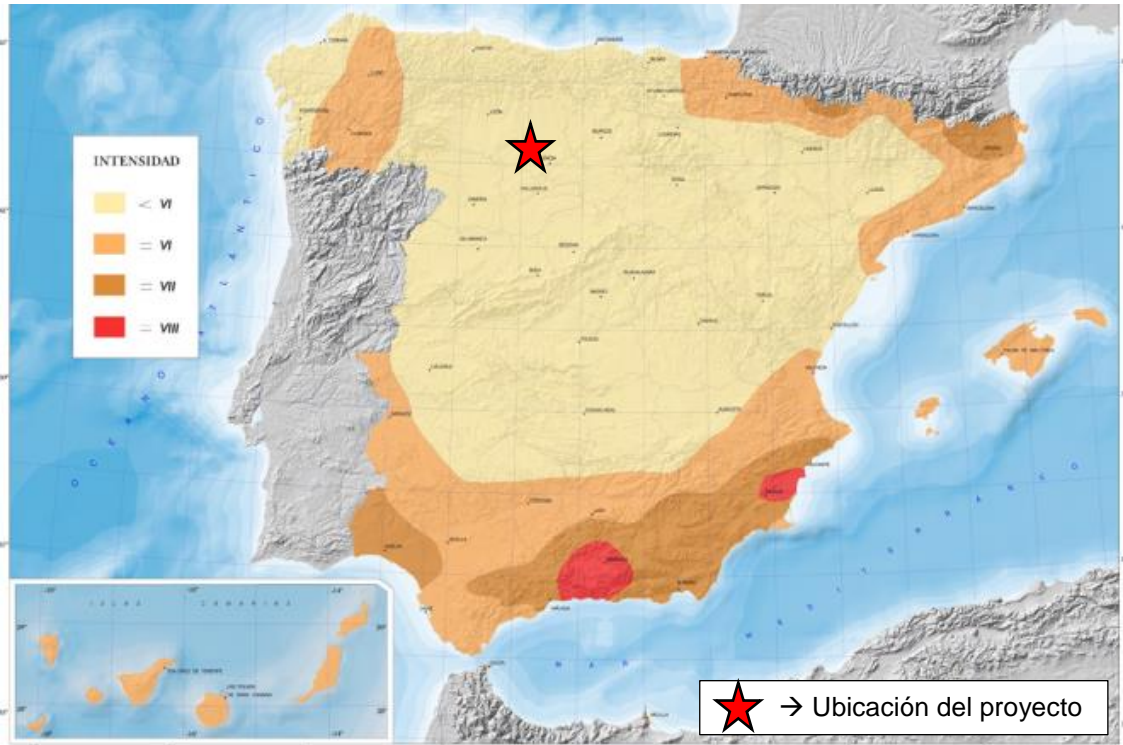


Ilustración 3: Peligrosidad sísmica ubicación del proyecto.

En la zona de influencia del proyecto se desconocen antecedentes que pongan de manifiesto la posibilidad de ocurrencia de algún tipo de movimiento sísmico, por lo que, no es necesario tener en cuenta ninguna medida adicional a la práctica habitual de cimentación y sustentación de las edificaciones de la zona.

4. Edafología:

Las parcelas donde se va ubicar el proyecto domina el tipo de suelo Cambisol (B) concretamente el *Cambisol húmico (CMu)*. El nombre proviene del latín *cambiare*, cambiar, el cual hace referencia a que el suelo manifiesta cambios en profundidad (*horizonte subsuperficial cámbico, Bw*).

Estos cambios se evidencian en el contenido de arcilla, carbonatos, el color y/o la estructura respecto al sustrato. Son suelos moderadamente desarrollados, profundos, con un importante contenido en minerales alterables en las fracciones limo y arena; suelen presentar una adecuada fertilidad, tanto desde el punto de vista físico como químico.

El *Cambisol húmico* consta de tres horizontes: un *horizonte A úmbrico* constituido por restos vegetales y materia orgánica transformada. Este se sitúa encima de un *horizonte B cámbico* de alteración en la que el humus se mezcla con la materia mineral. Carece de propiedades vérticas, de propiedades ferráticas y de permafrost. El permafrost es una capa en la cual la temperatura está, permanentemente, a 0°C o por debajo de 0°C, dentro de una profundidad de 200 cm a partir de la superficie. Este tipo de suelos son medianamente profundos ocupan posiciones más estables.

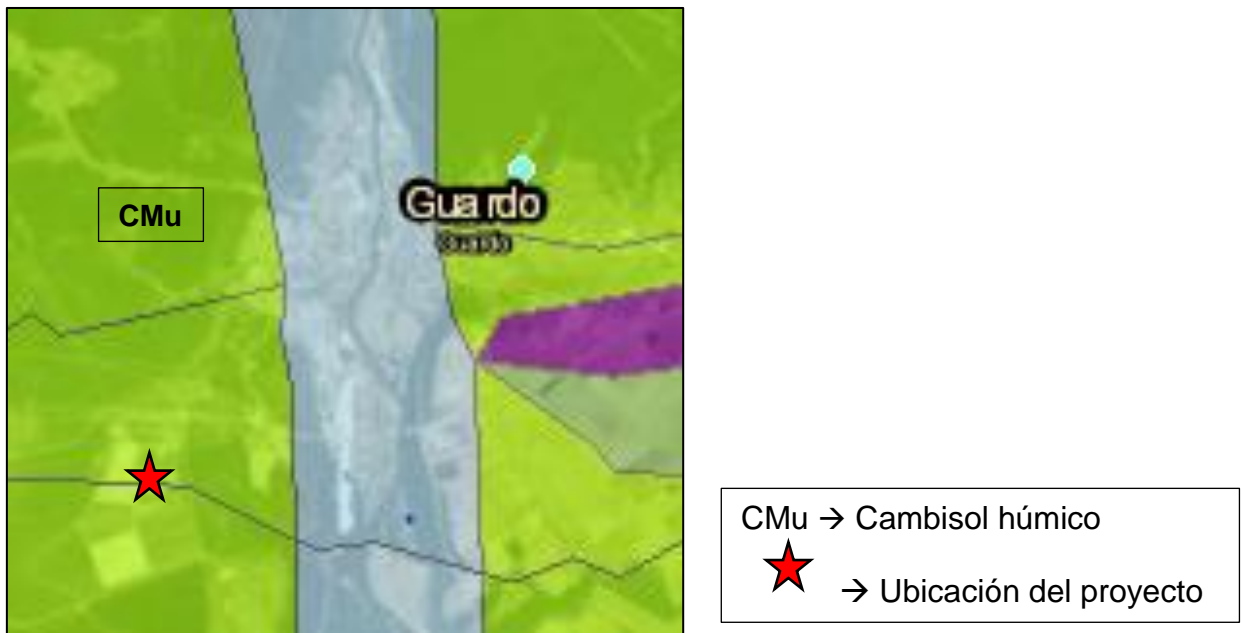


Ilustración 4: Clasificación de los suelos donde se va a ubicar el proyecto según FAO-UNESCO.

Esta información ha sido consultada en la clasificación propuesta por el *Mapa Mundial de Suelos* de la FAO-UNESCO (1990), atendiendo a las principales tipologías de suelos de la zona.

5. Características del suelo

Las características del suelo son un aspecto a tener en cuenta para la ejecución de las obras de la planta de biomasa. Conocer características como la textura, la densidad o la presencia de materia orgánica del suelo son fundamentales para realizar un dimensionado adecuado y evitar el deterioro o derrumbe por una mala planificación.

Tras la inspección ocular en el terreno in situ y a la consulta de fuentes bibliográficas fiables, se han conocido ciertas características del suelo donde se va a ubicar la planta.

Tabla 1: Características del suelo. Fuente: Atlas agroclimática Itacyl.

Composición del suelo	
Materia orgánica (M.O.)	1,7%
Arenas	36%
Arcillas	15%
Limos	49%
Textura: Franco - limoso	
Propiedades hidráulicas del suelo	
Humedad de saturación	44,5%
Capacidad de campo	27,8%
Punto de marchitez	11
Capacidad de retención	16,1%
Permeabilidad	325mm/día
Acidez del suelo (pH)	7,2

MEMORIA

ANEJO Nº V: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE: Anejo nºV

1. Introducción.....	1
2. Identificación de alternativas	1
2.1 Alternativa A: Adquisición total de la maquinaria	1
2.2 Alternativa B: Adquisición parcial de la maquinaria.....	2
2.3 Alternativa C: No adquisición de maquinaria.....	2
3. Evaluación de alternativas	2
3.1 Criterios de evaluación:.....	2
3.1.1 Criterio económico:.....	2
3.1.2 Criterio técnico:.....	3
3.1.3 Criterio disponibilidad:	3
3.2 Evaluación Alternativa A: Adquisición total de la maquinaria	4
3.3 Evaluación alternativa B: Adquisición parcial de la maquinaria.....	5
3.4 Evaluación alternativa C: No adquisición de maquinaria.....	6
4. Elección de la alternativa.....	7

ANEJO Nº V: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Introducción

El estudio de alternativas tiene como objetivo determinar la alternativa más favorable para la planta. Para ello se debe definir y establecer las posibles alternativas, evaluarlas mediante una serie de criterios y elegir la mejor alternativa teniendo siempre en cuenta los objetivos y consideraciones fijados en el proyecto.

En este caso, se plantean alternativas en cuanto a la recogida y el transporte de la materia prima desde el monte hasta la planta. Estas alternativas son:

- Alternativa A: Adquisición total de la maquinaria necesaria.
- Alternativa B: Adquisición parcial de maquinaria, únicamente de transporte.
- Alternativa C: No adquisición de maquinaria. Se realiza la contratación de una o varias empresas para el desempeño de todas las labores.

2. Identificación de alternativas

2.1 Alternativa A: Adquisición total de la maquinaria

La alternativa A consiste en la adquisición total de toda la maquinaria empleada para realizar tanto el aprovechamiento en monte de la madera en rollo y sacado, hasta su posterior transporte en camiones a la planta.

La maquinaria necesaria para realizar el aprovechamiento consta de una procesadora forestal, la cual realiza las funciones de apeo, desramado, despuntado y tronzado de la madera; y un autocargador para sacar las trozas de madera del monte hasta un lugar más accesible, denominada zona de acopio, para su posterior transporte en camiones semirremolque hasta la planta.

La adquisición total de la maquinaria supone una elevada inversión debido al elevado coste de estas máquinas tan sofisticadas.

2.2 Alternativa B: Adquisición parcial de la maquinaria

La alternativa B baraja la opción de contratar a una empresa ajena para la realización del aprovechamiento en monte, realizando la compra únicamente de la maquinaria de transporte a fábrica. De esta forma, la planta se ahorraría los elevados costes de adquisición de la procesadora y el autocargador.

Gran cantidad de empresas se dedican exclusivamente a realizar únicamente el aprovechamiento de una masa forestal donde disponen de la maquinaria necesaria para ello, como la procesadora forestal y el autocargador. Estas empresas forestales dejan apilada la madera en la zona de acopio para su posterior transporte a fábrica con camiones semiremolques, los cuales deben ser adquiridos por la planta en esta alternativa.

2.3 Alternativa C: No adquisición de maquinaria

La alternativa C consiste en la externalización completa de todas las labores de aprovechamiento y transporte de la materia prima mediante la contratación de una empresa ajena. Por lo tanto, dicha empresa debe disponer de la maquinaria necesaria y asumir todos los gastos derivados que se generen. La planta, por lo tanto, se centra exclusivamente en la producción de pelets y astilla en el interior de la fábrica.

3. Evaluación de alternativas

3.1 Criterios de evaluación

La evaluación de las alternativas consiste en valorarlas mediante una serie de criterios empleando una escala numérica. Esta escala numérica abarca un intervalo comprendido entre 1 y 3, siendo 1 lo menos favorable para la planta y 3, lo más favorable.

Los criterios empleados abarcan aspectos importantes con gran influencia sobre las alternativas, los cuales van a ayudar a elegir la alternativa más favorable para la planta. Estos criterios son económico, técnico y de disponibilidad.

3.1.1 Criterio económico

El criterio económico es el más importante de tener en cuenta, ya que va a influir directamente sobre la viabilidad del proyecto. Esto es debido a que la adquisición de maquinaria conlleva una elevada inversión, además de tener que acarrear todos los gastos derivados y las labores de mantenimiento.

Cuanto mayor es el coste económico, menos favorable es para la planta y, por lo tanto, el valor es más próximo a 1 y viceversa.

Hay que tener en cuenta, que los costes económicos de los aprovechamientos no son constantes debido a la variación de ciertos aspectos los cuales van a influir en el coste final. Estos aspectos tan influyentes y variables son entre otros, la pendiente del terreno, el diámetro de los árboles, la superficie, la especie, el turno de la especie (edad óptima de corta), las características del terreno, la ubicación del monte respecto a la planta...

Por ello, la evaluación del criterio económico de cada alternativa se va a realizar teniendo en cuenta un aprovechamiento con las mismas características (misma pendiente, especie, distancia a la planta...) para las tres alternativas. De este modo, se realiza una evaluación económica en las mismas condiciones y en la misma situación.

3.1.2 Criterio técnico

El criterio técnico está relacionado con los rendimientos obtenidos por la maquinaria. Existen empresas con una amplia experiencia en el manejo de este tipo de maquinaria pesada dedicada exclusivamente a realizar aprovechamientos obteniendo por ello, altos rendimientos. Por otro lado, al ser una planta nueva, se debe formar al personal para el manejo de la maquinaria pesada obteniendo, por consiguiente, peores rendimientos al menos en los inicios.

El rendimiento de la maquinaria va a influir directamente sobre las producciones y los costes económicos. Por lo tanto, a mayores rendimientos, la producción es mayor y los costes son menores, siendo así más favorable para la empresa y, por tanto, el valor es más próximo a 3 y viceversa.

3.1.3 Criterio disponibilidad

La disponibilidad hace referencia a la posibilidad o no, de utilizar la maquinaria en el momento en el que la planta lo necesite. Esta disponibilidad varía al depender o no de otras empresas ajenas.

En caso de disponer de maquinaria propia, la disponibilidad es total ya que son propiedad de la planta y las puede utilizar cuando desee. Pero, si la maquinaria es de una empresa ajena, la disponibilidad de la maquinaria se reduce ya que pueden estar desempeñando otros trabajos ajenos. Por ello, una disponibilidad total es favorable para la planta y, por tanto, el valor es 3, y viceversa.

3.2 Evaluación Alternativa A: Adquisición total de la maquinaria

La evaluación económica de las alternativas se debe proporcionar sobre una referencia fija para poder comparar entre ellas. Esta referencia fija establecida es el coste económico anual que supone adquirir la madera necesaria para la alcanzar la producción anual fijada. Por tanto, se necesitan 6000t anuales de madera seca, que con 60% de humedad hace un total de 9600t de madera en húmedo, que es como se encuentra en el monte.

La alternativa A, considera la adquisición total de la maquinaria, asumiendo por consiguiente todos los costes derivados (mantenimiento, combustible, aceite...). La maquinaria necesaria mínima para desempeñar las tareas es:

- Procesadora forestal 120 CV
- Autocargador forestal 130 CV
- Camión con semiremolque

Los costes totales de la maquinaria se obtienen mediante la suma de los costes fijos (amortización, interés, mano de obra) y los costes variables (consumo de combustible, consumo de aceite...)

La amortización y los intereses se calculan mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{Amortización} = \frac{(V_o - V_n)}{n}$$

$$\text{Intereses} = \frac{(V_o + V_n)}{n} * i$$

Donde:

Vo → Valor de adquisición de la maquinaria.

Vn → Valor residual

n → Vida útil

i → Interés

A continuación, se procede a calcular los costes fijos y variables de cada maquinaria.

Tabla 1: Datos necesarios para el cálculo de los costes de cada maquinaria.

	PROCESADORA	AUTOCARGADOR	CAMIÓN
Valor adquisición (€)	150000	100000	70000
Valor residual (€)	15000	10000	7000
Vida útil (años)	10	10	20
Interés (%)	5	5	5
Consumo combustible (l/h)	8,65	13,65	18
Precio combustible (€/l)	1,2	1,2	1,2

Horas de trabajo (h/año)	1500	1500	1000
Mano de obra (€/año)	24000	22000	22000
Impuestos (€/año)	1000	1000	1000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Cálculo de los costes fijos, variables y total al adquirir toda la maquinaria.

	Costes fijos				Costes variables		Coste anual (€/año)
	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Mano obra (€/año)	Impuestos (€/año)	Gasoil (€/año)	Aceite (€/año)	
Procesadora	13500	825	24000	1000	15570	1557	56452,0
Autocargador	9000	550	24000	1000	24570	2457	61577,0
Camión	3150	192,5	24000	1000	21600	2160	52102,5

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 2, el autocargador supone el mayor coste anual, esto se debe, en gran medida al elevado precio de adquisición y al elevado consumo de combustible.

Tabla 3: Cálculo del coste total de la alternativa A.

	Coste unitario (€/t)	Coste anual (€/año)
Procesadora	5,88	56452
Autocargador	6,41	61577
Camión	5,43	52102,5
COSTE TOTAL		170131,5

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el coste total de la alternativa A es de 170131,5€/año.

3.3 Evaluación alternativa B: Adquisición parcial de la maquinaria

Para evaluar la alternativa B, primero se debe calcular el coste económico de contratar a una empresa ajena para la realización del aprovechamiento y después, calcular el coste de adquirir maquinaria únicamente para el transporte.

Según ciertos estudios sobre rendimientos y costes de diferentes aprovechamientos de la biomasa forestal realizados por la Junta de Castilla y León en colaboración con Cesefor, se han obtenido los siguientes costes con el mismo escenario que en la alternativa A, para la contratación de la procesadora y del autocargador.

Tabla 4: Costes contratación parcial (procesadora y autocargador).

	Coste unitario (€/t)	Coste anual (€/año)
Procesadora	11,16	111360
Autocargador	8,25	79200
COSTE TOTAL		190560

Fuente: Elaboración propia.

A estos costes se deben sumar la adquisición de la maquinaria de transporte, más los costes derivados.

Tabla 5: Cálculo de los costes fijos, variables y total al adquirir la maquinaria de transporte.

	Costes fijos				Costes variables		Coste anual (€/año)
	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Mano obra (€/año)	Impuestos (€/año)	Gasoil (€/año)	Aceite (€/año)	
Camión	3150	192,5	24000	1000	21600	2160	52102,5

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede esperar, este coste anual del camión es el mismo coste que en la alternativa A.

Tabla 6: Cálculo del coste total de la alternativa B.

	Coste unitario (€/t)	Coste anual (€/año)
Procesadora	5,88	56452
Autocargador	6,41	61577
Camión	4,00	52102,5
COSTE TOTAL		242662,5

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el coste económico de la alternativa B es de 242.662,5€/año.

3.4 Evaluación alternativa C: No adquisición de maquinaria

La alternativa C contempla la contratación total de empresas para la realización tanto del aprovechamiento como del transporte. Por lo tanto, según estudios realizados por la Junta de Castilla y León en colaboración con CeseFor, se han obtenido los siguientes costes con el mismo escenario común para la contratación de la procesadora, el autocargador y camión de transporte.

Tabla 7: Cálculo del coste total de la alternativa C.

	Costes unitarios (€/t)	Coste anual (€/año)
Procesadora	11,16	111360
Autocargador	8,25	79200
Camión	4,00	38400
COSTE TOTAL		228960

Alumno: David Macho Bravo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Fuente: Elaboración propia.

Los costes anuales de contratar la procesadora y el autocargador son los mismos que para la alternativa B.

Por lo tanto, el coste de la alternativa C es de 228.960€/año.

4. Elección de la alternativa

Una vez se ha evaluado las alternativas económicamente, hay que valorar las alternativas mediante los criterios establecidos anteriormente para poder realizar la elección de la más adecuada. Para ello, se da un valor numérico en una escala de 1 a 3, siendo 1 lo menos favorable para la planta y 3 lo más favorable. La alternativa con mayor puntuación total será la elegida por la planta.

Tabla 8: Evaluación de las alternativas según los criterios establecidos.

	Alternativa A: Adquisición total	Alternativa B: Adquisición parcial	Alternativa C: No Adquisición
Criterio económico	3	1	2
Criterio técnico	1	2	3
Criterio disponibilidad	3	2	1
TOTAL	7	5	6

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la alternativa A presenta una mayor valoración y, por lo tanto, es la elegida. Esto se debe a un menor coste económico gracias a la adquisición de la maquinaria en vez de contratar empresas ajenas, además de la mayor disponibilidad de la maquinaria al estar en propiedad de la planta. Como inconveniente, la menor experiencia del personal en estos trabajos pero que con una buena formación se pueden alcanzar un nivel elevado de manejo de este tipo de maquinaria.

MEMORIA

ANEJO Nº VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

ÍNDICE: Anejo nº VI

1. Materia prima	1
2. Especies principales	2
2.1 Pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>).....	2
2.2 Pino pudio (<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>).....	3
3. Normas y certificados de calidad.....	5
3.1 Certificación BIOmasud.....	5
3.2 Certificaciones ENPlus.....	8
4. Programa productivo	11
4.1 Producción	11
4.2 Mano de obra	12
5. Proceso productivo	13
5.1 Formas de recepción de la materia prima	13
5.2 Operaciones en el monte	14
5.3 Operaciones en la planta	15
5.3.1 Operaciones comunes para la fabricación de pellet y astilla:	15
5.3.2 Operaciones para la fabricación del pelet:.....	18
5.4 Formas de venta de producto final.....	23
5.5 Línea de flujo:.....	24
6. Maquinaria.....	25
6.1 Resumen de maquinaria	25
6.2 Croquis ubicación de la maquinaria:	38

ANEJO Nº VI: INGENIERÍA DEL PROCESO

1. Materia prima

Los recursos forestales de la zona deben abastecer las necesidades de materia prima de la planta para poder generar su producción anual establecida (6000t de producto final). Estos recursos forestales son estimados mediante una aplicación informática denominada Biorase. Esta aplicación consiste en una plataforma georreferenciada desarrollada por el Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas) para la evaluación cuantitativa de los recursos potenciales y disponibles de biomasa residual agrícola, forestal y matorral en los países comprendidos en la aplicación.

Los cálculos sobre recursos de biomasa y sus costes se basan en datos tomados de importantes bases de datos como pueden ser las estadísticas de producción agrícola de Eurostat, los inventarios forestales nacionales, los datos geospaciales para usos del suelo de Corine Land Cover, el mapa paneuropeo de incremento de biomasa forestal en las categorías forestales y el gradiente de productividad neta primaria en el caso de los matorrales.

Para conocer los recursos forestales de la zona, se ha delimitado un radio de acción de 50km desde Guardo. En caso, de necesidad se puede ampliar dicho radio, además de existir la posibilidad de adquirir la materia prima de otras zonas siempre y cuando sea rentable para la planta.

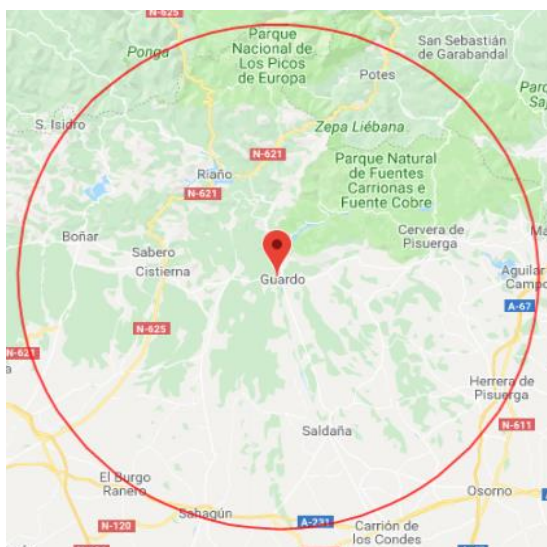


Ilustración 1: Radio de 50km con centro en Guardo. Fuente: Biorase.

Para la fabricación de los pelets y astilla, la planta emplea exclusivamente recursos forestales procedentes de coníferas. Por ello, los datos que se muestra a continuación reflejan los recursos forestales disponibles y potenciales respecto a las masas de coníferas o masas mixtas (frondosas y coníferas) presentes en el radio de 50km establecido.

Los recursos forestales disponibles hacen referencias a los existentes sin considerar ningún tipo de condicionante para su uso, mientras que los recursos forestales disponibles son los recursos potenciales que pueden ser recolectados y usados con las limitaciones impuestas por la tecnología que se utilice en su recolección.

Tabla 1: Estimación de los recursos de coníferas potenciales y disponibles para su aprovechamiento.

Tipo de biomasa	Superficie de recursos potenciales (ha)	Superficie de recursos disponibles (ha)	Recursos potenciales (t MS/año)	Recursos disponibles (t MS/año)
Coníferas	36711,58	36566,44	34017,75	18326,25
Forestal mixto	8056,54	7874,18	7644,5	4029,94
TOTAL	44768,12	44440,62	41662,25	22356,19

Fuente: Biorase.

Como se puede observar, en la zona hay gran posibilidad de aprovechamiento de recursos potenciales para la producción de pelets y astilla, cubriendo sin ningún inconveniente las necesidades de la planta.

2. Especies principales

Las especies principales que se van a emplear en la producción de los pelets y la astilla son el pino silvestre o albar (*Pinus sylvestris*) y el pino pudio (*Pinus nigra* subsp. *salzmanni*).

2.1 Pino silvestre (*Pinus sylvestris*)

-Distribución: El pino silvestre es la especie de pino más extensa cubriendo la mayor parte de las tierras frías y templado-frías e Europa y Asia. En España, se encuentra en la mitad norte peninsular ocupando las cotas más elevadas de la Cordillera Cantábrica, el Sistema Central, el Sistema Ibérico y los Pirineos.

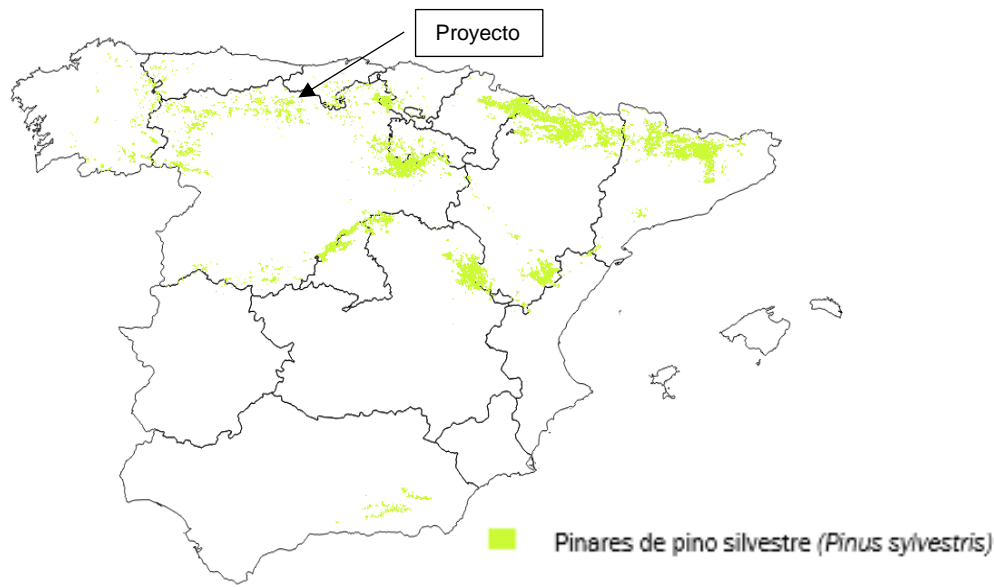


Ilustración 2: Distribución pino silvestre en España. Fuente: Elaboración propia.

- **Ecología:** Es una especie orófila, es decir, crece en zonas montañosas desde los 1000m hasta los 1900m de altitud. Por lo que, resiste a los fríos muy intensos siendo una especie que aguanta una intensa continentalidad. Necesita más de 600mm de precipitación desarrollándose tanto en suelos silíceos como calizos además de sol, ya que es una especie heliófila.

- **Características de la madera:** Las trozas de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) suelen presentar una menor conicidad que en otras especies de pinos, por lo que las trozas van a ser bastante rectas. En cuanto a la nudosidad va a depender de la procedencia y del tratamiento selvícola que se haya realizado en la masa, pero por lo general suelen presentar abundantes nudos en las trozas medias y superiores. El poder calorífico oscila entre 18,8 – 19,8 MJ/kg.

Otros defectos menos frecuentes en esta especie es el azulado de la madera, causada por hongos; madera de compresión, originada en árboles torcidos e inclinados y la presencia de bolsas de resina en la madera.

Tabla 2: Características mecánicas de la madera de pino silvestre según clases resistentes.

MADERA DE PINO SILVESTRE	Grueso <70 mm		Grueso >70 mm
PROPIEDADES (Kg/cm ²)\CLASE RESISTENTE	C27	C18	C22
Flexión	270	180	220
Tracción paralela	160	110	130
Tracción perpendicular	4	3	3
Compresión paralela	220	180	180
Compresión perpendicular	56	48	48
Cortante	28	20	20
Modulo de elasticidad paralelo medio	120.000	90.000	90.000
Módulo de elasticidad paralelo 5º percentil	80.000	60.000	60.000
Módulo de elasticidad perpendicular medio	4.000	3.000	3.000
Módulo cortante	7.500	5.600	5.600
Densidad característica en Kg/m ³	370	320	320
Densidad media en Kg/m ³	450	380	380

Fuente: Universidad Politécnica de Madrid.

2.2 Pino pudio (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*)

- **Distribución:** El pino pudio (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) es propio de montañas mediterráneas secas del sur de Europa, Asia occidental y norte de África. En España hay dos variedades, la pirenaica, ubicada en el prepirineo y montañas catalanas y la hispánica, propia de la Cordillera Cantábrica, el Sistema Central y el Sistema Ibérico. También hay masas en la provincia de Jaén y Sierra Nevada.

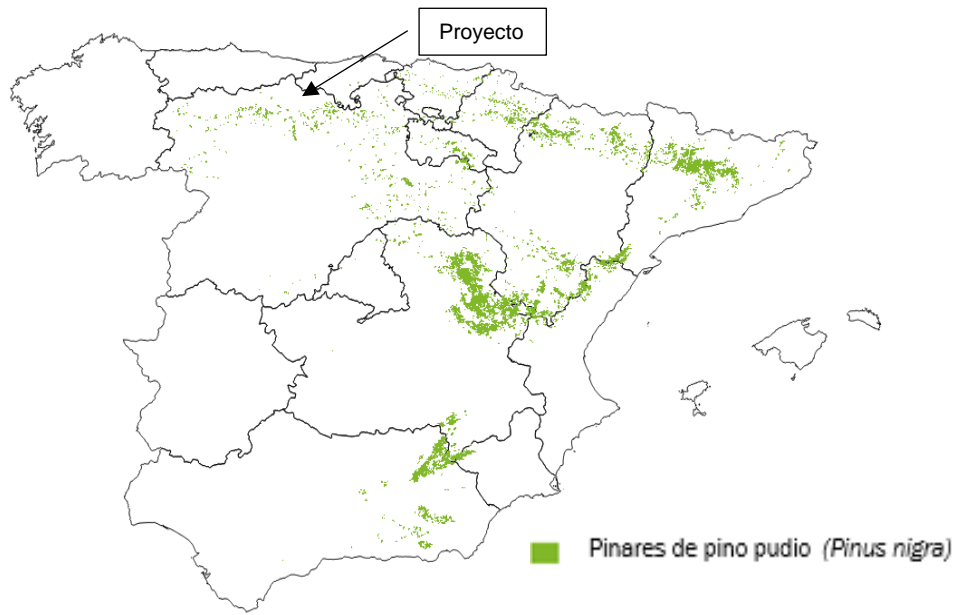


Ilustración 3: Distribución pino púdio en España. Fuente: Elaboración propia.

- **Ecología:** Es una especie que posee un temperamento de media sombra, por lo que no requiere importantes exposiciones al sol. En cuanto a las necesidades hídricas y edáficas, se debe distinguir entre las dos variedades existentes en la Península Ibérica.

La variedad pirenaica es calcícola, y necesita al menos 500mm de lluvia anuales y veranos poco secos, además de resistir mal la continentalidad. La variedad hispánica es una especie plenamente orófila (800-2000m de altitud) resistente a fríos intensos invernales. preferentemente requiere suelos calcícolas, aunque en ocasiones puede desarrollarse en terrenos silicícolas.

- **Características de la madera:** Los defectos son parecidos a los del pino silvestre. Los nudos son más o menos gruesos, dependiendo de las condiciones de crecimiento, pero, en general, son más pequeños que los del pino silvestre. Presenta mayor número de bolsas de resina. La calidad de la madera es variable de unas regiones a otras, siendo la mejor la procedente de Cuenca, Cazorla, Segura y Huesca. En estos casos puede incluso igualar la calidad del pino silvestre y venderse de forma indistinta. Sin embargo, frente a éste presenta la desventaja de tener la fibra algo entrecruzada. El poder calorífico semejante a la del pino silvestre oscilando entre 18,8 – 19,8 MJ/kg.

Tabla 3: Características mecánicas de la madera de pino puido según clases resistentes.

PROPIEDADES (Kg/cm ²)\CLASE RESISTENTE	C30	C22	C18
Flexión	300	220	180
Tracción paralela	180	130	110
Tracción perpendicular	4	3	3
Compresión paralela	230	200	180
Compresión perpendicular	57	51	48
Cortante	30	24	20
Modulo de elasticidad paralelo medio	120.000	100.000	90.000
Módulo de elasticidad paralelo 5º percentil	80.000	67.000	60.000
Módulo de elasticidad perpendicular medio	4.000	3.300	3.000
Módulo cortante	7.500	6.300	5.600
Densidad característica en Kg/m ³	380	340	320
Densidad media en Kg/m ³	460	410	380

Fuente: Universidad Politécnica de Madrid.

La actual presencia de estas especies de pinos en la Cordillera Cantábrica se debe a las numerosas repoblaciones que se llevaron a cabo a mediados del s. XX. Se tiene constancia de que el pino silvestre poblaba grandes extensiones de la Cordillera Cantábrica, quedando demostrado, además gracias a la presencia de dos pinares relictos de este pino silvestre antepasado en Puebla de Lillo (León) y en Velilla del Río Carrión (Palencia), localidad colindante a la ubicación de la planta.

3. Normas y certificados de calidad

Las normas y certificados de calidad que la planta quiere establecer en sus líneas de producción son: BIOMasud para las astillas y ENPlus para los pellets, esto va a suponer una diferenciación de los productos en el mercado.

3.1 Certificación BIOMasud

La certificación de calidad BIOMasud engloba únicamente biocombustibles mediterráneos para su puesta en valor en el resto de Europa. La planta debe adaptar su producción de astillas a los requisitos establecidos por la norma para obtener dicho certificado. (Ver *Tabla 3* y *Tabla 4*)

El sello debe tener al menos un diámetro de 15mm y presentar el siguiente formato. Además, debe incorporar el número del titular del sello, fundamental para asegurar la trazabilidad del sistema.



Ilustración 4: Ejemplo sello de calidad BIOMASUD. Fuente: Manual BIOMASUD.

Tabla 4: Límites de tamaño de partícula de astillas de madera de acuerdo con la ISO 17225-4.

Dimensiones (mm). ISO 17827-1					
	Fracción principal ^a (mínimo 60% (m/m), mm)	Fracción de finos % (m/m) ($\leq 3,15$ mm)	Fracción gruesa % (m/m), longitud de partículas (mm)	Longitud máxima de partículas ^b , mm	Superficie máxima de la sección transversal (cm ²) de la fracción ^c gruesa
P16S	3,15 mm < P \leq 16 mm.	≤ 15 %	$\leq 6\%$ (> 31,5 mm)	≤ 45 mm	≤ 2 cm ²
P31S	3,15 \leq P \leq 31,5 mm	$\leq 10\%$	$\leq 6\%$ (> 45 mm)	≤ 150 mm	≤ 4 cm ²
P45S	3,15 \leq P \leq 45 mm	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$ (> 63 mm)	≤ 200 mm	≤ 6 cm ²

^a Los valores numéricos (clase P) de dimensión se refieren a los tamaños de partículas que pasan por el agujero redondo del tamaño de tamiz mencionado (ISO 17827-1). Se debería declarar la clase más baja posible. Solo se debe especificar para astillas de madera.

^b La longitud y la sección transversal solo se tienen que determinar para aquellas partículas que se puedan encontrar en la fracción gruesa. Si la sección transversal es < 0,5 cm², un máximo de dos piezas en una muestra de aproximadamente 10 l pueden exceder la longitud máxima.

^c Para medir la superficie de la sección transversal se recomienda usar un cuadrado transparente, se coloca la partícula ortogonalmente tras el cuadrado y se estima la superficie máxima de la sección transversal de esta partícula con la ayuda de la graduación en cm².

Fuente: Manual BIOMASUD.

Tabla 5: Límites de acuerdo con la norma ISO 17225-4.

	Propiedad /Método de análisis	Unidad	A1	A2	B1	B2
Normativa	Origen y fuente ISO 17225-1		1.1.1 árboles enteros sin raíces ^a 1.1.3 Fuste 1.1.4 Residuos de corta 1.2.1 Residuos y subproductos de madera no tratada químicamente	1.1.1 Árboles enteros sin raíces ^a 1.1.3 Fuste 1.1.4 Residuos de corta 1.2.1. Residuos y subproductos de madera no tratada químicamente	1.1 Biomasa leñosa procedente del monte, plantación y otra madera virgen ^b 1.2.1 Residuos y subproductos de madera no tratada químicamente	1.1 Biomasa leñosa procedente del monte, plantación y otra madera virgen ^b 1.2 Subproductos y residuos de industrias de la madera 1.3.1 Madera usada no tratada químicamente
	Tamaño de partícula, P, ISO 17827-1	mm.	A seleccionar de la tabla 2.1		A seleccionar de la tabla 2.1	
	Humedad, M ^c , ISO 18134-1, ISO 18134-2	% (m/m) según se recibe	M10 ≤ 10 M25 ≤ 25	M35 ≤ 35	A declarar el valor máximo	
	Cenizas, A, ISO 18122	% (m/m) en base seca	A1.0 ≤ 1,0	A1.5 ≤ 1,5	A3.0 ≤ 3,0	
	Densidad a granel , BD, según se recibe ^d ISO 17831-1	Kg/m ³ según se recibe	BD150 ≥ 150 BD200 ≥ 200 BD250 ≥ 250	BD150 ≥ 150 BD200 ≥ 200 BD250 ≥ 250 BD300 ≥ 300	A declarar el valor mínimo	
	Nitrógeno, N, ISO 16948	% (m/m) en base seca	No aplica	No aplica	N1.0 ≤ 1,0	
	Azufre, S, ISO 16994	% (m/m) en base seca	No aplica	No aplica	S0.1 ≤ 0,1	
	Cloro, Cl, ISO 16994	% (m/m) en base seca	No aplica	No aplica	Cl0.05 ≤ 0,05	
Inform	Arsénico, As, ISO 16968	mg/kg en base seca	No aplica	No aplica	≤ 1	
	Cadmio, Cd, ISO 16968	mg/kg en base seca	No aplica	No aplica	≤ 2,0	
	Cromo, Cr, ISO 16968	mg/kg en base seca	No aplica	No aplica	≤ 10	
	Cobre, Cu, ISO 16968	mg/kg en base seca	No aplica	No aplica	≤ 10	
	Plomo, Pb, ISO 16968	mg/kg en base seca	No aplica	No aplica	≤ 10	
	Mercurio, Hg, ISO 16968	mg/kg en base seca	No aplica	No aplica	≤ 0,1	
	Níquel, Ni, ISO 16968	mg/kg en base seca	No aplica	No aplica	≤ 10	
	Zinc, Zn, ISO 16968	mg/kg en base seca	No aplica	No aplica	≤ 100	
Poder calorífico neto, Q, ISO 18125	MJ/kg o kWh/kg según se recibe	A declarar el valor mínimo		A declarar el valor mínimo		

^a Excluyendo la clase 1.1.1.3 Cultivo leñoso de turno corto, si hay razones para sospechar contaminación de la tierra o si se ha usado la plantación para el secuestro de sustancias químicas o los árboles se han fertilizado con lodos procedentes de depuradora (derivados de residuos de tratamiento de agua o procesos químicos).

^b Excluyendo las clases 1.1.5 Tocones/raíces y 1.1.6 Corteza

^c A declarar el valor más bajo posible de la clase de propiedad. Determinadas calderas requieren un contenido mínimo de humedad, el cual se debería declarar. La clase de humedad M10 es para astillas de maderas secadas artificialmente.

^d La densidad a granel es menor para coníferas que para frondosas, véase el anexo informativo A de la ISO 17225-4.

^e Véase el anexo D de la norma ISO 17225-1 para el cálculo del poder calorífico neto según se recibe.

Fuente: Manual BIOmasud.

3.2 Certificaciones ENPlus

En cuanto a los pelets, se pretende obtener la certificación de calidad ENplus basada en la norma europea EN 14961-2. Esta certificación tiene como objetivo conseguir un suministro de pellet con una calidad consistente del producto a lo largo de toda la cadena de suministro. Este sistema divide los pellets de madera en tres clases atendiendo a su calidad según la norma ISO 17225-2. Los requisitos necesarios, dependiendo de las clases de calidad, para obtener un pellet de calidad según el sello de calidad ENPlus se muestran a continuación.

En cuanto a las etiquetas y sellos de ENPlus, el organismo con las competencias, AVEBIOM en España, proporciona un número de identificación (ID) a cada productor certificado. Este ID es único para cada productor y consta de cinco caracteres: los dos primeros caracteres indican el país donde se encuentra la planta (ES para España) y los tres caracteres después del código del país (001 a 299) proporcionan el número del productor certificado en dicho país. Esta etiqueta constituye el sello de certificación ENPlus.

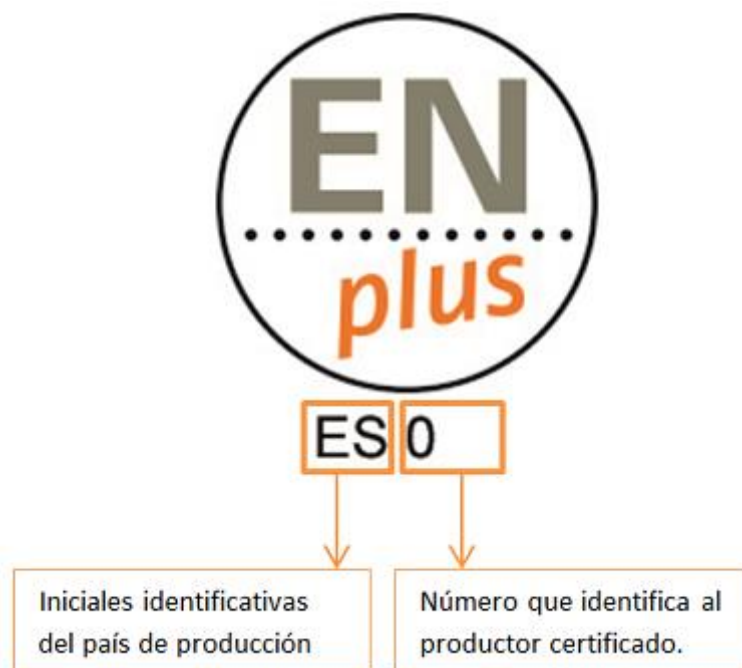


Ilustración 5: Ejemplo de sello de calidad ENPlus con el número de identificación (ID).

Además, cada una de las clases de calidad tiene un logotipo de calidad único y debe utilizarse exclusivamente junto con el sello de certificación. La combinación del logotipo de calidad y del sello de certificación se denomina sello de calidad. El sello de calidad debe aparecer en la etiqueta de los pellets ensacados.



Ilustración 6: Sello de calidad (Sello de certificación y logotipo de calidad A1). Fuente: Burpellet.

Tabla 6: Tipos de madera permitidos para su uso en la producción de pellets de madera.

ENplus A1		ENplus A2		ENplus B	
1.1.3	Fuste ^{a)}	1.1.1	Árboles completos sin raíces ^{a)}	1.1	Biomasa leñosa procedente del monte, plantación y otra madera virgen ^{a)}
1.2.1	Residuos y subproductos de madera no tratada químicamente ^{b)}	1.1.3	Fuste ^{a)}	1.2.1	Residuos y subproductos de madera no tratada químicamente ^{b)}
		1.1.4	Residuos de corta ^{a)}	1.3.1	Madera usada no tratada químicamente ^{c)}
		1.2.1	Residuos y subproductos de madera no tratada químicamente ^{b)}		

a) La madera tratada externamente con protectores contra el ataque de los insectos (p. ej. *lineatus*) no se considera madera tratada químicamente. Si todos los parámetros químicos de los pellets cumplen los límites y/o las concentraciones son demasiado pequeñas como para tenerlas en cuenta.

b) Son aceptables niveles insignificantes de pegamento, grasa u otros aditivos para producción de maderas empleados en aserraderos durante la producción de maderas y productos de madera de bosques vírgenes, siempre y cuando todos los parámetros químicos de los pellets estén claramente dentro de los límites y/o las concentraciones son demasiado pequeñas como para tenerlas en cuenta.

c) Se excluye la madera de demolición. La madera de demolición es madera usada procedente de la demolición de edificios o instalaciones de obra civil.

Fuente: Manual ENPlus.

Tabla 7: Valores de umbral de los parámetros más importantes de los pellets.

Propiedad	Unidad	ENplus A1	ENplus A2	ENplus B	Norma de ensayos ¹¹⁾
Diámetro	mm	6 ± 1 u 8 ± 1			ISO 17829:
Longitud	mm	3,15 < L ≤ 40 ⁴⁾			ISO 17829:
Humedad	% en masa ²⁾	≤ 10			ISO 18134
Cenizas	% en masa ³⁾	≤ 0,7	≤ 1,2	≤ 2,0	ISO 18122
Durabilidad mecánica	% en masa ²⁾	≥ 98,0 ⁵⁾	≥ 97,5 ⁵⁾		ISO 17831-1
Finos (< 3,15 mm)	% en masa ²⁾	≤ 1,0 ⁶⁾ (≤ 0,5 ⁷⁾)			ISO 18846
Temperatura de los pellets	°C	≤ 40 ⁸⁾			
Poder calorífico neto	kWh/kg ²⁾	≥ 4,6 ⁹⁾			ISO 18125
Densidad aparente	kg/m ³ ²⁾	600 ≤ BD ≤ 750			ISO 17828
Aditivos	% en masa ²⁾	≤ 2 ¹⁰⁾			-
Nitrógeno	% en masa ³⁾	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1,0	ISO 16948
Azufre	% en masa ³⁾	≤ 0,04	≤ 0,05		ISO 16994
Cloro	% en masa ³⁾	≤ 0,02		≤ 0,03	ISO 16994
Temperatura de deformación de las cenizas ¹⁾	°C	≥ 1200	≥ 1100		CEN/TC 15370-1
Arsénico	mg/kg ³⁾	≤ 1			ISO 16968
Cadmio	mg/kg ³⁾	≤ 0,5			ISO 16968
Cromo	mg/kg ³⁾	≤ 10			ISO 16968
Cobre	mg/kg ³⁾	≤ 10			ISO 16968
Plomo	mg/kg ³⁾	≤ 10			ISO 16968
Mercurio	mg/kg ³⁾	≤ 0,1			ISO 16968
Níquel	mg/kg ³⁾	≤ 10			ISO 16968
Cinc (Zn)	mg/kg ³⁾	≤ 100			ISO 16968

¹⁾ las cenizas se producen a 815 °C

²⁾ según se recibe

³⁾ base seca

⁴⁾ un máximo del 1% de los pellets puede tener más de 40 mm de longitud; no se admiten pellets de más de 45 mm de largo.

⁵⁾ en el punto de carga de la unidad de transporte (camión, barco) en el centro de producción

⁶⁾ en la puerta de la fábrica o cuando se carga el camión para entregas a usuarios finales

⁷⁾ en la puerta de la fábrica, cuando se llenan bolsas de pellets o bolsas grandes selladas

⁸⁾ en el último punto de carga para entregas en camión a usuarios finales (*Entrega de carga parcial y Entrega de carga completa*)

⁹⁾ equivale a ≥ 16,5 MJ/kg según se recibe

¹⁰⁾ la cantidad de aditivos en la producción se limitará al 1,8% en masa, y la cantidad de aditivos de postproducción (p.ej. aceites de recubrimiento) se limitará al 0,2% en masa de los pellets.

¹¹⁾ Mientras no se publiquen las normas ISO mencionadas, los análisis se realizarán conforme a las normas CEN correspondientes.

Fuente: Manual ENPlus.

4. Programa productivo

4.1 Producción

La producción anual establecida para la planta de biomasa es de 6000t de producto final, de las cuales 4000t (67%) son de pelet y las 2000t (33%) restantes son de astilla. Esta producción fijada no es muy grande debido a que en los inicios son complicados para cualquier empresa y se pretende ir ganando clientes con el paso del tiempo aumentando la producción en un futuro.

La actividad de la planta está fijada que se lleve a cabo de lunes a viernes, dejando la posibilidad de producir los sábados en caso de que fuera necesario. La producción se lleva a cabo todos los meses, salvo el mes de agosto, en el cual la planta detiene sus procesos para llevar a cabo labores de mantenimiento de la maquinaria. Además, en los meses de verano se restringe la corta de madera debido al alto riesgo de incendios, por lo que se cree que es buen momento para llevar a cabo estas labores.

En cuanto al número de días laborables en los cuales la planta se encuentra en funcionamiento a lo largo de un año natural son 216 días aproximadamente. Este dato se obtiene al restar a un año (365 días), los 14 días festivos, los fines de semana (52 sábados + 52 domingos) y el mes de agosto (31 días).

Tabla 8: Cálculo de los días laborales en un año natural.

Días año	365
Días festivos	14
Días mantenimiento	31
Fines de semana	104
Total días laborables	216

$$365 - 14 - 31 - 104 = \mathbf{216 \text{ días laborables/año}}$$

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, la producción diaria de producto final es de 28t/día de producto final donde 19t/día (67%) corresponde a producción de pelets y las 9t/día (33%) restantes corresponden a la producción de astillas.

- Producción diaria = $\frac{6000t/año}{216 \text{ días/año}} = \mathbf{28 \text{ t/día de producto final}}$
 - Producción diaria pelet = $28t/día * 67\% = \mathbf{19 \text{ t/día pelets}}$
 - Producción diaria astilla = $28t/día * 33\% = \mathbf{9 \text{ t/día astilla}}$

28 t/día producto final

En cuanto a los turnos de trabajo, únicamente hay un turno de 8 horas al día con un horario comprendido entre las 8:00 – 14:00 y de 16:00-18:00.

Por lo tanto, la producción horaria es de 3,5t/hora de producto final donde 2,3t/hora (67%) corresponde a producción de pelets y las 1,2t/día (33%) restantes corresponden a la producción de astillas.

- Producción horaria = $\frac{28t/día}{8\text{ horas/días}} = \mathbf{3,5\ t/hora\ de\ producto\ final}$

- Producción horaria pelet = $3,5\ t/día * 67\% = \mathbf{2,3\ t/día\ pelets}$

- Producción horaria astilla= $3,5t/día * 33\% = \mathbf{1,2\ t/día\ astilla}$

$$\underline{\hspace{10em}} \\ \mathbf{3,5\ t/día\ producto\ final}$$

A continuación, se muestran a modo de resumen las producciones calculadas tanto para astilla como para pelet, e incluyendo la total.

Tabla 9: Resumen de las distintas producciones (anual, diaria y horaria) de pelet, astilla y total calculadas.

	<i>Producción pelet</i>	<i>Producción astilla</i>	<i>Producción total</i>
Distribución (%)	67	33	100
Producción anual (t/año)	4000	2000	6000
Producción diaria (t/día)	19	9	28
Producción horaria (t/hora)	2,3	1,2	3,5

Fuente: Elaboración propia.

Todos estos cálculos son estimaciones que sirven de guía para poder alcanzar a final de año la producción final establecida de cada producto. Esto no quiere decir, que se tengan que cumplir dichas producciones diarias y horarias calculadas, sino que dependerá de la cantidad de material disponible en cada momento del año y del stock disponible tanto de producto final como de materias primas.

4.2 Mano de obra

La mano de obra con la que se cuenta inicialmente para alcanzar la producción fijada está constituida por 8 personas cualificadas con distintos cargos. Este grupo de personas está formado por:

- Director-gerente de planta: Máximo responsable de la planta encargado de controlar, supervisar, proteger y representar a la planta en todo lo que ello conlleva.

- Personal técnico: Encargado de adquirir la materia prima buscando siempre las alternativas más económicas para la planta. Esta persona debe ser, por tanto, un Graduado en Ingeniería Forestal.
- Personal administrativo: Persona con formación en economía y empresas encargarse de la contabilidad y otros asuntos económicos de la empresa.
- Personal de marketing y publicidad: Persona encargada de dar a conocer a la planta, llevando al día todos los servicios online como páginas web o redes sociales.
- Personal en el parque de madera: Compuesto por dos personas con formación en maquinaria pesada, encargados de recibir y clasificar la materia prima adquirida y alimentar a la planta.
- Personal en la planta: Compuesto de dos personas encargadas de asegurar el correcto funcionamiento de los procesos de producción y todo lo que ello conlleva desde la sala de control.

La estructura funcional es muy sencilla con el director gerente como responsable máximo a nivel operativo de la empresa, seguido del ingeniero técnico, y finalmente el resto de los empleados de la fábrica.

5. Proceso productivo

El proceso productivo de la planta de biomasa engloba una serie de operaciones encadenadas e imprescindibles, donde se realizan todos los procesos de transformación de la materia prima hasta la obtención del producto final. Estas operaciones necesitan maquinaria industrial sofisticada para tratar las grandes cantidades de madera necesarias para alcanzar la producción fijada.

5.1 Formas de recepción de la materia prima

La materia prima puede llegar a la fábrica en distintos formatos dependiendo de donde su procedencia. Estas formas de recepción de materia prima son:

a) Madera en rollo: La principal forma de entrada de materia prima a la fábrica pretende ser en forma de madera en rollo. Esta materia prima se obtiene directamente del monte tras realizar un aprovechamiento forestal. (Ver apartado 5.2 Operaciones en el monte) La planta recibe los fustes de los troncos desramados y cortados en trozas de dimensión menor, facilitando su manejo. Generalmente son trozas de pequeño diámetro, ya que las de mayor diámetro son aprovechadas en la industria del aserrío.

b) Productos derivados de tratamientos selvícolas: Son productos generados tras la realización de tratamientos selvícolas. Estos productos engloban ramas, restos de podas, clareos... Se debe realizar un astillado en campo para que estos productos lleguen a la planta en formato astilla.

c) Subproductos de las industrias de primera transformación: Las industrias de primera transformación de la madera son aquellas que partiendo de la madera en rollo obtiene un producto de valor comercial, pero que para su uso necesita una nueva transformación al no ser directamente consumible.

Las industrias que aquí se engloban son: aserraderos, industrias de tableros (contrachapados, fibras, partículas...), industria resinera, industria corchera... Estas fábricas mediante su actividad generan gran cantidad de subproductos de la madera, los cuales pueden ser aprovechados para la producción de pelets y astillas. Los subproductos están muy cotizados en el mercado ya que prácticamente se encuentran procesados. Estos subproductos son pequeños trozos de madera, astillas, virutas, serrín...

5.2 Operaciones en el monte

Las masas forestales necesitan una planificación técnica para alcanzar los objetivos fijados y los rendimientos esperados de la masa. Cuando ha llegado el momento de intervenir, ya sea un clareo, clara o corta final, la maquinaria debe realizar un proceso ordenado para poder cortar y sacar la madera del monte en forma de trozas. Este conjunto de operaciones consta de:

1. Apeo: Proceso inicial el cual consiste en cortar el árbol marcado cerca de su base, dejando un tocón.
2. Desramado: Eliminación de las ramas, dejando el fuste limpio.
3. Despuntado: Corte de la copa debido a su alta cantidad de ramas y poca madera.
4. Tronzado: Cortar el fuste en trozas de dimensión menor.
5. Apilado: Formar pilas de trozas en el monte.

Estas operaciones pueden realizarse de forma manual, gracias a los motoserrietas o de forma mecanizada, empleando una procesadora forestal generalmente. El empleo de maquinaria dependerá de las condiciones del terreno.

6. Saca: Sacar la madera del monte a una zona de carga más accesible. Esta se suele realizar con un autocargador forestal o con un tractor forestal, dependiente de las condiciones del terreno.
7. Transporte a fábrica: Se emplean camiones para cargar la madera y transportarla a la planta.

5.3 Operaciones en la planta

Una vez resuelto las principales formas de entrada de la materia prima a la planta, se procede a la explicación de los procesos de fabricación del pellet y de la astilla hasta su posterior venta como productos finales. Estos procesos tienen lugar en cadena siguiendo un riguroso y constante orden, fundamental para el correcto funcionamiento de la planta.

5.3.1 Operaciones comunes para la fabricación de pellet y astilla:

- ✓ Operaciones en el parque de acopio

La materia prima transportada en camión llega a la planta donde se procede a su recepción en el parque de acopio. Previamente se procede a su pesaje en la báscula e identificación del lote. Los camiones más comunes empleados para el transporte de madera son los camiones semiremolques de más de 4 ejes. Este tipo de camiones pueden transportar hasta un máximo de 40 toneladas, las cuales incluyen el peso del propio camión más la mercancía transportada. (Tolosana et al, 2004)

Para el transporte de astilla, en España son muy comunes los camiones semirremolques de bañeras de hasta 90 m³ con piso móvil para la autodescarga. (Tolosana, 2009)

La cantidad de materia prima que se transporta va a depender de la especie, de su contenido de humedad y del peso máximo admitido (PMA).

Una vez dentro del parque, se procede a su descarga y clasificación en distintos acopios en función del formato y origen realizando diferentes pilas de madera en rollo y astilla. De esta manera, el parque de acopio supone un aspecto imprescindible ya que constituye un almacén de materia prima. Por ello, es fundamental establecer un adecuado y constante suministro de madera que alimente el stock del parque de acopio para garantizar una constante producción de la planta.

- ✓ Descortezado:

El primer proceso de transformación que se realiza en la planta es el descortezado de la madera en rollo. La corteza es un subproducto que resulta inservible en el proceso de fabricación del pellet. Esto es debido a su estructura, totalmente diferente al resto de la madera y con características resistivas claramente inferiores, lo que va a dificultar una homogeneidad del producto final. Por lo tanto, cuanto más calidad se desee, mayor será la exigencia en este primer proceso.

La máquina empleada para el descortezado es una descortezadora de tipo anillo flotante. En este tipo de descortezadora el tronco o fuste es introducido a la máquina y es centrado por el transportador de alimentación mediante rodillos frontales, alimentando de esta forma al rotor.

El rotor contiene las herramientas de descortezado (cuchillas), las cuales, a través de su constante giro en forma de espiral, raspa el tronco. Las fuerzas de corte son de tal magnitud que la capa de cambium o el tejido vegetal del tronco se rompe, lo que facilita así la salida de la corteza. En el lado de descarga, los rodillos traseros de alimentación mantienen el tronco centrado mientras que éste es empujado y guiado.

Finalmente, la corteza y los troncos salen por cintas separadas que conducen hasta un silo y hasta la astilladora, respectivamente.

Los acopios de astilla no necesitan pasar por este proceso ya que la madera se encuentra descortezada y triturada.

El subproducto generado en este proceso, la corteza, se emplea en la caldera de biomasa para generar calor mediante su combustión, empleado en el proceso de secado.

✓ Astillado:

Una vez realizado el descortezado de los troncos, estos pasan directamente a la astilladora mediante cintas transportadoras. La astilladora que se emplea en este proceso es de tipo tambor ya que presenta un sencillo mantenimiento. Esta máquina tritura los troncos gracias a unas cuchillas dispuestas en el exterior de un cilindro o eje horizontal.

Como toda astilladora, cuenta con dos dispositivos comunes: un rotor de cuchillas y una carcasa con boca de entrada. Esta boca de alimentación es la que limita las dimensiones de la madera a triturar, esta restricción, mejora los rendimientos de esfuerzo de corte de la maquinaria. La madera de grandes diámetros no se emplea para la fabricación de pelets y astilla, por lo tanto, esta restricción de tamaños no va a suponer un impedimento. Por otro lado, las cuchillas deben limpiarse cada 4 horas de trabajo y afilarse cada 8 horas.

Una vez triturada la madera en astillas, estas se evacúan de la máquina mediante un sistema de ventilación lanzando las astillas a un ciclón donde posteriormente, son transportadas a su almacenamiento exterior bajo cubierta. Las cintas vienen provistas de detectores de metales los cuales eliminan cualquier elemento de metal que se encuentre con la astilla mediante potentes imanes, evitando de este modo desgastes y roturas innecesarias de la maquinaria.

✓ Almacenado en húmedo:

Una vez astilladas las trozas de madera, estas se almacenan al aire libre bajo cubierta. De este modo, las astillas van perdiendo humedad más rápidamente hasta alcanzar la adecuada.

La astilla comprada se mezcla con la astilla triturada en la planta almacenándose ambas bajo dicha cubierta sin tener la necesidad de disponer de silos para su almacenamiento. También la astilla comprada se almacena en acopios en el parque de madera.

✓ Cribado:

La principal función de la cribadora es clasificar la astilla por tamaños mediante un sistema de cribas o mallas. El proceso consiste en separar las astillas según las líneas de producción de la planta, separando por un lado astilla gruesa para su envasado y por otro, astilla fina para su transformación en pellet.

La cribadora también elimina del proceso aquellas astillas que no cumplen ciertas características de calidad. Estas astillas inservibles constituyen lo que se denomina rechazo, cuyo destino final es su combustión en la caldera de biomasa.

La astilla gruesa con una humedad final comprendida entre 15-35% y con dimensiones adecuadas, ya se encuentra apta para su venta, por lo que no necesita más procesos de transformación. Por lo tanto, esta se almacena en silos para venta a granel o en sacos de 15kg.

La capacidad del silo para venta a granel debe ser capaz de almacenar la producción de astilla de un día, es decir, 9000kg de astilla. La densidad aparente de la astilla a una humedad del 30% es de 288kg/m³.

Por tanto, la capacidad del silo de astilla a granel es:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{9000}{288} = 32m^3$$

Para la venta se ensaca. La maquinaria empleada es una ensacadora, la cual realiza el llenado de los sacos de 15kg de astilla. Estos sacos poseen unas dimensiones de 55x35x10cm. Posteriormente, una paletizadora coloca y embala hasta 72 sacos en 12 pisos de 6 sacos cada uno, todo ello de forma automatizada. Una vez, formado el palet de sacos, un operario con una carretilla elevadora lo recoge y transporta hasta el almacén de producto final. Este palet de sacos tiene unas dimensiones de 1x1x1,50 metros, ocupando un volumen de 1,50m³.

La astilla fina continúa el proceso de transformación pasando a la siguiente etapa, el triturado, para continuar el proceso de fabricación del pelet.

5.3.2 Operaciones para la fabricación del pelet:

✓ Triturado:

Una vez clasificada la astilla por tamaños, la astilla fina necesita ser triturada y desmenuzada en finas virutas para que los siguientes procesos se realicen de forma óptima y se consiga un pelet de calidad.

Para ello, se emplea un molino triturador o de martillos formado por un rotor con martillos pendulares los cuales golpean las astillas contra un anillo de chapa perforada. Estos martillos se disponen de forma perpendicular al eje de giro del rotor, provocando por fuerza centrífuga la trituración de las astillas. El desmenuzado, por tanto, a diferencia de otros de molinos, no se efectúa por corte sino por trituración.

La uniformidad del serrín depende del suministro constante de astilla al molino, y su forma viene determinada por el tipo de perforación efectuado en las chapas, la cantidad que pasa por unidad de tiempo, la humedad de las partículas de astilla y la velocidad de extracción del serrín.

✓ Secado

El proceso de secado consiste en disminuir el contenido de humedad de las astillas trituradas en virutas a un 10%, humedad final exigida según la normativa de calidad ENPlus. Es un proceso muy delicado e importante ya que afecta directamente sobre el prensado homogéneo del pellet durante el peletizado.

El secadero empleado es por suspensión por contacto directo entre las partículas y el aire de calefacción, sin necesidad de emplear ningún elemento mecánico. En este tipo de secaderos, también denominados secaderos trómel, realiza el secado de las partículas al mismo tiempo que favorece el transporte de estas hacia la salida.

Para controlar la humedad de entrada y de salida del secadero se emplean higrómetros de resistencia. Estos tienen forma de embudo por el que se fuerza a pasar una pequeña cantidad de partículas que se comprimen contra los electrodos. El control del secadero se realiza de forma monitorizada por ordenadores que controlan tanto el funcionamiento de la caldera de biomasa que genera el calor necesario para el secado como la alimentación y salida del secadero.

Este secadero consta de un conducto cilíndrico aislado térmicamente de 1,5m de diámetro y 93m de longitud por el que atraviesan las partículas reduciendo su

humedad hasta la deseada. Para favorecer el contacto entre las partículas y el gas de combustión, el cilindro contiene unas paletas en el interior que remueven las partículas en el interior gracias al movimiento rotativo del cilindro. Finalmente, las partículas son separadas de los gases gracias a un sistema de ciclones.

La elección de este tipo de secadero se debe al alto rendimiento que se obtiene al realizar el secado de una manera más rápida. El mayor inconveniente es el riesgo de incendio al generar elevadas temperaturas, por ello, está dotado de un sistema antiincendios, reduciendo notablemente el riesgo.

A partir de este proceso, las virutas ya no se transportan mediante cintas transportadoras ya que están en contacto con la humedad de la fábrica provocando que el proceso de secado resulte improductivo. Por ello, la forma de transportar la materia prima entre la distinta maquinaria del proceso se realiza mediante el empleo de tubos completamente herméticos. De esta forma, la humedad final ideal se mantiene constante hasta completar el proceso de fabricación del pellet.

✓ Tamizado 1º:

Tras alcanzar la humedad ideal del producto final en el proceso de secado, las virutas sufren un proceso de tamizado. De este modo, se obtiene un homogeneizado de la materia prima para obtener un óptimo rendimiento en la peletizadora, que se verá reflejado en la calidad del producto final

En este proceso de tamices, se emplean tamices para clasificar las virutas. Las partículas más finas continúan el proceso de fabricación, mientras que las partículas más gruesas, se transportan hasta el molino mediante cintas para que vuelvan a ser trituradas de nuevo y obtener el tamaño adecuado.

Por otro lado, en este proceso también se realiza un rechazo de aquellas virutas que no cumplen las características deseadas, empleadas para generar calor en la caldera de combustión.

✓ Almacenamiento en seco:

El silo seco almacena y dosifica la entrada de materia prima a la peletizadora tras el proceso de secado. La materia prima, una vez ha alcanzado su tamaño ideal, es transportado mediante tubos perfectamente herméticos a estos silos. Como ya se ha comentado anteriormente, reciben este nombre ya que se sitúan después del proceso de secado donde las partículas han reducido notablemente su contenido de humedad.

La capacidad del silo seco debe ser capaz de almacenar al menos la producción de un día de trabajo, de esta manera se dispone de suficiente stock, siendo constante su llenado. Por tanto, debe almacenar al menos 19000kg de virutas.

Para calcular la capacidad del silo seco se debe conocer la densidad aparente de las virutas a una humedad conocida. Esta humedad es del 10% a la salida del secadero, por tanto, la densidad aparente de las virutas es de 160 kg/m³.

La capacidad del silo seco es de:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{19000}{160} = 118,75m^3$$

✓ Peletizado:

El peletizado constituye el último proceso de transformación de la materia prima. Las virutas sufren un proceso de extrusión mediante la cual se da forma al pelet gracias a la aplicación de calor y temperatura en la peletizadora.

La peletizadora consta de unos rodillos que presionan las virutas de forma continua hacia una matriz con orificios con el diámetro del pelet deseado. Unas cuchillas cortan la longitud determinada del pellet según las dimensiones de calidad establecidas.

Las virutas no necesitan ningún tipo de adhesivo, ya que la propia lignina de la madera hace de aglutinante gracias a la aplicación simultánea de calor y presión.

Las presiones de compactación oscilan en una fuerza aplicada entre 1100 a 2500 kg/cm² dependiendo de las características de las especies de madera utilizadas. La densidad del pelet aumenta con la cantidad de material comprimido y las presiones generadas durante el proceso. La temperatura a aplicar está comprendida entre los 80-200°C, provocando el reblandecimiento de la lignina contenida en la madera y produciendo la aglutinación de las virutas.

En este proceso, se comprimen las partículas del serrín hasta obtener la densidad final, aspecto muy importante ya que esta va a influir en la cantidad de energía generada en su combustión. Por ello, la adecuada preparación de la materia prima es de vital importancia para lograr una adecuada homogenización del pelet.

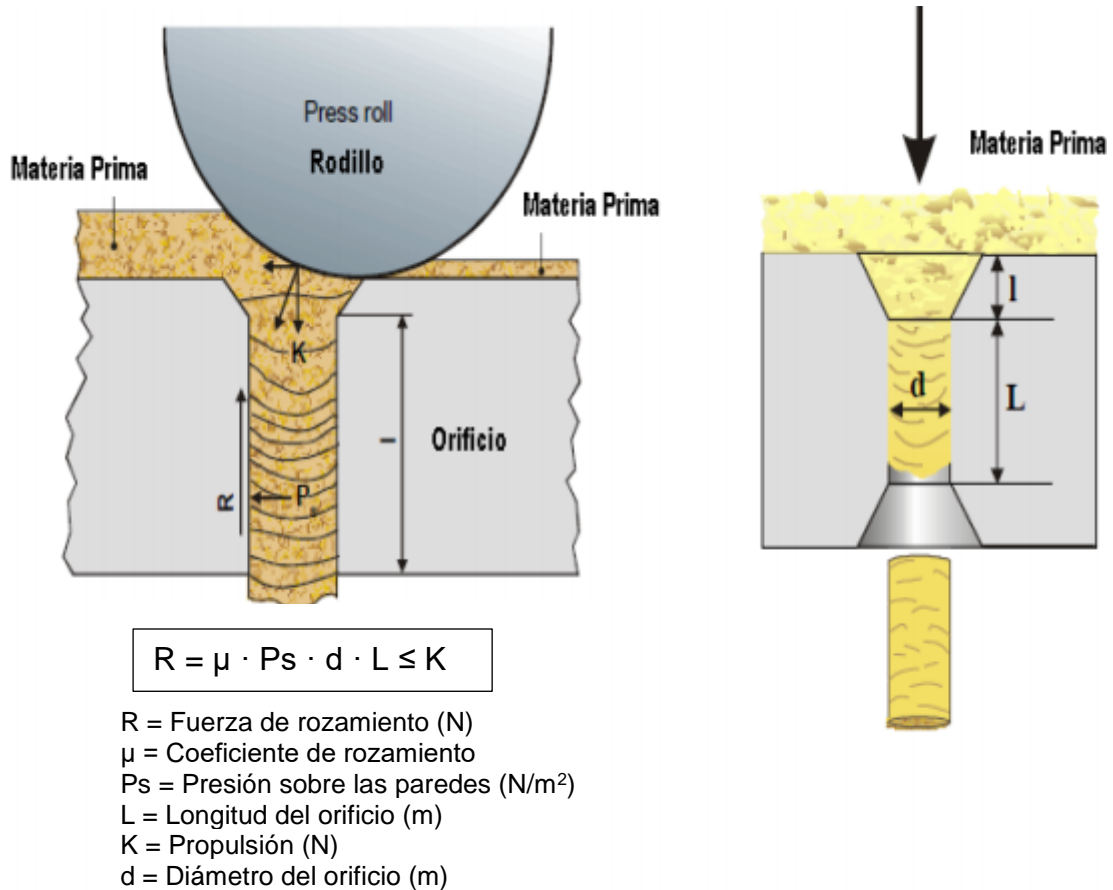


Ilustración 7: Parámetros que influyen en el proceso de compactación del pellet. Fuente: Wood Pellet in Finland-Technology, economy, and market

✓ Enfriado:

Los pellets ya formados deben enfriarse y evitar que aparezcan fisuras durante el proceso de tamizado. También se evita que proliferen los hongos al disminuir la temperatura.

Esta disminución de la temperatura se produce en la enfriadora, la cual produce una corriente de aire forzada de abajo a arriba atravesando los pellets almacenados.

✓ Tamizado 2º:

Una vez se han enfriado, los pellets pasan por un segundo proceso de tamizado con el fin de eliminar el posible serrín o polvo que se haya generado durante el pelletizado. De este modo, se obtiene un producto de calidad y sin residuos no deseados.

✓ Ensacado y paletizado:

El ensacado consiste en un formato de venta de los pelets en sacos de 15 kg. Es un proceso automatizado en el cual una ensacadora realiza el llenado y sellado de los sacos, gracias a un control de pesaje incorporado. Posteriormente estos sacos se apilan en palets gracias a la paletizadora, la cual coloca y embala un total de 72 sacos, o lo que es lo mismo, una tonelada de pellets aproximadamente. Finalmente, una carretilla elevadora manejada por un operario lo recoge y transporta hasta el almacén de producto final.

Estos sacos protegen al pelet de agentes externos manteniendo sus características intactas hasta el momento necesario de su combustión.

Para la venta a granel, los pelets se almacenan en silos colocados en el exterior de la nave. Estos silos de acero se encuentran bien sellados para evitar alteraciones del producto.

Para calcular la capacidad se deben conocer la densidad del pelet (600-750kg/m³) a una humedad del 10% determinada según la norma de calidad ENPlus. La densidad determinada es de 675 kg/m³.

La capacidad del silo de pelet a granel es:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{19000}{675} = 28,15m^3$$

✓ Sistemas de aspiración de polvo:

Las instalaciones de aspiración de plantas que trabajan con madera tienen la imperiosa necesidad de recoger el polvo o serrín generado debido a funcionamiento de la maquinaria y recogerlo por un sistema de tuberías, ventiladores e instalación de separación a un depósito de almacenamiento.

Este sistema de aspiración mantiene un ambiente salubre para los trabajadores evitando daños a la salud, a la vez que se reduce el riesgo de accidentes al disminuir el riesgo de incendio y de explosión. Además, se favorece el rendimiento de la producción y se reduce el desgaste de la maquinaria.

El sistema de aspiración está constituido por:

- Un ventilador el cual ejerce una presión negativa o vacío en la línea arrastrando el polvo y demás partículas.
- Un equipo de separación que separa el aire del polvo y partículas. Existen de varios tipos: centrífugo, de filtro...
- Un depósito recogedor del polvo y partículas donde se almacenan hasta su posterior combustión en la caldera de biomasa.

5.4 Formas de venta de producto final

Una vez fabricado el producto, este se va a ofrecer en distintos formatos para adaptarse a las necesidades de los clientes según la capacidad de almacenamiento que dispongan. Estos formatos son iguales tanto para la astilla como para el pelet, incluyendo unas etiquetas para su diferenciación. Estos formatos son los siguientes:

- Sacos individuales: El tamaño de estos sacos de plástico es de 15kg cada uno. Sus dimensiones son de 55cm de alto, 35cm de ancho y 10cm de grosor. Este formato está dirigido principalmente a consumidores que usan a los pellets en pequeñas estufas o como un combustible adicional.

- Palet de sacos: Los sacos de 15kg son apilados en un palet de madera en 12 filas de 6 sacos cada una haciendo un total de 72 sacos (1080kg=1tonelada). Las dimensiones de palet son de 1m de largo, 1m de ancho y 1,50m de altura, ocupando un volumen de 1,50m³.

Para este formato es necesario el empleo de maquinaria para su almacenamiento y distribución. Este formato es adquirido habitualmente por mayoristas distribuidores del producto, para disponer de stock suficiente en sus almacenes.

- Pellets a Granel: Se necesita de una estructura específicamente creada para su almacenamiento, normalmente ubicada en sótanos. Se entregan en camiones cisterna desde los que se efectúa la descarga. Este formato se emplea cuando existe necesidad de una combustión constante de pellets, para lo que se necesitan grandes cantidades. Ej: Centros institucionales, hospitales, bibliotecas...

5.5 Línea de flujo:

A continuación, se desarrolla una línea de flujo resumiendo todos los procesos de transformación descritos en el apartado anterior.

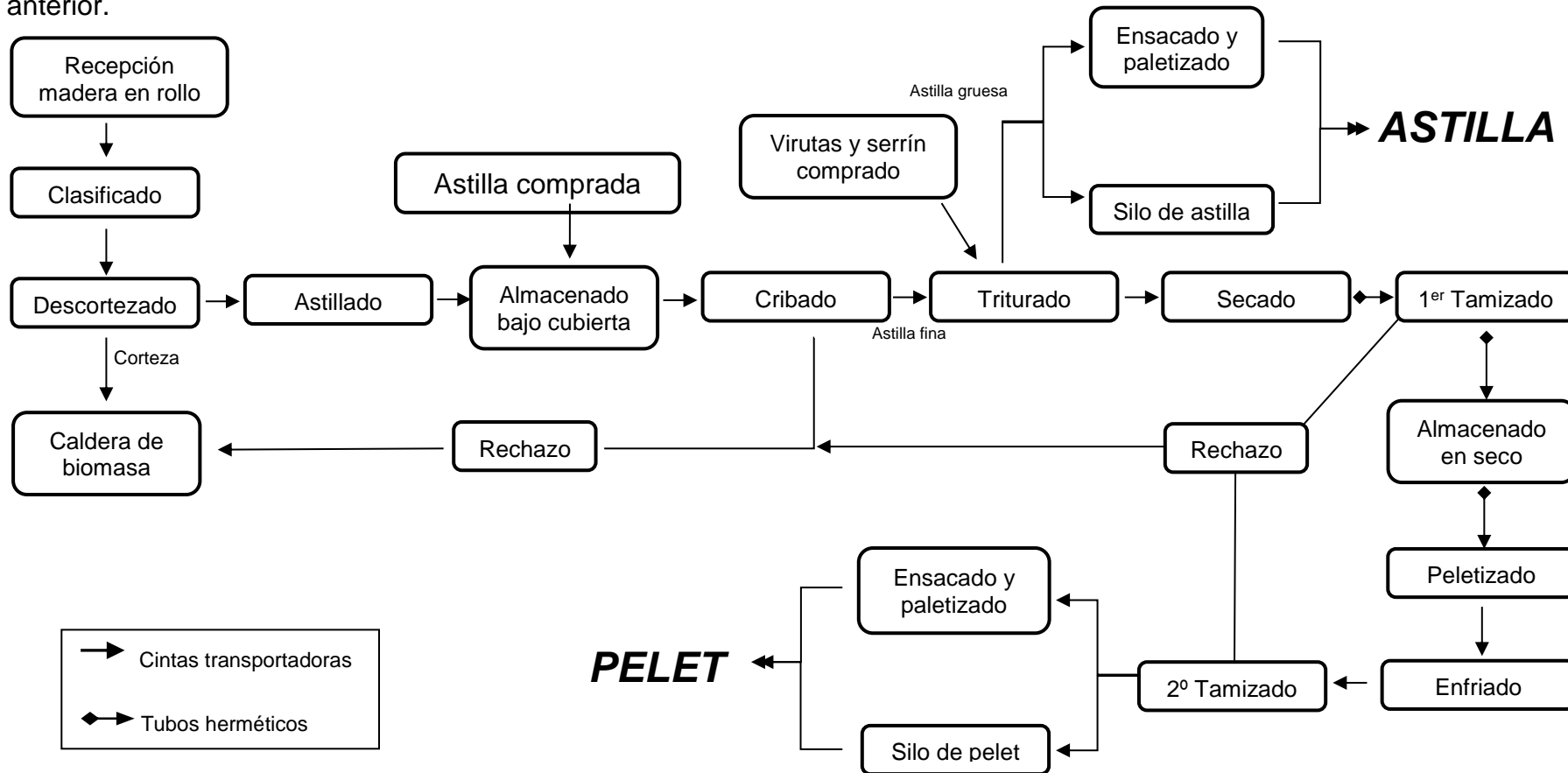


Gráfico 1: Línea de flujo. Fuente: Elaboración propia.

6. Maquinaria

La maquinaria empleada en la línea de producción ha sido determinada teniendo en cuenta sus características técnicas y las necesidades de la planta.

Por ello, en este apartado se describen las prestaciones de cada máquina sugerida, aunque siempre se pueden optar por otras, siempre y cuando dispongan de características similares a las que se muestran a continuación.

La ausencia de cualquier máquina en el proceso de producción impediría la fabricación de los pelets y astillas.

6.1 Resumen de maquinaria

Tabla 10: Resumen de maquinaria, modelo, producción y unidades requeridas.

Maquinaria	Tipo	Producción	Ud.
Descortezadora	Anillo flotante	30 trozas/min	1
Astilladora	Tambor de eje horizontal	2-15 m ³ /h	1
Caldera	Biomasa	1,2-1,5 t/h	1
Cribadora	Fracciones	30 m ³ /h	2
Molino	Martillos	7 t/h	1
Secadero	Trómel	3,5-5 t/h	1
Peletizadora	Matriz anular vertical	2-8 t/h	1
Enfriadora	Corriente de aire vertical	4,7 t/h	1
Tamizadora	Tamices	1-15 t/h	1
Ensacadora	Pesaje y sellado automático	4,5 t/h	2
Paletizadora	Pinza automatizada	4,5 t/h	2
Cintas transportadoras	Tambores	80 kg/m	Metros
Colector de polvo	Filtros	30 l/min	1
Pala cargadora	Eje rígido	74 kW	1
Carretilla elevadora	Horquillas	28 KW	1
Silo seco	Base de hormigón	121 m ³	1
Silos a granel	Con tolva	39,12 m ³	2
TOTAL			19

Fuente: Elaboración propia.

a. Descortezadora:

La descortezadora empleada es de tipo anillo flotante en la que unos rodillos centran y sujetan la troza mientras un rotor con cuchillas incide sobre la superficie del tronco separando la corteza de la madera.

Tabla 11: Características técnicas descortezadora.

Potencia (kW)	55
Diámetro descortezado (mm)	100-620
Dimensiones (largo x ancho x alto) (mm)	6480 x 1950 x 3130
Peso (kg)	13550
Capacidad (trozas/min)	30

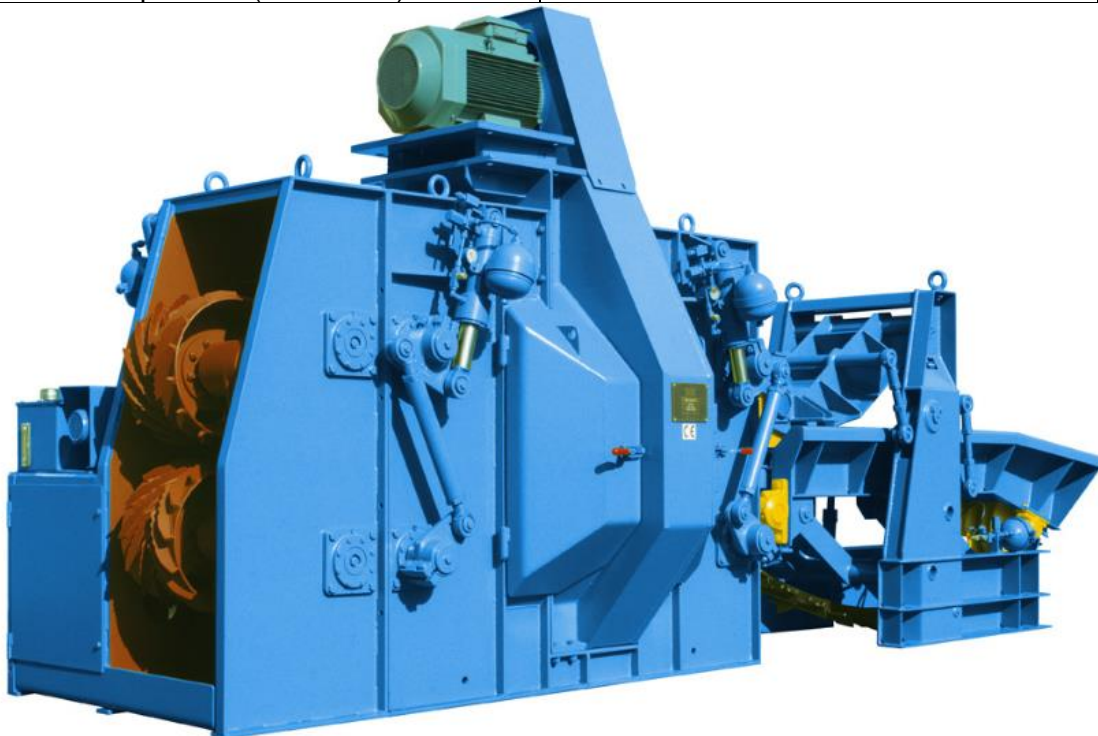


Ilustración 8: Descortezadora

b. Astilladora:

Esta astilladora consta de 3 cuchillas dispuestas en un tambor rotativo de eje horizontal controladas mediante una centralita electrónica la cual indica cualquier operación de mantenimiento a realizar. Además, estas astilladoras vienen equipadas con una contracuchilla fijada a un pistón hidráulico el cual se acciona separando la contracuchilla del tambor principal al detectar cuerpos extraños como piedras, metales... De este modo, se evitan desgastes y roturas innecesarias de la máquina.

Tabla 12: Características técnicas astilladora.

Potencia (KW)	22
Dimensiones (mm) (largoxanchoxalto)	3300x2000x2100
Cuchillas (nº)	3
Diámetro tambor (mm)	500
Boca alimentación (mm) (altoxancho)	150x810
Producción (m ³ /h)	2-15

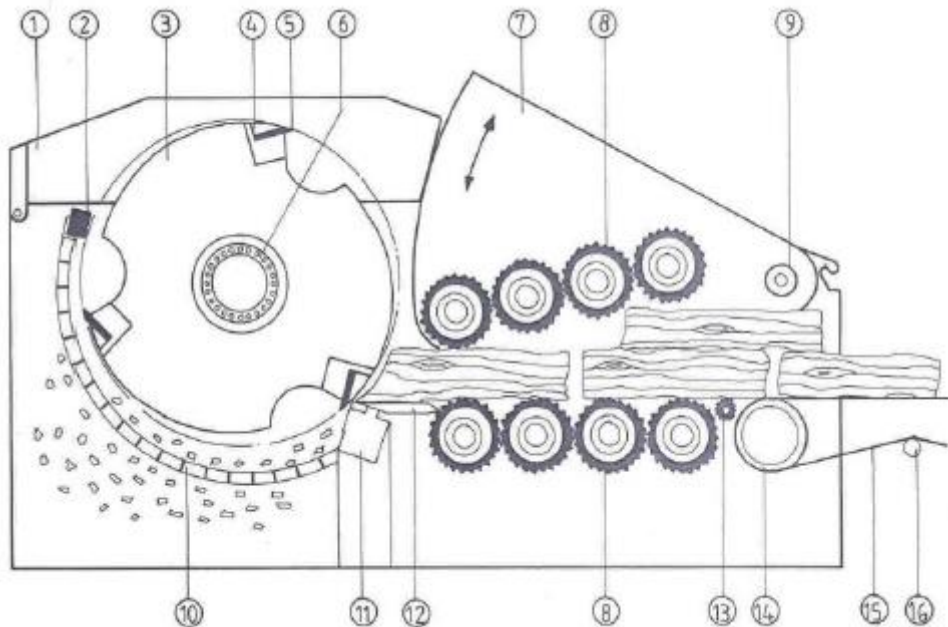


Ilustración 9: Astilladora.

c. Caldera de biomasa:

Todos los productos rechazados en el proceso productivo junto con la corteza inservible para la producción de pelets, se emplean en la caldera de biomasa para generar calor utilizado en el proceso de secado mediante su acople al secadero trómel.

Tabla 13: Características técnicas caldera de biomasa.

Potencia (kW)	18
Dimensiones (mm)	4500x2000x1500
Capacidad de evaporación (t/h)	1,2-1,5
Rendimiento (%)	85
Combustible	Biomasa

d. Cribadora:

La cribadora tiene como función clasificar las astillas mediante distintas fracciones mediante un movimiento de vaivén. La astilla de mayor tamaño se destina a la venta, mientras que la de menor tamaño continua la línea para la producción de los pelets.

Tabla 14: Características técnicas cribadora.

Potencia (kW)	2,2
Dimensiones (mm) (largoxanchoxalto)	2300x1500x1200
Superficie de cribado (m ²)	2
Fracciones (nº)	2-4
Capacidad (m ³ /h)	30

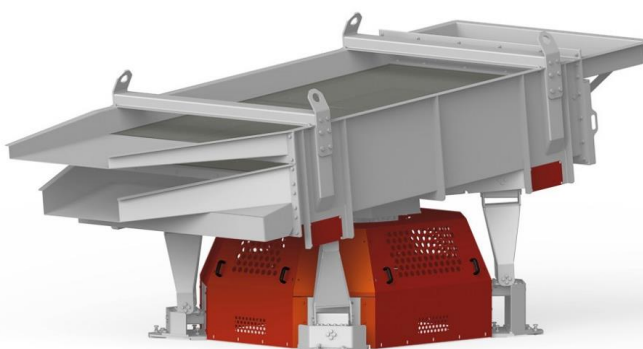


Ilustración 10: Cribadora de vaivén.

e. Molino de martillos:

El molino es el encargado de trituras las astillas más pequeñas en virutas hasta convertirlo casi en polvo. El molino escogido es de martillos, unas piezas metálicas giratorias van desmenuzando las astillas al chocar con una pared de chapa perforada.

Tabla 15: Características técnicas molino de martillos.

Potencia (kW)	110
Dimensiones (mm) (largoxancho)	2062x1644
Alimentación motor (rpm)	1800
Peso del motor (kg)	2381
Área de trabajo (m ²)	1
Flujo de aire del filtro (m ³)	3424



Ilustración 11: Molino de martillos.

f. Secadero:

El secado de las virutas elegido es de tipo trómel o tambor, el secado se produce en el interior de un tambor rotatorio donde se hace circular aire caliente procedente de la combustión de productos rechazados en la caldera de biomasa. Este secadero dispone de paletas que mueven la materia prima en el interior para que el secado sea uniforme y óptimo.

Tabla 16: Características técnicas secadero.

Potencia (kW)	15
Diámetro (mm)	1000
Longitud (m)	12
Velocidad de rotación (r/min)	0,6-6
Capacidad (t/h)	3,5-5
Angulo (°)	3-5



Ilustración 12: Secadero trómel.

g. Tamizadora:

La tamizadora mediante tamices clasifica el serrín a la salida del secado para rechazar apelmazamientos. Además, también elimina el polvo y demás residuos generados durante el peletizado. De esta manera, se produce el ensacado de los pelets sin ningún tipo de residuo. Además, de evitar deterioros en la maquinaria.

Dispone de un aspirador para recoger el polvo y guardarlo para su posterior eliminación. Se precisan dos unidades.

Tabla 17: Características técnicas tamizadora.

Potencia motor (kW)	1,1
Dimensiones (mm) (largoxanchoxalto)	2315x1179x845
Velocidad a 50Hz (rpm)	1500
Velocidad a 50Hz (rpm)	1800
Capacidad (t/h)	1-15

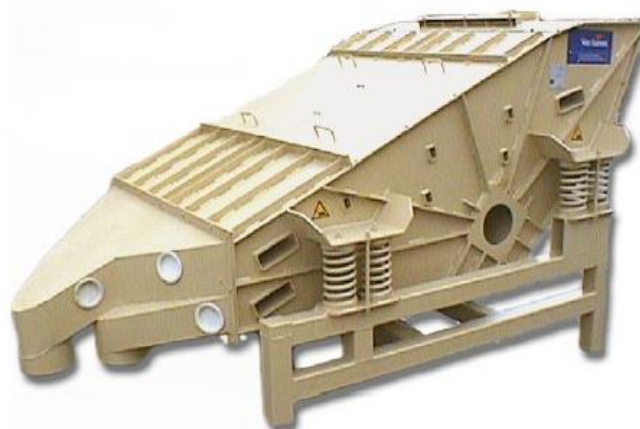


Ilustración 13: Tamizadora.

h. Peletizadora:

La peletizadora es la máquina encargada de proporcionar la dimensión y la densidad, aspectos fundamentales para cumplir con los criterios de calidad impuestos por ENPlus.

Tabla 18: Características técnicas peletizadora.

Potencia (kW)	55
Dimensiones (mm) (largoxanchoxalto)	3000x1300x2400
Diámetro de la matriz (mm)	350
Diámetro del pellet (mm)	2-8
Capacidad (t/h)	2-8



Ilustración 14: Peletizadora.

i. Enfriador:

El enfriador desempeña una función muy importante tras el peletizado ya que, gracias a esta máquina, los pelets se endurecen y mantienen su estructura hasta su consumo final. Este genera una corriente de aire forzada la cual atraviesa los pelets disminuyendo su temperatura hasta conseguir la adecuada para no romper su estructura.

Tabla 19: Características técnicas enfriador.

Potencia (kW)	1,2
Diámetro (mm)	1105
Altura (mm)	3486
Volumen (m ³)	1,22
Caudal promedio (m ³ /h)	2888
Capacidad (t/h)	4,7



Ilustración 15: Enfriador de aire forzado.

j. Ensacadora:

La ensacadora es la máquina que se encarga de realizar el embalaje a los pelets en sacos de 15kg. En este caso, es necesario dos unidades para cada línea de producción, astillas y pelets. Esta lleva incorporada un dispositivo de pesaje y sellado automatizado de alta precisión.

Tabla 20: Características técnicas ensacadora.

Potencia (kW)	0,75
Dimensiones (mm) (largo x ancho x alto)	2850x750x2750
Rango de pesado (Kg)	10-50
Precisión (%FS)	0,1
Velocidad (t/h)	4,5

k. Paletizadora:

Máquina encargada de colocar los sacos en palets y su posterior embalaje. Todo el proceso se realiza de una forma automatizada donde una pinza coloca con presión los sacos hasta un total de 72 sacos haciendo en total un peso de 1t aproximadamente por palet.

Tabla 21: Características técnicas paletizadora.

Potencia (kW)	7,5
Dimensiones (mm) (largo x ancho x alto)	5051x3207x4750
Capacidad (sacos/h)	400
Altura de carga máx (mm)	2640
Capacidad de carga total (kg)	2000
Presión de operación (bar)	6
Temperatura ambiente (°C)	5-35



Ilustración 16: Paletizadora.

I. Cintas transportadoras:

Mecanismos esenciales para transportar el material entre las distintas máquinas del proceso de fabricación.

Tabla 22: Características técnicas cintas transportadoras.

Potencia (kW)	1,5
Ancho de banda(A) (mm)	500
Longitud entre tambores(L) (mm)	300-8000
Diámetro del tambor motriz (mm)	60
Guías laterales	Fijas o regulables
Capacidad máx (kg/m)	80

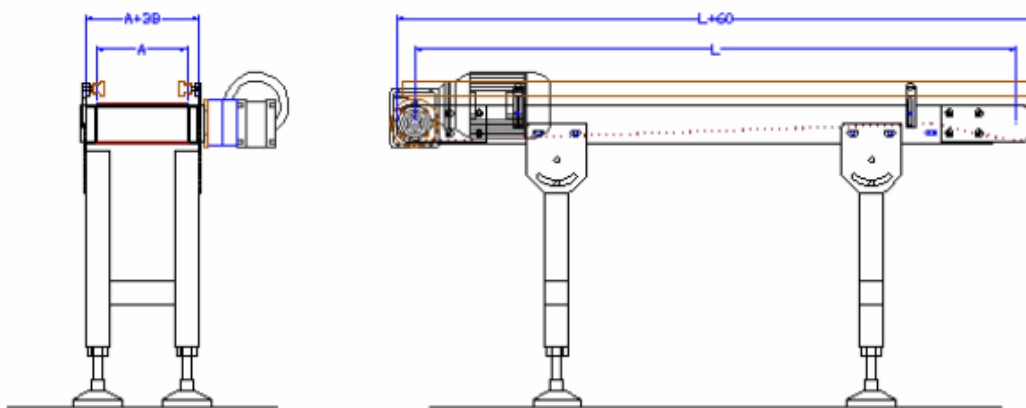


Ilustración 17: Croquis cinta transportadora.

m. Sistemas de aspiración de polvo:

Todas las máquinas están conectadas a un sistema de aspiración tipo central en la cual un ventilador de elevada demanda energética aspira el polvo generado en toda la maquinaria.

El sistema de aspiración está constituido por un ventilador, un separador de filtro y un depósito de almacenamiento.

Tabla 23: Características técnicas del sistema de aspiración de polvo.

Potencia motor (kW)	5,5
Presión inicial (Pa)	200
Presión final (Pa)	2000
Filtros (nº)	1
Área de filtrado (m ²)	13
Flujo de aire (L/min)	30
Capacidad depósito (L)	72

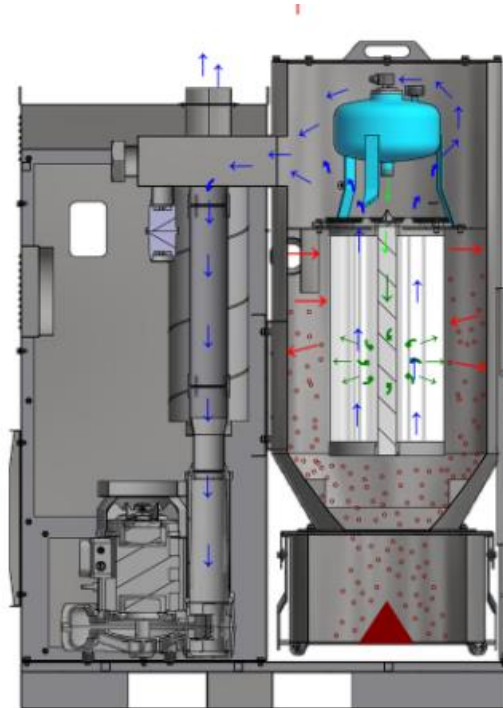


Ilustración 18: Sistema de aspiración de polvo Vaagram.
Fuente: <https://vaagram.dk>

n. Otras máquinas:

✓ Pala cargadora:

La pala cargadora se emplea para manipular la materia prima en el parque de madera.

Tabla 24: Características técnicas pala cargadora.

Potencia motor (kW)	74
Cilindrada (L)	4,4
Peso de funcionamiento (kg)	8116
Capacidad nominal cucharón(m ³)	1,9
Depósito hidráulico (L)	55
Depósito combustible (L)	154
Par bruto máx (N·m)	450
Par neto máx. (N·m)	446



Ilustración 19: Pala cargadora.

✓ Carretilla elevadora:

Máquina indispensable para el almacenamiento del producto ya terminado en palets además de otros usos si fuera necesario.

Tabla 25: Características técnicas carretilla elevadora.

Potencia (kW)	28
Capacidad de carga (kg)	1500
Elevación máx. (mm)	3000
Dimensión horquillas (mm)	1100
Ancho (mm)	1000
Largo sin horquillas (mm)	2240



Ilustración 20: Carretilla elevadora.

✓ Silos de almacenamiento:

Los silos necesarios para la planta son 3. Dos silos de almacenamiento para la venta a granel, de astilla y de pelet concretamente, y otro para el almacenamiento de virutas para su dosificación en la peletizadora.

Los silos de almacenamiento para venta a granel son silos con tolva de pequeña capacidad, mientras que el silo seco, es un silo con base de hormigón.

Tabla 26: Características técnicas silo con tolva de capacidad pequeña.

SILO CON TOLVA DE PEQUEÑA CAPACIDAD (Venta a granel)	
Diámetro A (mm)	3050
Altura cilíndrica C (mm)	4560
Altura total F (mm)	7665
B (mm)	690
D (mm)	1325
E (mm)	1090
G (mm)	400
Boca de carga Ø (mm)	800
Ángulo (°)	45
Capacidad (m ³)	39,12

Tabla 27: Características técnicas silo con base de hormigón.

SILO CON BASE DE HORMIGÓN (Silo seco)	
Diámetro A (mm)	5350
Altura cilíndrica B (mm)	4610
Altura total C (mm)	6090
Boca de carga Ø (mm)	800
Capacidad con fondo cónico (m ³)	121

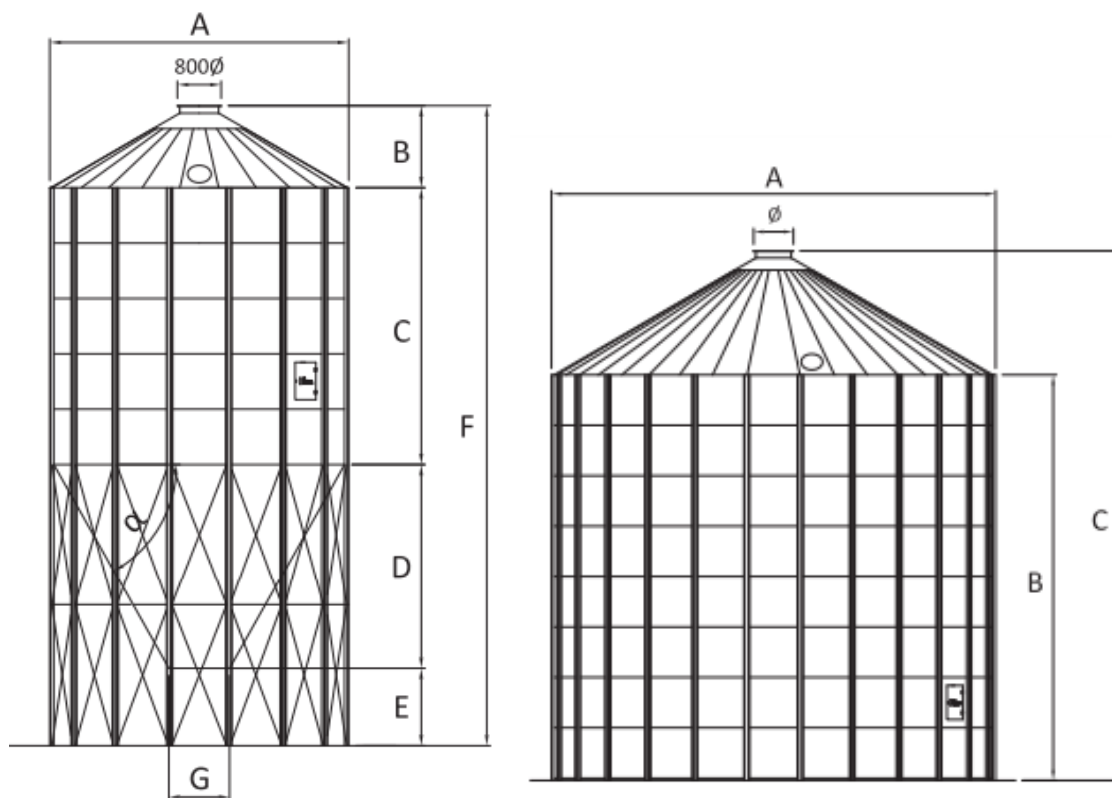
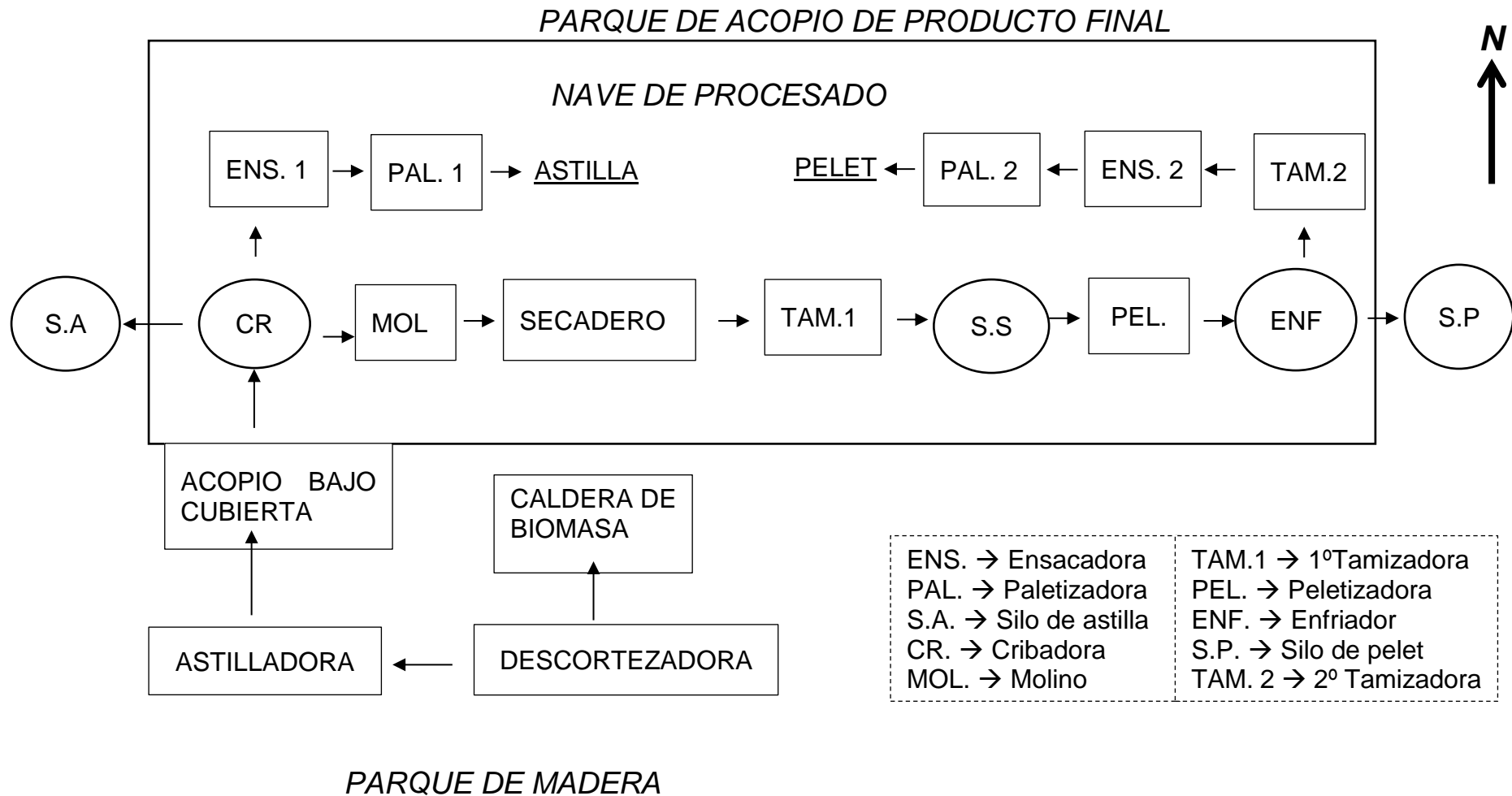


Ilustración 21: Silos de almacenamiento.

6.2 Croquis ubicación de la maquinaria:



MEMORIA

ANEJO Nº VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE: Anejo nº VII

1.	Introducción:	1
2.	Justificación de la solución adoptada:	2
3.	Descripción de las edificaciones:	2
3.1	Nave de procesado:	2
3.1.1	Cimentación:.....	3
3.1.2	Estructura	6
3.1.3	Cubierta	7
3.1.4	Cerramiento:	7
3.1.5	Carpintería y cerrajería:	7
3.2	Cubierta para la astilla.....	8
4.	Cálculos realizados:	11

ANEJO Nº VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1. Introducción:

La ingeniería de las obras pretende describir las edificaciones necesarias para que el proceso productivo se lleve a cabo en las condiciones previstas, especificando los resultados del diseño tomando como base los criterios de funcionalidad, flexibilidad, estética y coste de las obras. También se indican los materiales elegidos y los procedimientos de cálculo utilizados.

Las edificaciones que a continuación se describen se van a ubicar en el término municipal de Guardo, provincia de Palencia. Concretamente se va a ejecutar en las parcelas nº 85 y 86 del Polígono Industrial “Campondón”, perteneciente a dicho municipio.

La planta de biomasa está compuesta por edificaciones y amplios parques de acopio. Concretamente, las edificaciones requeridas son una nave destinada para el proceso productivo y un sotechado adosado a la nave con muros únicamente en fachadas norte, este y oeste, en el cual se aloja el acopio de astilla.

En cuanto a los parques de acopio, se van a planear dos. Un parque de acopio de madera ubicado en la parte trasera de la nave de procesado y un parque de acopio de producto final ubicado en la parte delantera. Ninguno de ellos cuenta con edificaciones encontrándose ambos al aire libre. El parque de producto final, a diferencia del parque acopio de madera, posee una solera de hormigón de 25x60m.

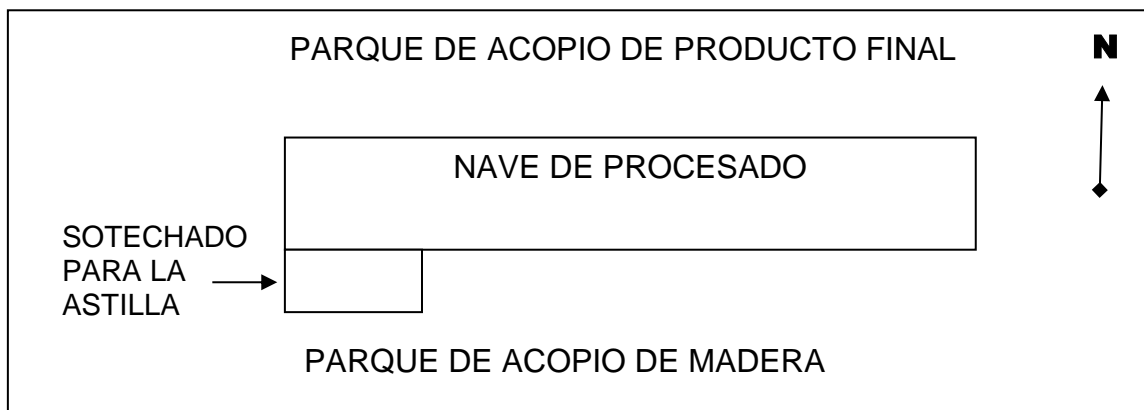


Ilustración 1: Croquis ubicación de las distintas edificaciones y parques que componen la planta de biomasa.

En el presente documento no se contempla la construcción de oficinas en la parcela, ya que se va a realizar la compra de un local en el centro del municipio para facilitar los servicios de la planta a los habitantes del municipio sin necesidad de desplazarse hasta el Polígono Industrial. De este modo, se hace más visible la presencia de la planta en el municipio.

Además, la parcela dispone de superficie suficiente para realizar ampliaciones en el futuro, así como la colocación de una valla perimetral y el almacenaje exterior del producto final.

2. Justificación de la solución adoptada:

La justificación de las características constructivas de las edificaciones que anteriormente se han expuesto, vienen justificadas en el anejo de ingeniería del proceso, en la cual, se detalla los requisitos que deben de disponer estas edificaciones para cumplir con las exigencias mínimas del presente proyecto.

3. Descripción de las obras:

3.1 Nave de procesado:

En la nave de procesado tiene lugar el proceso productivo tanto de pelet como de astillas donde se ubica la mayoría de la maquinaria en su interior, a excepción de la maquinaria de mayores dimensiones (caldera de biomasa, descortezadora, astilladora y acopio de astilla) la cual se ubica en los exteriores de la nave.

A continuación, en la *Tabla 1*, se muestran las dimensiones de la nave de procesado de la planta de biomasa.

Tabla 1: Características de la nave de procesado a construir.

CARACTERÍSTICAS NAVE DE PROCESADO	
Dimensiones (luz x longitud) (m)	15 x 60
Altura a alero (m)	6
Altura a cumbrera (m)	8
Pendiente cubierta (%)	27
Distancia entre pórticos (m)	5
Nº de pórticos	13

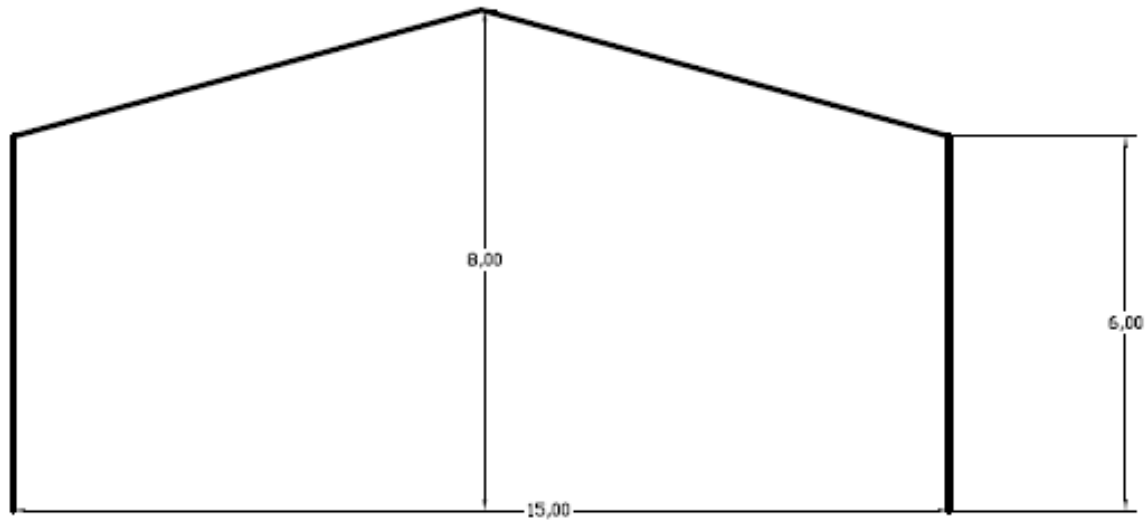


Ilustración 2: Croquis de las dimensiones de los pórticos metálicos que componen la estructura de la nave.

3.1.1 Cimentación:

- Zapatas:

La cimentación se realiza por medio de zapatas arriostradas de dimensiones variables según corresponda con el nudo 1 o el nudo 2. Los pilares se anclan a las zapatas por medio de placas base de anclaje.

La zapata tipo 1 (Nudo1) presenta unas dimensiones de 2,20x2,30x0,90m, con una placa base de dimensiones 470x600x25mm con una cartela de 200mm de altura y 12mm de espesor.

Esta placa base se ancla al hormigón armado mediante 3 redondos principales de 20 mm de diámetro y 750 mm de longitud, y 1 redondo de 16 mm de diámetro y 339 mm de longitud. Las armaduras están formadas por acero corrugado.

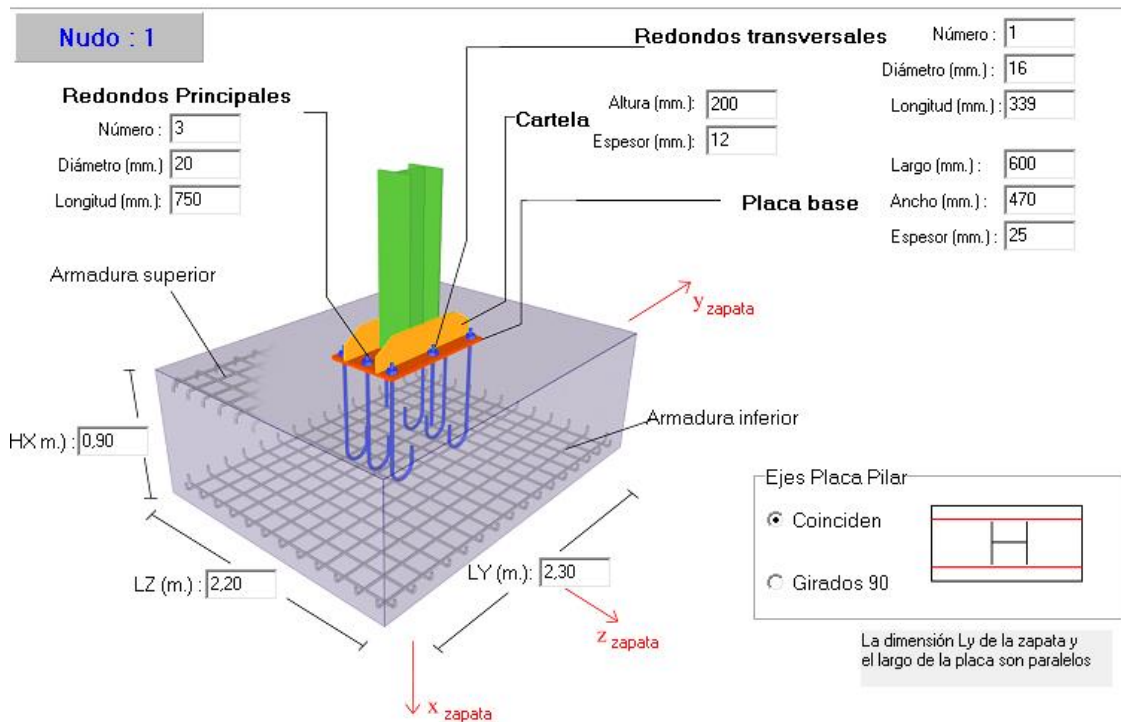


Ilustración 3: Detalle zapata tipo 1 (Nudo 1). Fuente: Metalpla XE 64

La zapata tipo 2 (Nudo 2) presenta unas dimensiones de 2,50x2,50x1,00m, con una placa base de dimensiones 470x540x30mm con una cartela de 200mm de altura y 15mm de espesor.

Esta placa base se ancla al hormigón armado mediante 4redondos principales de 20 mm de diámetro y 820mm de longitud, y 1 redondo de 16 mm de diámetro y 339 mm de longitud.

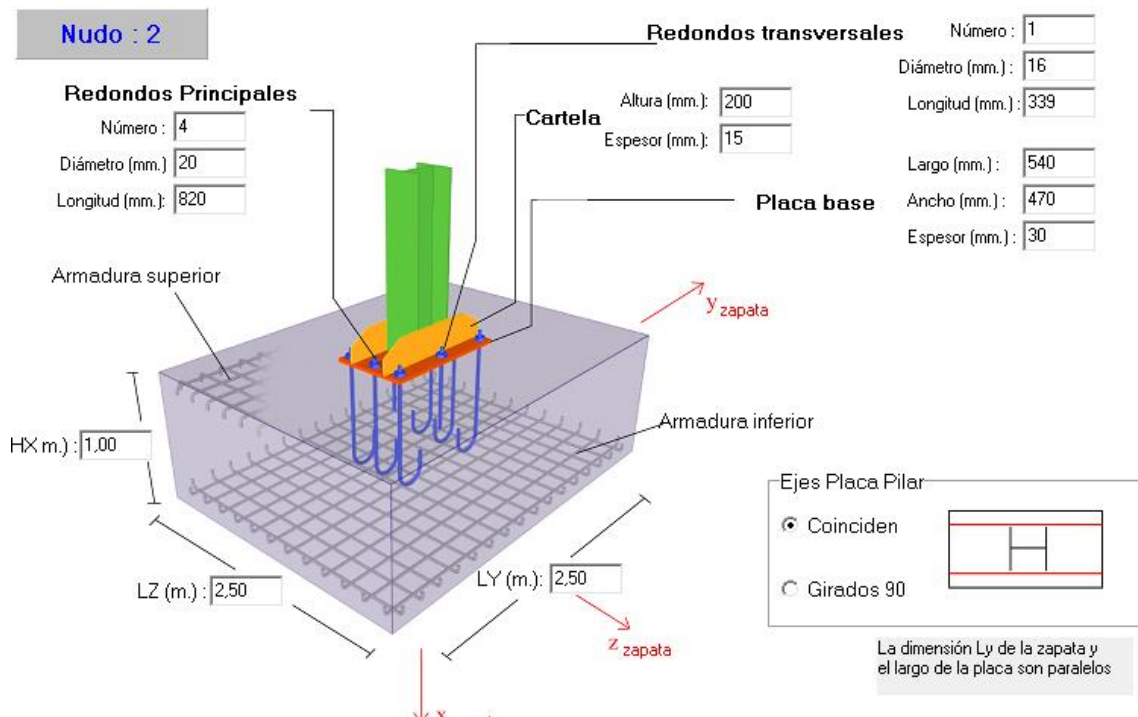


Ilustración 4: Detalle zapata tipo 2 (Nudo 2). Fuente: Metalpla XE 64

Estos dos tipos de zapatas se repiten en filas a lo largo de todos los pórticos de la nave haciendo un total de 26 zapatas para la nave, de las cuales 13 son del tipo 1 y otras 13 del tipo 2. Además, también hay que contar con las 2 zapatas tipo 2 de la cubierta para la astilla, no siendo necesaria una zapata de mayores dimensiones como la tipo 1.

Las zapatas tipo 2, de mayores dimensiones que la zapata tipo 1, se ubican en la fachada norte del edificio debido a la gran exposición de dicha fachada a los vientos dominantes procedentes del norte que se dan en la zona. Esto ha sido dimensionado por un programa informático llamado METALPLA XE, teniendo en cuenta factores como el viento, altitud, posibilidad de acumulación de nieve...

En cuanto al hormigón empleado en ambas zapatas es hormigón armado de HA-25/P/20/IIa, con armadura de acero corrugado B-500S y una capa de 5 cm de hormigón de limpieza HL-150/B/20.

- Solera:

La solera ocupa una mayor superficie que la proyectada por la propia nave debido que también se va a hormigonar el parque de acopio del producto final y la cubierta para la astilla.

Esto va a facilitar su manejo y almacenamiento de estos productos, evitando su posterior deterioro al estar en contacto directo con el suelo mineral. También el traslado del producto final por la maquinaria se ve favorecido.

Tabla 2: Dimensionado de la solera según las obras proyectadas.

DIMENSIONES SOLERA	
Nave (m)	15x60
Parque de acopio (m)	20x60
Sotechado para astilla (m)	5x60

La solera consta de un espesor total de 25cm de los cuales 10cm está constituida por hormigón de limpieza (HL- 150/B/20) y los 15 cm restantes por hormigón armado (HA-25/P/20/IIa y acero B-500S).

3.1.2 Estructura

Se ha optado por la realización de una estructura metálica debido a su rápida ejecución y a su menor coste económico, cumpliendo con los requisitos técnicos y constructivos requeridos para desarrollo adecuado de este tipo de actividad industrial.

La estructura, por tanto, se realiza por medio de una construcción a base de pórticos de acero S-275 JO. Estos pórticos, iguales entre sí, están separados por 5m haciendo un total de 13 pórticos hasta llegar a cumplir con la longitud de la nave necesaria (60m).

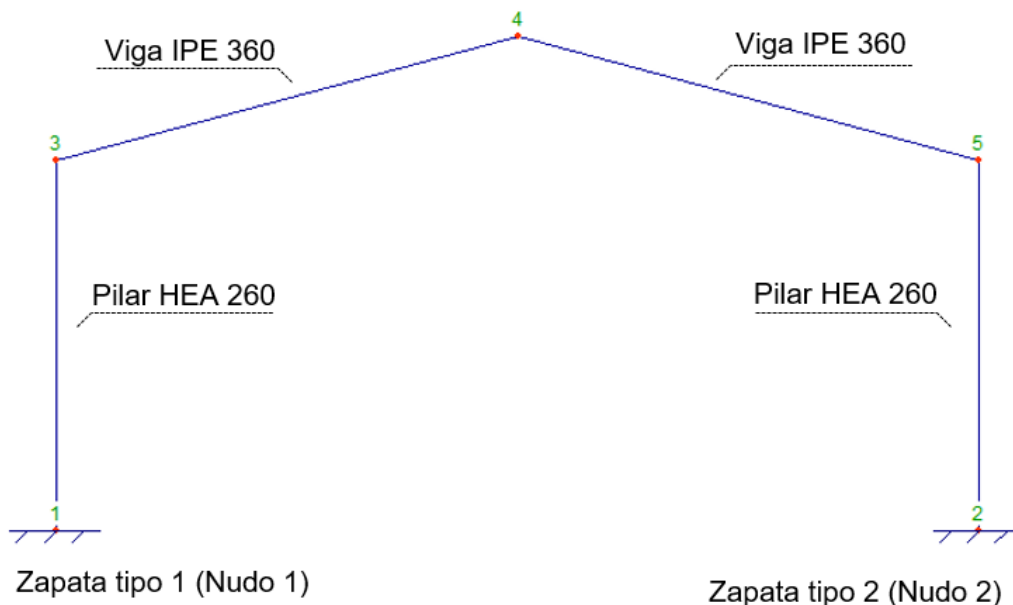


Ilustración 5: Detalle del tipo de zapata y del perfil de acero de cada elemento de la estructura metálica de los pórticos de la nave. Fuente: Metalpla XE 64

Los pilares están constituidos por perfiles de acero HEA-260 y las vigas por perfiles de acero de IPE-360, con zapatas de dos dimensiones. Cada unión de estos elementos recibe el nombre de nudo y se realiza por medio de tornillos calibrados.

El número de nudos por cada pórtico es de 5, los cuales deben ser capaces de resistir las cargas de la propia estructura, además de las cargas externas como vientos, lluvia o nieve. Los nudos 1 y 2 corresponden con la unión de la viga con las zapatas siendo este tipo de unión un empotramiento. Mientras que el nudo 3 (pilar -viga), el nudo 4 (viga-viga) y el nudo 5 (viga-pilar) son nudos libres.

El dimensionado de la estructura metálica se ha realizado mediante un programa de cálculo llamado Metalpla XE, el cual tiene en cuenta todo tipo de cargas y esfuerzos. Los cálculos realizados se muestran en el punto nº 4 de este anejo.

3.1.3 Cubierta

La cubierta está apoyada en correas constituidas por perfiles IPE 140 de acero S-275 separadas entre sí por 1,5 m. Esta vierte a dos aguas con una inclinación de 27% sin necesidad de recogida de las aguas de lluvia vertiéndose sobre el patio de la planta, debido a que no existen problemas de erosión en el terreno.

El material empleado para la cubierta son panel sándwich con una anchura total de 30 mm (dos chapas de acero galvanizado y aislante ignífugo). La cubierta estará atornillada a las correas por medio de tornillos de alta resistencia.

3.1.4 Cerramiento:

El cerramiento exterior de la nave se realiza en su totalidad por medio bloques de hormigón de dimensiones de 40cm de largo, 20cm de ancho y 20cm alto colados desde la solera de hormigón hasta el alero o cumbrera. El material de unión entre bloques a emplear es mortero de cemento. Se debe evitar dejar huecos de ningún hueco a excepción de las ventanas y puertas.

3.1.5 Carpintería y cerrajería:

a) Puertas y portones:

La nave cuenta con 4 portones de diferentes dimensiones dependiendo de la función que desempeñen. Estas puertas o portones son:

- Un portón en la fachada norte de dimensiones 4x4,5m (alto x ancho) con apertura de doble sentido en la mitad de este, debido a su elevada anchura. El material empleado en el portón es una lámina de acero galvanizado, reforzado con acero laminado. Los accesorios que debe de disponer el portón son pasadores, cerradura y guías correderas en ambos lados.

Este portón, de mayores dimensiones, se emplea para la entrada de maquinaria al interior de la planta, como carretillas elevadoras, para sacar el producto acabado al parque exterior de almacenaje.

- Dos portones de dimensiones 2x2m (ancho x alto) colocados en fachada este y oeste respectivamente. El portón está formado por dos hojas de doble chapa lisa de acero galvanizado con panel intermedio y acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno. Dispone también de una cerradura, pasadores y perfiles de acero

Por estos portones se da acceso a ambos lados de la planta para el personal trabajador, debido a sus menores dimensiones que el portón anterior.

-Un portón de acceso a la parcela de la planta de dimensiones 10x2m (ancho x alto) para la permitir la entrada de maquinaria y vehículos. La puerta cancela está compuesta por una hoja corredera de carpintería metálica formada por tubos huecos de acero laminado.

b) Ventanas:

Se emplean ventanas de dimensiones 1x2m (alto x ancho) en todas las fachadas de la nave haciendo un total de 17. Se emplean ventana corredera de dos hojas de acero galvanizado con cierre de seguridad. Las fachadas este y oeste cuentan con 2 y 3 ventanas cada una respectivamente, la fachada norte cuenta con 6 y la fachada sur con 5.

c) Cercado:

Se debe realizar el cercado perimetral de la parcela donde se va a ubicar la planta. Para ello se va a emplear un cercado de 2m de altura con malla simple galvanizada de trama 50/14 sujeta mediante postes de tubo de acero galvanizado de 48mm de diámetro. También se debe emplear una barrera vegetal perenne de hasta 2m de altura y 1 de anchura para reducir el impacto ambiental y dar privacidad a la planta.

3.2 Sotechado para la astilla

El sotechado para la astilla tiene el objetivo de proteger parcialmente dicho material de las inclemencias del tiempo, así como para favorecer su aireación en acopio exterior sin necesidad de disponer de silos.

Es una edificación a un agua, adosada a la nave de procesado en la esquina izquierda de su fachada sur. Consta únicamente de 3 muros para su cerramiento

donde el muro de la fachada norte es el mismo que el muro de la fachada sur de la nave. Las fachadas este y oeste presentan cerramientos para contener y acopiar la astilla, mientras que la fachada sur no posee cerramiento, facilitando de este modo su aireación.

Tabla 3: Características del sotechado para la astilla a construir.

CARACTERÍSTICAS CUBIERTA PARA ASTILLA	
Dimensiones (ancho x largo) (m)	5 x 10
Altura a cumbre (m)	6
Altura a alero (m)	4,70
Pendiente cubierta (%)	27
Nº de pilares/vigas	2/2
Nº de correas	3

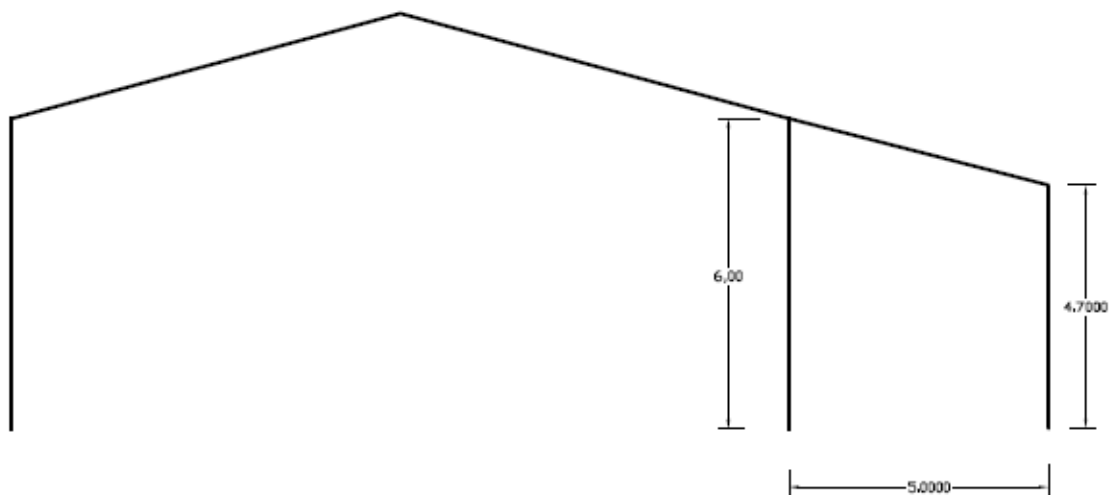


Ilustración 6: Croquis de las dimensiones de los pórticos metálicos que componen la estructura del sotechado para la astilla.

La cimentación de la cubierta de astilla se realiza del mismo modo que la solera de la nave de procesamiento y el parque de acopio, mediante el empleo de hormigón de limpieza (HL- 150/B/20) con un espesor de 10cm y de hormigón armado HA-25/P/20/IIa y acero B-500S) con un espesor de 15cm. En cuanto a las zapatas, se emplean la de menor dimensión (zapata tipo 2) debido a que no va a soportar grandes esfuerzos y cargas.

En cuanto a la estructura se ha optado por emplear los mismos perfiles de acero que los dimensionados para la nave para facilitar los cálculos. Estos perfiles utilizados, por tanto, son 2 pilares de acero HEA -260 separados entre sí por 10m y 2 vigas de acero IPE 360.



Ilustración 7: Detalle del tipo de zapata y del perfil de acero de cada elemento de la estructura metálica del sotechado para la astilla. Fuente: Metalpla XE 64

La cubierta es una prolongación de un agua de la cubierta de la nave la cual está formada por paneles sándwich con una anchura total de 30 mm (dos chapas de acero galvanizado y aislante ignífugo). Esta se sujeta mediante tornillos a 3 correas de acero IPE140 de 10m de longitud por medio de tornillos de alta resistencia.

Presenta cerramientos únicamente en fachada norte (utilizando el propio cerramiento de la fachada sur de la nave), y fachadas este y oeste. De este modo, se puede verter y acopiar la astilla desde la parte sur del sotechado al no presentar cerramiento. El cerramiento se realiza mediante bloques de hormigón de 40x20x20cm desde la solera hasta el alero/cumbrera, empleando mortero de cemento para su unión.

Finalmente, la cerrajería de la que dispone la cubierta es de una ventana de dimensiones 1m de alto por 2m de largo situada en la fachada oeste (muro lateral oeste) para facilitar el secado de la astilla a la intemperie.

4. Cálculos realizados:

Los cálculos realizados para diseñar y desarrollar este anejo, han sido realizado mediante un programa informático llamado Metalpla XE7. Este programa ha calculado la estructura (pórticos, correas y placas de anclaje) y la cimentación (zapatas y vigas de atado) proporcionando los siguientes datos:

- Desplazamiento de nudos.
- Esfuerzo de nudos sobre las barras (axil, cortante y flector) para cada hipótesis de carga.
- Reacciones en los apoyos y resultado de las combinaciones de hipótesis de carga.
- Comprobación del equilibrio de nudos libres.
- Dimensionamiento o comprobación de barras con las máximas tensiones.
- Cuadro de barras.
- Autodimensionamiento optimizado de placas de anclaje y zapatas.
- Mediciones.
- Dibujo esquemático de la estructura.

A continuación, se muestran dichos datos suministrados por el programa informático sobre el cálculo y dimensionamiento de la nave de la planta de biomasa

Proyecto : Diseño nave de una *Planta de* °

Estructura :

Datos Generales

Número de nudos 5
Número de barras:4
Número de hipótesis de carga:6
Número de combinación de hipótesis:4
Material Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructuraSí
Método de cálculoPrimer Orden

Hipótesis de carga

Nú	Descripción	Categorí	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles	para No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud \geq 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. Z Coacción
1	0,00 Empotramiento
2	0,00 Empotramiento
3	0,00 Nudo libre
4	0,00 Nudo libre
5	0,00 Nudo libre

NUDOS. Imperfecciones (mm.)

Número	Imperf. X	Imperf. Z
3	29,00	0,00

4	40,00	0,00
5	29,00	0,00

BARRAS. (kN m / radián)

Barra	Grupo	Articulación
1	1	Sin enlaces articulados
2	1	Sin enlaces articulados
3	2	Sin enlaces articulados
4	2	Sin enlaces articulados

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEA	260	Material menú
2	I HEA	260	Material menú
3	IPE	360	Material menú
4	IPE	360	Material menú

CARGAS EN BARRAS. (kN y mKN) Angulo : grados

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	0	0,00	0,00

4	2 Uniforme	Generales	360	0,00	0,00
4	3 Uniforme	Generales	254,9	0,00	0,00
4	3 Parcial uniforme	Generales	254,9	0,00	1,61
4	4 Uniforme	Generales	-74,89	0,00	0,00
4	4 Parcial uniforme	Generales	-74,89	0,00	1,61
5	1 Uniforme	Generales	0	0,00	0,00
5	2 Uniforme	Generales	360	0,00	0,00
5	3 Uniforme	Generales	74,89	0,00	0,00
5	3 Parcial uniforme	Generales	74,89	0,00	1,61
6	1 Uniforme	Generales	180	0,00	0,00
6	2 Uniforme	Generales	360	0,00	0,00
6	3 Uniforme	Generales	254,9	0,00	0,00
6	4 Uniforme	Generales	-74,89	0,00	0,00

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

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR COMBINACION	HIPOTESIS			
	2	4	5	6
1				
2	1,50			
3				
4		1,50		
5			1,50	
6		0,90		
7			0,90	
8				0,90
9		1,50		
10			1,50	
11				1,50
12		1,50		
13			1,50	
14				1,50

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración ζ_c	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm ²).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración ζ_s	: 1,1
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0,3
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración ζ_f	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	: 11
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	: 139
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 2
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 2

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
0	1	0	0		0	0	1
0	1	0	0		0	0	2

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 1

Clase	Combinación		Desp. Z	Giro X	Giro Y
<i>Cálculo</i>	1		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00

<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9		0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10		0,00	0,00	0,00

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 2

Clase	Combinación		Desp. Z	Giro X	Giro Y
<i>Cálculo</i>	1		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3		0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12		0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 3

Clase	Combinación		Desp. Z	Giro X	Giro Y
<i>Cálculo</i>	1		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-2,96	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-2,96	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-12,58	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-12,58	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		12,25	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		12,25	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5		0,00	0,00	0,00

<i>Integridad</i>	9,90	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	9,90	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	-1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>	-5,22	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	-0,32	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	-4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>	-6,64	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	-2,68	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	-4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>	-11,02	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	-9,99	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	-4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>	3,45	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	-0,32	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	-4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>	1,09	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	-2,68	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	-4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>	-6,22	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	-9,99	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	-4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>	12,25	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	12,25	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	-1,96	0,00	0,00	0,00

<i>Cálculo</i>	13		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		9,90	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		9,90	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		2,59	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		2,59	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,96	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 4

Clase	Combinación		Desp. Z	Giro X	Giro Y
<i>Cálculo</i>	1		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		9,25	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		9,25	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		10,23	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		10,23	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6		0,00	0,00	0,00

<i>Integridad</i>		5,55	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		9,25	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		6,14	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		10,23	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9		0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		9,25	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		9,25	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		10,23	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		10,23	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		9,25	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		9,25	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		10,23	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		10,23	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00

<i>Cálculo</i>	14		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,01	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 5

Clase	Combinación		Desp. Z	Giro X	Giro Y
<i>Cálculo</i>	1		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		2,96	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		2,96	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3		0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		12,58	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		12,58	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		6,22	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		6,22	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		10,55	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		10,55	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		16,31	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		18,80	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,47	0,00	0,00	0,00

<i>Cálculo</i>	7		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		18,91	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		23,13	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		11,01	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		9,96	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		15,03	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		18,80	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		19,35	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		23,13	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		6,19	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		9,96	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,47	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12		0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		6,22	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		6,22	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		10,55	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		10,55	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,96	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14		0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-2,62	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-2,62	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,96	0,00	0,00	0,00

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en las combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden

Integridad : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las acciones que se producen después de la puesta en obra del elemento

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente en la combinación 1; 0.3

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las acciones en la combinación

Giro de los nudos libres: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido. Corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)

Barra : 1			Cortante z	Torsor	Momento v	Momento z
Combinación n	Nudo					
1	1		0,000	0,000	0,000	-17,535
		:	0,000	0,000	0,000	-25,407
2	1		0,000	0,000	0,000	-47,010
		:	0,000	0,000	0,000	-68,113
3	1		0,000	0,000	0,000	-142,787
		:	0,000	0,000	0,000	-206,883
4	1		0,000	0,000	0,000	66,544
		:	0,000	0,000	0,000	33,570
5	1		0,000	0,000	0,000	36,180
		:	0,000	0,000	0,000	-14,223
6	1		0,000	0,000	0,000	-92,339
		:	0,000	0,000	0,000	-171,497
7	1		0,000	0,000	0,000	-110,558
		:	0,000	0,000	0,000	-200,172
8	1		0,000	0,000	0,000	-137,003
		:	0,000	0,000	0,000	-176,564
9	1		0,000	0,000	0,000	3,918

		:	0,000	0,000	0,000	-57,168
10	1	:	0,000	0,000	0,000	-26,446
		:	0,000	0,000	0,000	-104,961
11	1	:	0,000	0,000	0,000	-70,521
		:	0,000	0,000	0,000	-65,614
12	1	:	0,000	0,000	0,000	73,688
		:	0,000	0,000	0,000	43,921
13	1	:	0,000	0,000	0,000	43,324
		:	0,000	0,000	0,000	-3,872
14	1	:	0,000	0,000	0,000	-0,752
		:	0,000	0,000	0,000	35,475

Barra : 2

Combinación	Nudo		Cortante z	Torsor	Momento v	Momento z
1	2	:	0,000	0,000	0,000	17,535
		!	0,000	0,000	0,000	25,407
2	2	:	0,000	0,000	0,000	47,010
		!	0,000	0,000	0,000	68,113

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)

3	2	:	0,000	0,000	0,000	142,787
		!	0,000	0,000	0,000	206,883
4	2	:	0,000	0,000	0,000	33,767
		!	0,000	0,000	0,000	2,346
5	2	:	0,000	0,000	0,000	70,332
		!	0,000	0,000	0,000	51,731
6	2	:	0,000	0,000	0,000	152,526
		!	0,000	0,000	0,000	193,046
7	2	:	0,000	0,000	0,000	174,465
		!	0,000	0,000	0,000	222,677
8	2	:	0,000	0,000	0,000	136,946
		!	0,000	0,000	0,000	176,545
9	2	:	0,000	0,000	0,000	96,393
		!	0,000	0,000	0,000	93,084
10	2	:	0,000	0,000	0,000	132,958

		!	0,000	0,000	0,000	142,469
11	2		0,000	0,000	0,000	70,427
		!	0,000	0,000	0,000	65,581
12	2		0,000	0,000	0,000	26,623
		!	0,000	0,000	0,000	-8,005
13	2		0,000	0,000	0,000	63,188
		!	0,000	0,000	0,000	41,380
14	2		0,000	0,000	0,000	0,657
		!	0,000	0,000	0,000	-35,508

Barra : 3

Combinación	Nudo		Cortante z	Torsor	Momento v	Momento z
1	3		0,000	0,000	0,000	25,407
		,	0,000	0,000	0,000	16,176
2	3		0,000	0,000	0,000	68,113
		,	0,000	0,000	0,000	43,365
3	3		0,000	0,000	0,000	206,883
		,	0,000	0,000	0,000	131,716
4	3		0,000	0,000	0,000	-33,570
		,	0,000	0,000	0,000	-12,098
5	3		0,000	0,000	0,000	14,223
		,	0,000	0,000	0,000	17,941

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)

6	3		0,000	0,000	0,000	171,497
		,	0,000	0,000	0,000	114,752
7	3		0,000	0,000	0,000	200,172
		,	0,000	0,000	0,000	132,776
8	3		0,000	0,000	0,000	176,564
		,	0,000	0,000	0,000	121,299
9	3		0,000	0,000	0,000	57,168
		,	0,000	0,000	0,000	45,673
10	3		0,000	0,000	0,000	104,961
		,	0,000	0,000	0,000	75,711
11	3		0,000	0,000	0,000	65,614

		.	0,000	0,000	0,000	56,584
12	3	.	0,000	0,000	0,000	-43,921
		.	0,000	0,000	0,000	-18,688
13	3	.	0,000	0,000	0,000	3,872
		.	0,000	0,000	0,000	11,351
14	3	.	0,000	0,000	0,000	-35,475
		.	0,000	0,000	0,000	-7,776

Barra : 4

Combinación	Nudo		Cortante z	Torsor	Momento v	Momento z
1	4		0,000	0,000	0,000	-16,176
		!	0,000	0,000	0,000	-25,407
2	4		0,000	0,000	0,000	-43,365
		!	0,000	0,000	0,000	-68,113
3	4		0,000	0,000	0,000	-131,716
		!	0,000	0,000	0,000	-206,883
4	4		0,000	0,000	0,000	12,098
		!	0,000	0,000	0,000	-2,346
5	4		0,000	0,000	0,000	-17,941
		!	0,000	0,000	0,000	-51,731
6	4		0,000	0,000	0,000	-114,752
		!	0,000	0,000	0,000	-193,046
7	4		0,000	0,000	0,000	-132,776
		!	0,000	0,000	0,000	-222,677
8	4		0,000	0,000	0,000	-121,299
		!	0,000	0,000	0,000	-176,545

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

9	4		0,000	0,000	0,000	-45,673
		!	0,000	0,000	0,000	-93,084
10	4		0,000	0,000	0,000	-75,711
		!	0,000	0,000	0,000	-142,469
11	4		0,000	0,000	0,000	-56,584
		!	0,000	0,000	0,000	-65,581
12	4		0,000	0,000	0,000	18,688

		!	0,000	0,000	0,000	8,005
13	4		0,000	0,000	0,000	-11,351
		!	0,000	0,000	0,000	-41,380
14	4		0,000	0,000	0,000	7,776
		!	0,000	0,000	0,000	35,508

REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)

Nudo : 1

Combinación	Reacc. Y	Reacc Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	20,638	0,000	0,000	0,000	-17,535
2	45,773	0,000	0,000	0,000	-47,010
3	127,448	0,000	0,000	0,000	-142,787
4	-7,961	0,000	0,000	0,000	66,544
5	26,022	0,000	0,000	0,000	36,180
6	110,289	0,000	0,000	0,000	-92,339
7	130,679	0,000	0,000	0,000	-110,558
8	106,915	0,000	0,000	0,000	-137,003
9	45,444	0,000	0,000	0,000	3,918
10	79,427	0,000	0,000	0,000	-26,446
11	39,821	0,000	0,000	0,000	-70,521
12	-16,369	0,000	0,000	0,000	73,688
13	17,614	0,000	0,000	0,000	43,324
14	-21,992	0,000	0,000	0,000	-0,752

Nudo : 2

Combinación	Reacc. Y	Reacc Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	20,638	0,000	0,000	0,000	17,535
2	45,773	0,000	0,000	0,000	47,010
3	127,448	0,000	0,000	0,000	142,787
4	-0,607	0,000	0,000	0,000	33,767
5	26,022	0,000	0,000	0,000	70,332
6	114,701	0,000	0,000	0,000	152,526
7	130,678	0,000	0,000	0,000	174,465
8	106,934	0,000	0,000	0,000	136,946
9	52,798	0,000	0,000	0,000	96,393
10	79,427	0,000	0,000	0,000	132,958
11	39,854	0,000	0,000	0,000	70,427
12	-9,015	0,000	0,000	0,000	26,623
13	17,614	0,000	0,000	0,000	63,188
14	-21,960	0,000	0,000	0,000	0,657

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEA. Tamaño : 260



Material : Acero S-275

Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
Área	e _{l,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}	
86,8		920	422,5	

I _z	I _y

E	f _y	N/mm ²	
210000	275	410	

Dimensiones en mm
t_w = 7,5 t_f = 12,5

Pandeo					
Eje	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	X
z-z	71,78	86,81	0,83	0,95	0,708
y-y	0	86,81	0	0,45	1,000

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

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M*_y / {X_{LT} x (W_y x f_y / γ_M)} + M*_z / (W_z x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

M*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / κ²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A)^{1/2} }

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / κ²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A)^{1/2} }

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:3) = 121,76 x 10³ / (8680 x 275 / 1,05) + 206,88 x 10⁶ / {1 x 920000 x 275 / 1,05} = 0,912 (239 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) Valor = 0,00 < 0.2. No se necesita comprobación a pandeo.

$$i(\text{Comb.:3}) = 127448,12 / (1 \times 8680 \times 275 / 1,05) + 0,419 \times 206882800 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,416 \text{ (109 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

COMPROBACION DE BARRAS.

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z(3)}} = 0,83$; $\lambda_z(3) = 72$; $\beta_z(3) = 1,31$; $\alpha_{\text{crit}(3)} = 27,43$

$$N_{Rk} = 8680 \times 275 / 1,05 = 227333 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -121763 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,387; \quad k_{zz} = 0,699$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 127448,12 / (0,71 \times 8680 \times 275 / 1,05) + 0,7 \times 206882800 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,679 \text{ (178 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 61352,18 \text{ N} \quad \text{Combinación :8}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 2873,75 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 2873,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 434542 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(8) = 61352 / 434542 = 0,14 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 92 %

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

I HEA. Tamaño : 260

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)			
Área	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
86,8	282	920	422,5

I _z	I _y
10455	3668

E	f _y	N/mm ²	Dimensiones en mm	
210000	275	410	t _w = 7,5	t _f = 12,5

Pandeo					
Eje	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	X
z-z	71,78	86,81	0,83	0,95	0,708
y-y	92,3	86,81	1,06	1,28	0,504

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

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_{Ed} > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:7}) = 124,99 \times 10^3 / (8680 \times 275 / 1,05) + 222,68 \times 10^6 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,979$ (256 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(7) = 1,06$; $\lambda_y(7) = 92$; $\beta_y(7) = 1,00$

$N_{Rk} = 8680 \times 275 / 1,05 = 227333$ N; $N_{Ed} = -124994$ N

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,420$; $k_{yy} = 0,772$

$i(\text{Comb.:7}) = 130678,3 / (0,504 \times 8680 \times 275 / 1,05) + 0,420 \times 222677488 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,502$ (132 N/mm²)

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{dimensional,z}(7) = 0,83$; $\lambda_z(7) = 72$; $\beta_z(7) = 1,31$; $\alpha_{crit}(7) = 26,7$

$N_{Rk} = 8680 \times 275 / 1,05 = 227333 \text{ N}$; $N_{Ed} = -124994 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,463$; $k_{zz} = 0,700$

$i(\text{Comb.:}7) = 130678,3 / (0,71 \times 8680 \times 275 / 1,05) + 0,7 \times 222677488 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,728 \text{ (191 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 70461,81 \text{ N}$ Combinación :7

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 2873,75 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2873,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 434542 \text{ N}$ Ec.8

$i(7) = 70462 / 434542 = 0,162$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 98 %

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

IPE. Tamaño : 360

Material : Acero S-275

Características mecánicas		(cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
Área	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
72,7	123	1020	183,5

I_z

I_y

--	--

Dimensiones en mm

E	f_y	N/mm²
210000	275	410

t_w = 8

t_f = 12,7

Pandeo

Eje	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	X
z-z	83,66	86,81	0,96	1,04	0,691

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

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M*_y / {X_{LT} x (W_y x f_y / γ_M)} + M*_z / (W_z x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

M*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / κ²)^{1/2} }; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / κ²)^{1/2} }; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:3) = 88 x 10³ / (7270 x 275 / 1,05) + 206,88 x 10⁶ / {1 x 1020000 x 275 / 1,05} = 0,821 (215 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ_{adimensional,z}(3) = 0,91; λ_z(3) = 79; β_z(3) = 1,52; α_{crit}(3) = 27,43

N_{Rk} = 7270 x 275 / 1,05 = 190405 N; N_{Ed} = -88003 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 1,000; k_{zz} = 1,031

i(Comb.:3) = 88003,13 / (0,73 x 7270 x 275 / 1,05) + 1,03 x 206882800 / {1 x 1020000 x 275 / 1,05} = 0,862 (226 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

COMPROBACION DE BARRAS.

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : V_{y,Ed} = 104987,3 N Combinación : 7

Area eficaz a corte : A_{v,y} = 3510,8 mm²

Resistencia plástica a cortante V_{pl,y,Rd} = 3510,8 x 275 / (√3 x 1,05) = 530871 N Ec.8

$i(7) = 104987 / 530871 = 0,198$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 9,7 mm adm.=l/300 = 25,8 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (3): 3 mm adm.=l/300 = 25,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 87 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 37 %

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

IPE. Tamaño : 360

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm)			
	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
		1020	183,5
	I_z		
	I_y		

E	f_y	N/mm²	Dimensiones en mm
210000	275	410	$t_w = 8$ $t_f = 12,7$

Pandeo					
Eje	λ	λ_E	$\lambda_{dimensional}$	Φ	X
z-z	74,58	86,81	0,86	0,94	0,760

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

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 * (\pi / L_v) * (G * I_t * E * I_y)^{1/2} * \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v * \{ I_t / (2,6 * I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 * (\pi / L_v) * (G * I_t * E * I_y)^{1/2} * \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v * \{ I_t / (2,6 * I_A) \}^{1/2}$$

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:7}) = 92,36 * 10^3 / (7270 * 275 / 1,05) + 222,68 * 10^6 / \{1 * 1020000 * 275 / 1,05\} = 0,882 \quad (231 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{dimensional,z}(7) = 0,90$; $\lambda_z(7) = 78$; $\beta_z(7) = 1,50$; $\alpha_{crit}(7) = 26,7$

$$N_{Rk} = 7270 * 275 / 1,05 = 190405 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -92360 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 1,000; \quad k_{zz} = 1,032$$

$$i(\text{Comb.:7}) = 92359,96 / (0,73 * 7270 * 275 / 1,05) + 1,03 * 222677488 / \{1 * 1020000 * 275 / 1,05\} = 0,926 \quad (243 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=3 Eje ppal. z=1

COMPROBACION DE BARRAS.

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 104532,24 \text{ N} \quad \text{Combinación :7}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 3510,8 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 3510,8 * 275 / (\sqrt{3} * 1,05) = 530871 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(7) = 104532 / 530871 = 0,197 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): 8,5 mm adm.=l/300 = 25,8 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (3): 3 mm adm.=l/300 = 25,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 93 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 32 %

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA

Todas las barras cumplen

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	470	x	600	x	25	mm.
CARTELAS	200	x	600	x	12	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3	Ø	20	de	742	mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1	Ø	16	de	339	mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,07 + x(,5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,47(0,875 \times 60 - 5)) = 5,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 25557 / 2,5^2) = 245,3 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 80,08 kN
Indice tracción rosca del anclaje (3) = 0,73
Long. anclaje EC-3 = 742 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 218,3 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	470	x	540	x	30	mm.
CARTELAS	200	x	540	x	15	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4	Ø	20	de	811	mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1	Ø	16	de	339	mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,06 + x(0,5 \times 0,54 - 0,05))) / (54 \times 0,47(0,875 \times 54 - 5)) = 7,6 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 36030 / 3^2) = 240,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

PLACAS DE ANCLAJE

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 87,58 kN
Índice tracción rosca del anclaje (7) = 0,80
Long. anclaje EC-3 = 811 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(7) = 174,3 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz (m.)	DepY(m.)
2,30	2,20	0,90	0,43	0,37	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,14

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
195,79	39,38	0,00	131,93	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,12	0,12	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,71	2,49

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-107,80	31,13	0,36	-29,55	6,56	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-24,71	-24,71	0,08	-5,17	-5,17	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
172,98	42,80	0,00	128,58	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,13	0,13	0,00

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,55	2,02

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
-105,63	31,15	0,36	-30,46	6,56	0,02	0,00	0,00	0,00

Armaduras y punzonamiento.

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
-18,32	-18,32	0,06	-3,83	-3,83	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
199,38	22,85	0,00	81,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,08	0,08	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,82	4,36

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
-70,54	18,76	0,24	-17,85	6,56	0,01	0,00	0,00	0,00

Armaduras y punzonamiento.

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
-25,94	-25,94	0,08	-5,42	-5,42	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
-----------	-----------	-----------	------------	------------

172,98 42,80 0,00 128,58 0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,00	0,13	0,13	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

ZAPATAS.

CSV	CSD
1,55	2,02

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
-105,63	31,15	0,36	-30,46	6,56	0,02

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ
-18,32	-18,32	0,06	-3,83	-3,83	0,00

Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
0,00	0,00

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,50	2,50	1,00	0,40	0,37	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION : 7

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
240,08	-52,92	0,00	-184,61	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,13	0,00	0,00	0,13

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,63	2,27

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.punz
49,61	-160,67	0,39	13,50	-58,34	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)	
-30,98	-30,98	0,07	-8,16	-8,16	0,00	0,00	0,00	

ZAPATAS.

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
240,08	-52,92	0,00	-184,61	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,13	0,00	0,00	0,13

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,63	2,27

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.punz
49,61	-160,67	0,39	13,50	-58,34	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)	
-30,98	-30,98	0,07	-8,16	-8,16	0,00	0,00	0,00	

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 1,7 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,171 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,545 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 140
PENDIENTE FALDON : 27 % Equiv. a 15 °
SEPARACION CORREAS : 1,5 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 3
ALTITUD TOPOGRAFICA : 1000

$$\text{Tension}(2) = 10663460,49 / 88400 + 0 / 18300 = 120,63 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{indice} = (120,63 / (275 / 1,05)) = 0,46$$

(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Este índice se corresponde con :Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (2) = 12,48 mm. Admisible = 16,67 mm.

(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (1) = 6,12 mm. Admisible = 16,67 mm.

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)
IPE	360	15,54
I HEA	260	12

Subtotal

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA

- # 12
- # 15
- # 25
- # 30

Subtotal

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)
Ø 16	15,52
Ø 20	1,36

Subtotal

ZAPATA :1

	MEDICION
EXCAVACION	4,6
HORMIGON	4,6
ACERO	47,7

Subtotal

ZAPATA :2

	MEDICION
EXCAVACION	6,3
HORMIGON	6,3
ACERO	58,9

Subtotal

MEMORIA

ANEJO Nº VIII: INSTALACIONES

ÍNDICE: Anejo nº VIII

1. Introducción:	1
2. Descripción de la instalación:	1
3. Instalación de luminarias:	2
3.1 Iluminación:	2
3.1.1 Tipo de luminaria:	2
3.1.2 Necesidades lumínicas de la planta:	3
4. Instalación de circuitos eléctricos	7
4.1 Introducción.....	7
4.2 Tipo de instalación:	8
4.2.1 Instalación enterrada:	9
4.2.2 Instalación área:	9
4.3 Potencias requeridas:.....	10
4.4 Cálculos:	11
4.4.1 Cálculo a calentamiento:	11
4.4.2 Comprobación caída de tensión:	13
5. Elementos de protección	16
5.1 Toma de tierra.....	16
5.2 Magnetotérmicos y diferenciales.....	18

ANEJO Nº VIII: INSTALACIONES

1. Introducción:

El presente anejo contiene los cálculos y el diseño de aquellos elementos eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento de la planta de biomasa, ubicada en las parcelas 85 y 86 del Polígono Industrial “Campondón” de Guardo (Palencia). Para ello se procede a calcular las instalaciones eléctricas requeridas para la iluminación de la nave y las conexiones eléctricas de la maquinaria, con sus correspondientes elementos de protección.

Todos estos cálculos han sido realizados teniendo en cuenta el “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias del Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto del 2002”.

2. Descripción de la instalación:

La energía necesaria para el correcto funcionamiento de la nave está suministrada mediante una acometida subterránea de 135m a la red eléctrica de distribución. La acometida se realiza de forma enterrada por temas de seguridad debido al tránsito de maquinaria de grandes dimensiones por el entorno de la planta.

Esta acometida suministra energía a un cuadro principal o general (CP) situado en el interior de la nave, próximo a la línea de pelet. Este cuadro principal alimenta a 11 circuitos (CP1, CP2, CP3.... CP11). Los circuitos de 1 a 10 (CP1-CP10) alimentan a la instalación de luminarias y reserva; y a las distintas máquinas próximas a la línea de pelet. (Ver tabla 1). Mientras que el circuito 11 (CP11), alimenta a otro cuadro secundario (CS), colocado también en el interior de la nave, pero próximo a la línea de astilla.

El cuadro secundario alimenta a 9 circuitos (CS1, CS2...CS9) donde el elemento final eléctrico es maquinaria exclusivamente.

Estos circuitos se designan de la siguiente manera:

Tabla 1: Composición de los circuitos eléctricos de la instalación eléctrica.

CUADRO	CIRCUITOS	ELEMENTOS ELECTRICOS	TENSIÓN (v)
PRINCIPAL (CP)	CP 1	Báscula	400
	CP 2	Aspiración de polvo	400
	CP 3	Tamizadora 1	400
	CP 4	Peletizadora	400
	CP 5	Enfriadora	400
	CP 6	Tamizadora 2	400
	CP 7	Ensacadora pelet	400
	CP 8	Paletizadora pelet	400
	CP 9	Iluminación interior	230
	CP 10	Reserva	230
	CP 11	Cuadro secundario	400
SECUNDARIO (CS)	CS 1	Cribadora	400
	CS 2	Secadero	400
	CS 3	Ensacadora astilla	400
	CS 4	Paletizadora astilla	400
	CS 5	Cintas transportadoras	400
	CS 6	Molino	400
	CS 7	Descortezadora	400
	CS 8	Astilladora	400
	CS 9	Caldera	400

3. Instalación de luminarias:

3.1 Iluminación:

3.1.1 Tipo de luminaria:

La luminaria escogida es de tipo LED, recomendada para la iluminación de espacios de gran altura al estar suspendida del techo. Presenta un gran aislamiento impidiendo la entrada de polvo y agua hacia el interior de la luminaria, resultando adecuada para su uso en industrias que generan polvo. Por ello, esta luminaria se va a emplear para la iluminación interior de la nave de producción. Además, posee una gran reducción de consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Sus características técnicas son:

- Tensión de red: 220-240 V.

- Frecuencia de línea: 50-60 Hz.
- Flujo luminoso: 17.000 lm.
- Potencia requerida: 110W
- Rendimiento: 80%
- Vida útil: 100.000 h

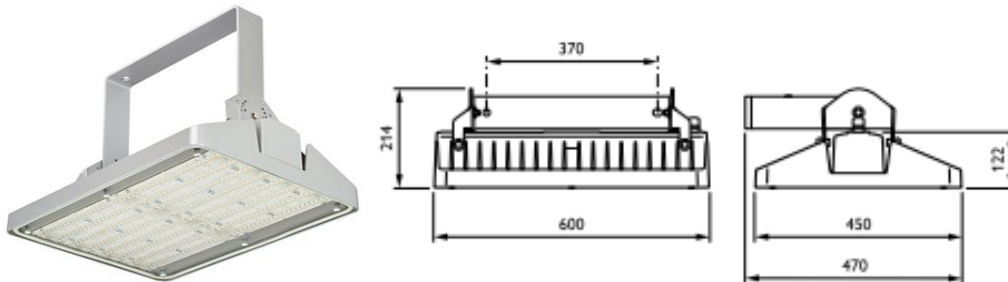


Ilustración 1: Luminarias de la nave.

3.1.2 Necesidades lumínicas de la planta:

El objetivo de este apartado es determinar el número y disposición de luminarias necesarias para obtener el nivel de iluminación deseado. Para ello, se procede previamente a calcular el flujo luminoso necesario en la nave de biomasa para finalmente determinar el número de luminarias requeridas y la potencia consumida.

a) Cálculo del flujo luminoso necesario:

F_t = flujo luminoso total (lm).

E_m = nivel luminoso (lx).

S = Superficie de la nave (m^2)

$$F_t = \frac{E_m * S}{\eta_L * \eta_R * f_m}$$

η_L = rendimiento de la luminaria.

f_m = factor de mantenimiento.

η_R = rendimiento del local.

- Nivel luminoso (E_m):

Dependiendo de la actividad industrial que se desarrolle en el interior de las industrias, se requiere una mayor o menor nivel luminoso. En este caso, una

industria de la madera se ha establecido un nivel luminoso de **300 lux**, en el cual se realizan tareas moderadamente críticas y prolongadas con contraste medio.

Tabla 2: Nivel de luminosidad necesario en función de la actividad.

TIPOS DE TAREAS	NIVEL LUMINOSO NECESARIO
Visión ocasional	100 lux
Tarea intermitente, ordinaria y fácil, contraste fuerte	100 a 300 lux
Tarea moderadamente críticas y prolongadas, contrastes medios	300 a 750 lux
Tareas severas y prolongadas, poco contraste	750 a 1500 lux
Tareas muy severas con detalles minuciosos	1500 a 3000 lux
Tareas excepcionales, difíciles e importantes	3000 a 10000 lux

Fuente: REBT.

- Rendimiento de la luminaria (n_L):

El rendimiento de la luminaria es la relación entre el flujo que sale de la luminaria y el flujo emitido por la lámpara. Es un valor que proporciona el fabricante de la luminaria siendo en este caso **0,80**.

- Factor de mantenimiento (f_m):

El factor de mantenimiento depende de la pérdida de flujo de la lámpara con el tiempo y de la limpieza de la lámpara y del local. En la planta de biomasa se va a producir gran cantidad polvo y residuos, por lo que este factor de mantenimiento es de **0,6** correspondiente con un local sucio.

Tabla 3: Factor de mantenimiento según el tipo de local.

TIPO DE LOCAL	FACTOR DE MANTENIMIENTO (f_m)
Local limpio	0,8
Local normal	0,7
Local sucio	0,6

Fuente: REBT.

- Rendimiento del local (n_R):

El rendimiento del local se obtiene en tablas a partir del índice del local (k), el tipo de luminarias y las reflectancias de paredes, techo y suelo.

- Índice del local (K):

Para los cálculos del índice del local, se necesita saber la altura de la nave (h), siendo esta de 6m, por lo que la altura de ubicación de las luminarias es la siguiente:

$$h = \frac{3}{4} (6 - 0,85) = 3,86 \text{ m}$$

El siguiente paso consiste en calcular el índice del local mediante la siguiente fórmula:

$$k = \frac{a*b}{h*(a+b)}$$

a = ancho local (m)=15
 b = largo local (m)=60
 h = altura ubicación luminarias (m) = 3.86

$k = 3,11$

- Reflectancias del local:

Las reflectancias del local se determinan en función del color del techo, paredes y suelo del local. En este caso las reflectancias de local son 0,8 (techo blanco), 0,5 (paredes color medio) y 0,3 (suelo de color medio).

Tabla 4: Reflectancias del local según el tipo de superficie reflectante.

SUPERFICIES REFLECTANTES	REFLECTANCIAS
Techo de color blanco	0,8
Techo de color claro	0,5
Techo de color medio	0,3
Paredes de color blanco	0,8
Paredes de color medio	0,5
Paredes de color oscuro	0,3
Suelo de color medio	0,3
Suelo de color oscuro	0,1

Fuente: REBT.

- Tipo de luminarias:

El tipo de luminaria que se colocará en las instalaciones será la semi-intensiva, ya que es la más apropiada para este tipo de industrias. En este tipo de iluminación, la separación máxima entre luminarias debe de ser siempre inferior a 1,5 veces la altura entre la luminaria y el suelo de la zona a iluminar.

Tabla 5: Rendimiento del local según reflectancias, tipo de luminaria e índice del local.

Tabla de valores del rendimiento local (η_r)		Reflectancias de techos (ρ_1), paredes (ρ_2) y suelos (ρ_3)				
Tipo de luminaria	K	$\rho_1 = 0,8$ $\rho_2 = 0,8$ $\rho_3 = 0,3$	$\rho_1 = 0,8$ $\rho_2 = 0,5$ $\rho_3 = 0,3$	$\rho_1 = 0,5$ $\rho_2 = 0,5$ $\rho_3 = 0,3$	$\rho_1 = 0,5$ $\rho_2 = 0,5$ $\rho_3 = 0,1$	$\rho_1 = 0,3$ $\rho_2 = 0,3$ $\rho_3 = 0,1$
Intensiva	1	0,94	0,69	0,67	0,65	0,59
	2	1,11	0,91	0,87	0,84	0,78
	3	1,18	1,02	0,96	0,91	0,86
	4	1,21	1,09	1,02	0,95	0,90
Semi-intensiva	1	0,82	0,55	0,52	0,51	0,45
	2	1,02	0,79	0,75	0,72	0,64
	3	1,13	0,93	0,86	0,81	0,75
	4	1,17	1,01	0,94	0,88	0,81
Dispersora	1	0,71	0,41	0,38	0,37	0,29
	2	0,91	0,64	0,57	0,55	0,45
	3	0,99	0,77	0,67	0,63	0,52
	4	1,04	0,85	0,72	0,67	0,57
Extensiva	1	0,66	0,37	0,32	0,32	0,23
	2	0,87	0,60	0,51	0,49	0,37
	3	0,96	0,74	0,60	0,57	0,46
	4	1,01	0,82	0,66	0,62	0,51
Hiper-extensiva	1	0,65	0,36	0,31	0,30	0,21
	2	0,85	0,58	0,47	0,46	0,33
	3	0,94	0,71	0,57	0,53	0,41
	4	0,99	0,79	0,63	0,58	0,46

Fuente: REBT.

Con estas reflectancias y el índice del local se calcula el rendimiento de local. Interpolando se obtiene que:

$$\eta_r = 0,9388$$

Con todos estos datos, se procede a calcular el flujo luminoso a emitir (F_t) mediante la siguiente fórmula:

$$F_t = \frac{E_m * S}{\eta_L * \eta_r * f_m}$$

E_m = Iluminación recomendada = 300 lux
 S = Superficie nave = 60x15
 η_L = Rendimiento luminaria = 0,80
 η_r = Rendimiento del local = 0,9388
 f_m = Factor de mantenimiento local = 0,6

$$F_t = 599169 \text{ lm}$$

b) Número de luminarias requeridas:

El número de luminarias requeridas es de 36, distribuidas por toda la nave de una forma ordenada. El cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$N_L = \frac{F}{F_o}$$

N_L = Número de luminarias necesarias

F = Flujo luminoso total (lm)

F_o = Flujo luminoso unitario por luminaria (lm/luminaria)

$$N_L = \frac{599169}{17000} = 35,24 = 36 \text{ luminarias}$$

La distribución de las luminarias en la nave se va a realizar en 3 filas de 12 luminarias cada fila. Las luminarias están separadas entre sí por 5m y de las paredes de la nave por 2,5m. Para más información consultar el *Plano n º7: Luminarias*.

Para evaluar la uniformidad de la iluminación establecida se realiza la siguiente comprobación, en la cual la distancia de las luminarias semi-intensivas debe ser menor que 1,5 veces la altura de la nave. Por lo tanto:

$$d (5m) < 1,5 \cdot h = 1,5 \cdot 6 \longrightarrow d (5m) < 9$$

Se puede concluir que la distribución de las luminarias establecida en la nave es correcta y por tanto, la uniformidad de la iluminación es la adecuada.

c) Consumo total de potencia:

La potencia total consumida por las luminarias es de 3850W (36 luminarias x 110w/luminaria)

4. Instalación de circuitos eléctricos

4.1 Introducción

La instalación de los circuitos tiene como objetivo satisfacer las necesidades eléctricas de la planta como la maquinaria, la iluminación, enchufes... mediante un dimensionado adecuado de los mismos para el correcto funcionamiento de la industria.

La instalación eléctrica de la nave consta de tres partes: acometida, instalación de enlace e instalación de interior, las cuales se va a proceder a su dimensionamiento.

- **Acometida:**

Es la parte de la red de distribución perteneciente a la red pública que alimenta la caja general de protección (CGP). Desde esta caja general de protección se derivan las instalaciones de enlace, encargadas de alimentar las instalaciones de interiores, además de contener los elementos de protección de la línea general de alimentación (LGA) de la planta. En este caso, la parcela donde se va a ubicar la planta, dispone de acometida subterránea lista para continuar con la instalación.

- **Instalación de enlace:**

Es la parte de la instalación eléctrica comprendida entre la acometida y los dispositivos generales de mando y protección privados. Se debe situar en lugares de uso común, siendo propiedad del usuario, responsable de su conservación y mantenimiento.

La instalación de enlace contiene los contadores (M), en los cuales se refleja el consumo de la planta; la derivación individual (DI), parte de la instalación que suministra energía al usuario y por último, el interruptor de control de potencia (ICP) y los dispositivos generales de mando y protección (DGMP)

- **Instalación de interior:**

Es la parte de la instalación eléctrica en la cual se realizan las conexiones finales a los circuitos diseñados (maquinaria, iluminación...)

A continuación, se muestra un esquema de las 3 partes de la instalación eléctrica de la nave.

4.2 Tipo de instalación:

El tipo de instalación es un aspecto fundamental para el cálculo de las intensidades y tensiones de los diferentes circuitos, ya que, de este dependerá la cantidad de intensidad que podrá circular por los circuitos.

Los tipos de instalaciones eléctricas que se pueden encontrar en el presente proyecto son principalmente 2: una instalación entubada enterrada para conexiones en la parte exterior de la nave y una instalación interior, en la cual los cables multiconductores se encuentran en montaje superficial mediante canaletas.

El elemento conductor empleado es cobre, siendo su conductividad de 44 a 90°C y el material aislante es polietileno reticulado (XLPE), siendo este un material termoestable. (90°C)

4.2.1 Instalación enterrada:

La instalación entubada enterrada se destina a aquellas conexiones eléctricas que se encuentran en el exterior de la nave. El cableado al estar enterrado, se evita correr riesgos y deterioros al encontrarse expuesto a las inclemencias del tiempo.

Por un lado, este método se emplea para la instalación de la acometida, es decir la conexión desde la red de distribución pública hasta la nave. Mientras que, por otro lado, también se realiza este tipo de instalación en la maquinaria pesada (caldera de biomasa, descortezadora y astilladora) y en la báscula. Estas instalaciones se encuentran en la parte exterior de la nave, siendo necesario realizar este tipo de instalación eléctrica enterrada debido al frecuente tránsito de maquinaria pesada en los alrededores de la planta.

Esta instalación se debe a realizar a una profundidad de 80 cm con 5-15 cm de lecho de arena y cubriendo la tubería de canalización de los conductores con más arena, después se coloca una plancha de PVC y se completa los últimos 40 cm con relleno del material extraído con anterioridad.

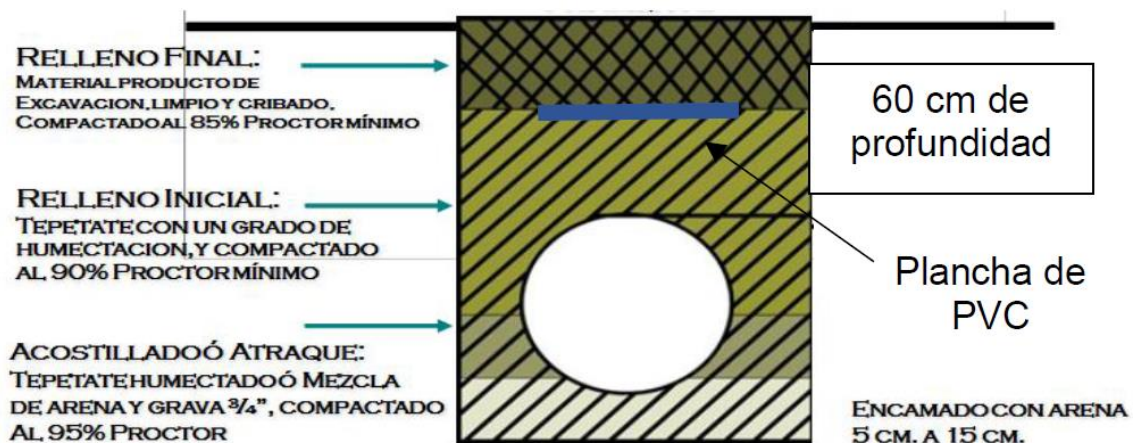


Ilustración 2: Instalación subterránea entubada para exterior.

4.2.2 Instalación área:

La instalación eléctrica de los circuitos del interior de la nave se va a realizar de forma área mediante rejillas ancladas a la pared sin realizar ningún empotramiento.

Este sistema de instalación se realiza cuando transcurren las corrientes que circulan por estos circuitos son muy elevadas, estas rejillas hacen que se disipe

más rápido el calor reduciendo la temperatura de los conductores. Además de no ser relevante el aspecto estético de la instalación eléctrica.

4.3 Potencias requeridas:

A continuación, se muestran las potencias requeridas de los elementos eléctricos para el correcto funcionamiento de los mismos. Estas potencias no son las reales ya que se deben multiplicar por un coeficiente de simultaneidad para realizar un diseño adecuado y no existan problemas de falta de corriente cuando se desarrolle la actividad normal de la industria.

Tabla 6: Circuitos eléctricos con su potencia de consumo requerida.

CIRCUITO	ELEMENTO ELÉCTRICO	POTENCIA (kW)	POTENCIA (W)	COEF. SIMULTAN EID	POTENCIA REAL (W)
CP 1	Báscula	0,5	500	0,2	100
CP 2	Aspiración de polvo	5,5	5500	1	5500
CP 3	Tamizadora 1	1,1	1100	1	1100
CP 4	Peletizadora	55	55000	1	55000
CP 5	Enfriadora	1,2	1200	1	1200
CP 6	Tamizadora 2	1,1	1100	1	1100
CP 7	Ensacadora pelet	0,75	750	1	750
CP 8	Paletizadora pelet	7,5	7500	1	7500
CP 9	Iluminación interior	3,85	3850	1	3850
CP 10	Reserva	6	6000	1	6000
CP 11	Cuadro secundario	231,95	231.950		231.950
CS 1	Cribadora	2,2	2200	1	2200
CS 2	Secadero	15	15000	1	15000
CS 3	Ensacadora astilla	0,75	750	1	750
CS 4	Paletizadora astilla	7,5	7500	1	7500
CS 5	Cintas transportadoras	1,5	1500	1	1500
CS 6	Molino	110	110000	1	110000
CS 7	Descortezadora	55	55000	1	55000
CS 8	Astilladora	22	22000	1	22000
CS 9	Caldera	18	18000	1	18000
TOTAL		314,45	314.450		314.050

4.4 Cálculos:

El dimensionamiento de los circuitos de la nave consiste en realizar los cálculos pertinentes para determinar la sección adecuada para cada circuito. Para ello, se deben realizar dos tipos de cálculos empleando las fórmulas adecuadas dependiendo del tipo de corriente alterna: monofásica (230v) o trifásica (400v). Estos cálculos son para cada circuito son:

4.4.1 Cálculo a calentamiento:

Este consiste en el dimensionado de la sección del cable para cada circuito eléctrico mediante el cálculo de la intensidad de dicho circuito.

C. Trifásica (400v)

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$$

I=Intensidad (A)
P= Potencia (W)
U=Tensión (v)
cosφ = Desfase

C. Monofásica (230v)

$$I = \frac{P}{U * \cos \varphi}$$

Una vez se ha calculado la intensidad, esta se debe ajustar mediante unos factores de corrección en función del tipo de instalación del circuito para obtener la intensidad de diseño real. Esta operación hay que realizarla tanto para corriente monofásica como para corriente trifásica.

$$Id = \frac{I}{Fc}$$

I=Intensidad (A)
Id= Intensidad de diseño (A)
Fc = Factores de corrección

Una vez, se ha calculado la intensidad de diseño, se procede a determinar la sección mediante la Tabla 7, la cual tiene en cuenta el tipo de instalación, el tipo de aislante y el tipo de corriente (monofásica o trifásica).

Tabla 7: Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables conductores de cobre en instalación enterrada.



SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Tabla 8:: Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables conductores de cobre en instalación aérea.

			3x PVC	2x PVC		3x EPR XLPE	2x EPR XLPE			
A	Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.									
A2	Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x EPR XLPE	2x EPR XLPE				
B	Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC			3x EPR XLPE	2x EPR XLPE
B2	Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x EPR XLPE		2x EPR XLPE	
C	Cables multiconductores directamente sobre la pared.					3x PVC	2x PVC		3x EPR XLPE	2x EPR XLPE
E	Cables multiconductores al aire libre. Distancia sobre la pared no inferior a 0,3D.						3x PVC		2x PVC	3x EPR XLPE
F	Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia sobre la pared no inferior a D.							3x PVC		
G	Cables unipolares separados mínimo D.									3x PVC
	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1.5	11	11.5	13	13.5	15	16	-	18	21
	2.5	15	16	17.5	18.5	21	22	-	25	29
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91
	25	59	64	70	77	84	88	96	105	116
	35		77	86	96	104	110	119	131	144
	50		94	103	117	125	133	145	159	175
	70				149	160	171	188	202	224
	95				180	194	207	230	245	271
	120				208	225	240	267	284	314
	150				236	260	278	310	338	363
	185				268	297	317	354	386	415
	240				315	350	374	419	456	490
	300				360	404	423	484	524	565

4.4.2 Comprobación caída de tensión:

Las caídas de tensión son las pérdidas que sufre el circuito durante el tránsito de la corriente eléctrica por él. Estas pérdidas de tensión dependen de la potencia corregida del circuito, la sección del conductor, la conductividad del material del conductor, longitud del circuito y tensión de la línea. Y depende, en última medida, si se encuentra en corriente alterna trifásica o corriente alterna monofásica.

La comprobación de la caída de tensión es necesaria para verificar si la sección del cable de cada circuito calculada previamente es la adecuada. Para ello, la caída de tensión no debe sobrepasar un límite, en caso contrario se debe variar algunos de los factores de los que depende.

Estos límites vienen reflejados en el Reglamento Técnico de Baja tensión (REBT), el cual, dicta que no se admiten caídas de tensión en derivaciones individuales superiores a 1,5 %. Además, en el resto de circuitos se debe de

cumplir caídas de tensión menores al 3 % circuitos con iluminación y menores del 5 % en el resto de circuitos.

Entre los cambios posibles para que la caída de tensión cumpla con los porcentajes establecidos por el RTBT, se pueden mencionar los siguientes: aumentar la sección del cable, disminuir su longitud si fuera posible o cambiar el material del elemento conductor. Una vez realizados estos cambios, se debe realizar de nuevo la comprobación de la caída de tensión.

Las fórmulas empleadas para calcular la caída de tensión son las siguientes, dependiendo de si el circuito trabaja con corriente alterna monofásica o corriente alterna trifásica.

C. Trifásica (400v)

$$e = \frac{l * P}{\gamma * s * U}$$

e = caída de tensión (v)
P= Potencia (W)
l= longitud (m)
 γ = Conductividad material
U=Tensión (v)
S = Sección (mm²)

C. Monofásica (230v)

$$e = \frac{2 * l * P}{\gamma * s * U}$$

La longitud del cableado de los circuitos es uno de los factores muy importantes a la hora del cálculo de las caídas de tensión, por lo tanto, deben de ser lo más precisas posibles a la realidad.

Los cálculos de comprobación de caída de tensión son los siguientes:

Tabla 9:Caídas de tensión y porcentaje de caídas de tensión en función de secciones de los diferentes circuitos eléctricos de la instalación.

CIRCUITO	SECCIÓN (mm ²)	LONGITUD (m)	e (voltios)	%	LÍMITE
CP 1	6*	25	0,47	0,12	<5%
CP 2	1,5	5	1,04	0,26	<5%
CP 3	1,5	40,84	1,70	0,43	<5%
CP 4	70	28,82	1,29	0,32	<5%
CP 5	1,5	25,32	1,15	0,29	<5%
CP 6	1,5	25,75	1,07	0,27	<5%
CP 7	1,5	21	0,60	0,15	<5%
CP 8	2,5	30,6	5,22	1,30	<5%
CP 9	4	67,22	5,11	2,22	<3%
CP 10	6	1	0,20	0,09	<3%
CP 11	185 (x2)	59	4,20	1,05	<5%

Tabla 9 (Cont.): Caídas de tensión y porcentaje de caídas de tensión en función de secciones de los diferentes circuitos eléctricos de la instalación.

CIRCUITO	SECCIÓN (mm ²)	LONGITUD (m)	e (voltios)	%	LÍMITE
CS 1	1,5	15,95	1,33	0,33	<5%
CS 2	10	2,35	0,20	0,05	<5%
CS 3	1,5	21,25	0,60	0,15	<5%
CS 4	2,5	26	4,43	1,11	<5%
CS 5	1,5	35	1,99	0,50	<5%
CS 6	150	11,85	0,49	0,12	<5%
CS 7	35*	7	0,63	0,16	<5%
CS 8	6*	19,5	4,06	1,02	<5%
CS 9	6*	3	0,51	0,13	<5%
TOTAL (CP+CS)	185 (x2)	132,03	12,75	3,19	<5%

(*) Circuitos enterrados

Como se puede observar en la *Tabla 9*, la sección del cableado de los circuitos es la adecuada ya que la caída de tensión que se genera en cada uno de ellos se encuentra dentro de los límites marcados por el Reglamento Técnico de Baja Tensión (REBT).

Tabla 10: Nomenclatura del cableado de cada circuito eléctrico de la instalación.

CIRCUITO	NOMENCLATURA CABLEADO
CP 1	RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm ²
CP 2	RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm ²
CP 3	RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm ²
CP 4	RV 0,6/1Kv 5G x 70 mm ²
CP 5	RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm ²
CP 6	RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm ²
CP 7	RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm ²
CP 8	RV 0,6/1Kv 5G x 2,5 mm ²
CP 9	RV 0,6/1Kv 3G x 10mm ²
CP 10	RV 0,6/1Kv 3G x 6 mm ²
CP 11	RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm ² (x2)
CS 1	RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm ²
CS 2	RV 0,6/1Kv 5G x 10 mm ²
CS 3	RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm ²
CS 4	RV 0,6/1Kv 5G x 2,5 mm ²
CS 5	RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm ²

Tabla 10 (Cont.): Nomenclatura del cableado de cada circuito eléctrico de la instalación.

CIRCUITO	NOMENCLATURA CABLEADO
CS 6	RV 0,6/1Kv 5G x 150 mm ²
CS 7	RV 0,6/1Kv 5G x 35 mm ²
CS 8	RV 0,6/1Kv 5G x 6 mm ²
CS 9	RV 0,6/1Kv 5G x 6 mm ²
TOTAL (CP+CS)	RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm² (x2)

Para más información consultar el *Plano nº 6: Instalación eléctrica*.

5. Elementos de protección

Las instalaciones eléctricas disponen de diversos elementos de seguridad para disminuir el riesgo de accidentes, como los causados por cortocircuitos, sobrecargas o contacto de personas con elementos en tensión.

Un cortocircuito se produce debido al contacto accidental de las dos partes activas del circuito (fase y neutro) generando una sobreintensidad, causando de este modo, graves daños en las instalaciones eléctricas e incluso incendios en edificios.

Estos elementos de protección cortan el flujo de corriente que circula por el circuito de forma inmediata evitando generar posibles accidentes y deterioros en las instalaciones y maquinaria. Estos elementos de protección son tomas de tierra, fusibles, interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

5.1 Toma de tierra

La toma de tierra es una conexión que pretende unir un punto de una instalación a través de un dispositivo apropiado, con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas entre los elementos de una instalación. Igualmente debe permitir evacuar a tierra las corrientes de derivación o las descargas atmosféricas.

Para diseñar la toma a tierra de la edificación, se deben seguir los siguientes pasos que marcan la Normativa Técnica Española.

a) Calcular la longitud de la toma de tierra:

La longitud de la toma de tierra depende de la resistividad del terreno. La resistividad del terreno va a depender de factores como la composición, las sales solubles y su concentración, el estado higrométrico, la temperatura, la granulometría, la compacidad y la estratigrafía entre otros.

En este caso, el proyecto se va a ubicar en un terreno constituido por margas y arcillas compactas cuya resistividad varía entre 100 y 200 Ω m.

Tabla 11: Valores orientativos de la resistividad en función del terreno.

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Fuente: REBT (ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra)

Para que una instalación de puesta a tierra garantice la seguridad, los valores de resistencia han de ser menores a 80 Ω para edificaciones sin pararrayos. Se elige un valor aproximado de 20 Ω . Por lo tanto, la longitud de la toma de tierra es la siguiente:

$$\text{Longitud toma de tierra} = \frac{\text{Resistividad}}{\text{Resistencia}} = \frac{200 \Omega \text{ m}}{20 \Omega} = 10 \text{ m}$$

b) Calcular el número de picas:

Las picas o electrodos son piezas metálicas enterradas en el suelo mediante las cuales se produce la descarga eléctrica al terreno. Las picas suelen tener una longitud de 2 m, por lo tanto, el número de picas necesarias son:

$$N^{\circ} \text{ de picas} = \frac{\text{Longitud toma de tierra}}{\text{Longitud unitaria pica}} = \frac{10 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 5 \text{ picas}$$

Por lo tanto, la instalación de la toma de tierra de la nave consta de 5 picas de acero recubierto de cobre, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud.

5.2 Magnetotérmicos y diferenciales

Los interruptores magnetotérmicos son unos elementos de la instalación eléctrica capaces de cortar la corriente cuando circulan elevadas intensidades por el circuito. Están constituidos por dos partes: una parte térmica y una parte magnética.

Los diferenciales son elementos de la instalación eléctrica los cuales miden las entradas y salidas de intensidad en el circuito. En caso, de que no sean iguales, el diferencial corta el circuito pues eso significa que hay una fuga de intensidad en el circuito.

Debido a que se dispone de una gran variedad de potencias e intensidades, se decide utilizar 3 tipos de interruptores magnetotérmicos, que pueden actuar como diferencial o como magnetotérmico en función de las necesidades. Dado que las intensidades que se manejan, tienen una gran oscilación desde 1,5A, hasta 945,56A y con el fin de simplificar lo máximo posible, se decide utilizar los siguientes elementos:

- Interruptor tipo A:

Magnetotérmico empleado para aquellos circuitos de la planta en los cuales circula una intensidad baja.

- Rango de intensidades soportables: 16-100A
- Capacidad de corte: 3 posibles cortes (16,25 y 36kA)
- Instalación: Caja moldeada



Ilustración 3: Interruptor tipo A.

- Interruptor tipo B:

Magnetotérmico empleado para aquellos circuitos de la planta en los cuales circula una intensidad media.

- Rango de intensidades soportables: 100-630A
- Capacidad de corte: 25 a 50kA
- Instalación: Caja moldeada

- Interruptor tipo C:

Magnetotérmico empleado para aquellos circuitos de la planta en los cuales circula una intensidad alta.

- Rango de intensidades soportables: 630-3200A
- Capacidad de corte: 50 a 150kA
- Instalación: Caja moldeada



Ilustración 4: Interruptor tipo B (izq.) y tipo C (der.)

Tabla 12: Mecanismo de protección y seguridad requeridos en cada circuito.

CIRCUITO	INTENSIDAD DE DISEÑO (A)	MAGNETOTERMICO	DIFERENCIAL
CP 1	1,50	16-100A	100-630A
CP 2	16,54	16-100A	
CP 3	3,31	16-100A	
CP 4	165,39	100-630A	
CP 5	3,61	16-100A	
CP 6	3,31	16-100A	
CP 7	2,26	16-100A	
CP 8	22,55	16-100A	
CP 9	16,67	16-100A	16-100A
CP 10	25,98	16-100A	
CP 11	697,48	630-3200A	630-3200A
CS 1	6,62	16-100A	16-100A
CS 2	45,11	16-100A	
CS 3	2,26	16-100A	
CS 4	22,55	16-100A	
CS 5	4,51	16-100A	
CS 6	330,77	100-630A	100-630A
CS 7	165,39	100-630A	100-630A
CS 8	66,15	16-100A	
CS 9	54,13	16-100A	
TOTAL (CP+CS)	945,56	630-3200A	630-3200A

MEMORIA

ANEJO Nº IX: JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DEL PRESUPUESTO

ÍNDICE: Anejo nº IX

Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno	1
Capítulo 2: Cimentación	2
Capítulo 3: Estructura	3
Capítulo 4: Cubierta	4
Capítulo 5: Cerramiento.....	4
Capítulo 6: Cerrajería	5
Capítulo 7: Instalación eléctrica.....	7
Capítulo 8: Maquinaria	14
Capítulo 9: Estudio de seguridad y salud	18
Subcapítulo 9.1: Protecciones colectivas	18
Subcapítulo 9.2: Instalaciones personales	19
Subcapítulo 9.3: Servicios de protección.....	19
Subcapítulo 9.4: Protecciones individuales	20

ANEJO Nº IX: JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DEL PRESUPUESTO

Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL IMPORTE	
1.1	m2	RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial (20cm), por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero.		
O01OA070	0,008 h.	Peón ordinario	12,35	0,10
M05PN020	0,015 h.	Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3	45,58	0,68
%CI	3,000 %	Costes indirectos	0,80	0,02
TOTAL PARTIDA			0,80	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

1.2	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA070	0,025 h.	Peón ordinario	12,35	0,31
M05RN030	0,050 h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	37,67	1,88
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2,20	0,07
TOTAL PARTIDA			2,26	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

1.3	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación y relleno en zanjas para instalación eléctrica subterránea, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte a vertedero y con p.p. medios auxiliares.		
O01OA070	0,140 h.	Peón ordinario	12,35	1,73
M05EN030	0,280 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	45,59	12,77
%CI	3,000 %	Costes indirectos	14,50	0,44
TOTAL PARTIDA			14,94	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Capítulo 2: Cimentación

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.1	m3	HORM.LIMPIEZA HL-150/B/20 V.MAN 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. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.			
O010A070	0,600 h.	Peón ordinario	12,35		7,41
P01HM010	1,000 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	68,68		68,68
%CI	3,000 %	Costes indirectos	76,10		2,28
TOTAL PARTIDA					78,37

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

2.2	m2	SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.			
E04SE090	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA	96,00		14,40
E04AM060	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=6 mm.	2,55		2,55
%CI	3,000 %	Costes indirectos	17,00		0,51
TOTAL PARTIDA					17,46

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.3	m3	H.ARM. HA-25/P/40/Ila V.BOMBA Solera de hormigón de 15cm de espesor, realizada con hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.			
E04CM140	1,000 m3	HORM. HA-25/P/40/Ila CIM. V. BOMBA	120,22		120,22
E04AB020	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,21		48,40
%CI	3,000 %	Costes indirectos	168,60		5,06
TOTAL PARTIDA					173,68

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Capítulo 3: Estructura

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

3.1	u	PLAC.ANCLAJE S275 60x47x2,5cm Placa de anclaje de acero X S275 en perfil plano para nudo 1 y cubierta de astilla, de dimensiones 60x47x2,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 75 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
O01OB130	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04	7,58	
O01OB140	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,97	7,13	
P13TP020	14,000 kg	Palastro 15 mm.	0,69	9,66	
P03ACA080	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,58	0,93	
P01DW090	0,120 ud	Pequeño material	1,26	0,15	
M12O010	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,50	0,28	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	25,70	0,77	

TOTAL PARTIDA26,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

3.2	u	PLAC.ANCLAJE S275 54x47x3cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano para nudo 2, de dimensiones 54x47x3 cm. con cinco garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 82 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
O01OB130	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04	7,58	
O01OB140	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,97	7,13	
P13TP020	13,500 kg	Palastro 15 mm.	0,69	9,32	
P03ACA080	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,58	0,93	
M12O010	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,50	0,28	
P01DW090	0,120 ud	Pequeño material	1,26	0,15	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	25,40	0,76	

TOTAL PARTIDA26,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

3.3	kg	ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.			
O01OB130	0,030 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04	0,54	
O01OB140	0,030 h.	Ayudante cerrajero	16,97	0,51	
P03ALP010	1,050 kg	Acero laminado S 275 JR	0,95	1,00	
P25OU080	0,010 l.	Minio electrolítico	12,58	0,13	
A06T010	0,010 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	20,57	0,21	
P01DW090	0,150 ud	Pequeño material	1,26	0,19	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2,60	0,08	

TOTAL PARTIDA2,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Capítulo 4: Cubierta

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL	IMPORTE
4.1	m2	CUB.PANEL CHAPA PRE+GAL-30 I/REM Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QGT-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.		
O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	19,08	5,72
O01OA050	0,300 h.	Ayudante	16,83	5,05
P05WTA010	1,150 m2	P.sand-cub a.prelac.+PUR+ac.galv. 30mm	18,70	21,51
P05CGP310	0,400 m.	Remate ac.prelac. a=50cm e=0,8mm	11,58	4,63
P05CW010	1,240 ud	Tomillería y pequeño material	0,22	0,27
%CI	3,000 %	Costes indirectos	37,20	1,12

TOTAL PARTIDA38,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

Capítulo 5: Cerramiento

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL	IMPORTE
5.1	m2	FÁB.B.HORM.LISO COL.40x20x20 C/V Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón liso en color de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, re- cibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemen- to/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares,		
O01OA160	0,780 h.	5.1	35,91	28,01
P01BC040	13,000 ud	Bloque hor.liso color 40x20x20	1,30	16,90
P01MC040	0,024 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	58,64	1,41
A03H090	0,020 m3	HORM. DOSIF. 330 kg /CEMENTO Tmáx.20	70,91	1,42
P03ACA010	2,300 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,61	1,40
%CI	3,000 %	Costes indirectos	49,10	1,47

TOTAL PARTIDA50,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Capítulo 6: Cerrajería

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

6.1	m2	VENTANA CORRED.ACERO GALVANIZADO Ventana corredera de dos hojas ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad y patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.			
O01OB130	0,250 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04	4,51	
O01OB140	0,250 h.	Ayudante cerrajero	16,97	4,24	
P13CV060	1,000 m2	Ventana corredera acero galvan.	89,02	89,02	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	97,80	2,93	

TOTAL PARTIDA100,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

6.2	m2	PUERTA BALC.CORRED.ACERO GALV. Puerta balconera corredera de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra. Apertura manual. Según NTE-FCA.			
O01OB130	0,400 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04	7,22	
O01OB140	0,400 h.	Ayudante cerrajero	16,97	6,79	
P13CB020	1,000 m2	Puerta balc. corr. acero galv.	107,61	107,61	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	121,60	3,65	

TOTAL PARTIDA125,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

6.3	m2	P.CHAPA LISA 2H.200x200cm ANTIPAN. Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x200 cm. de medidas totales, y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación EN OBRA. (Sin incluir recibido de albañilería).			
O01OB130	0,900 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04	16,24	
O01OB140	0,900 h.	Ayudante cerrajero	16,97	15,27	
P13CP170	1,000 ud	Puerta chapa lisa 2 H. 160x210 p.epoxi	237,73	237,73	
P13CP300	2,000 ud	Cierre antipánico 1 hoja instalado	132,00	264,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	533,20	16,00	

TOTAL PARTIDA549,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
6.4	m2	CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO Puerta cancela de hoja corredera de 1000x200cm formada por cerco con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería)-			
O01OB130	0,500 h.	Oficial 1º cerrajero	18,04		9,02
O01OB140	0,500 h.	Ayudante cerrajero	16,97		8,49
P13CC010	1,000 m2	Cancela tubos ac.lamin.frío 60x40	118,28		118,28
%CI	3,000 %	Costes indirectos	135,80		4,07

TOTAL PARTIDA 139,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

6.5	m.	MALLA S/T GALV. 50/14 h=2,00 m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/l de central.			
O01OA090	0,350 h.	Cuadrilla A	25,26		8,84
P13VS020	2,000 m2	Malla S/T galv.cal. 50/14 STD	1,49		2,98
P13VP130	0,030 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.intermedio	18,40		0,55
P13VP120	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	19,10		1,53
P13VP140	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	18,86		1,51
P13VP150	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.tornapunta	17,37		1,39
P01HM010	0,008 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	68,68		0,55
%CI	3,000 %	Costes indirectos	17,40		0,52

TOTAL PARTIDA 17,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

6.6	m	BARRERA VEG. PERENNE 2m ALT. Barrera vegetal perenne de 2m de altura y 1m de anchura para acompañar al cercado perimetral.			
O01OA090	0,500 h.	Cuadrilla A	25,26		12,63
P01EM270	0,110 u	Seto cipres perenne	0,49		0,05
%CI	3,000 %	Costes indirectos	12,70		0,38

TOTAL PARTIDA 13,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

Capítulo 7: Instalación eléctrica

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.1	m	LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 (x2) Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 , formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 0,50m. de ancho y 0,70m. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.		
O01OB200	0,180 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	3,45
O01OB210	0,180 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	3,23
E02EM010	0,420 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,25	2,63
P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,55	4,55
P01HM030	0,180 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	71,73	12,91
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	69,19	20,07
P15AL040	3,000 m.	Cond.aísla. RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 (x2)	7,90	23,70
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,26	1,26
%CI	3,000 %	Costes indirectos	71,80	2,15
TOTAL PARTIDA			73,95	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.1.2	m	LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 6 mm2 Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G x 6mm2., formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación.		
O01OB200	0,140 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	2,68
O01OB210	0,140 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	2,51
E02EM010	0,420 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,25	2,63
P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,55	4,55
P01HM030	0,180 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	71,73	12,91
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	69,19	20,07
P15AL010	4,000 m.	Cond.aísla. RV 0,6/1Kv 5G x 35mm2	3,02	12,08
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,26	1,26
%CI	3,000 %	Costes indirectos	58,70	1,76
TOTAL PARTIDA			60,45	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.3	m.	LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 35 mm2 Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cia. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexonado.		
O01OB200	0,140 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	2,68
O01OB210	0,140 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	2,51
E02EM010	0,420 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,25	2,63
P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,55	4,55
P01HM030	0,180 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	71,73	12,91
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	69,19	20,07
P15AL010	1,000 m.	Cond.aísla. RV 0,6/1Kv 5G x 35mm2	3,02	3,02
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,26	1,26
%CI	3,000 %	Costes indirectos	49,60	1,49
TOTAL PARTIDA			51,12	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS

7.1.4	m	CABLE TRIFÁSICO 1,5mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
E28RSB045	1,000 u	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm2	1,21	1,21
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2,00	0,06
TOTAL PARTIDA			2,02	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS

7.1.5	m	CABLE TRIFÁSICO 2,5mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P27	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 2,5 mm2	1,77	1,77
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2,50	0,08
TOTAL PARTIDA			2,60	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.6	m	CABLE TRIFÁSICO 6mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E28RSB060	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 6 mm2	3,90	3,90
%CI	3,000 %	Costes indirectos	4,70	0,14

TOTAL PARTIDA4,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

7.1.7	m	CABLE TRIFÁSICO 10mm2 m Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW100	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 10 mm2	6,48	6,48
%CI	3,000 %	Costes indirectos	7,20	0,22

TOTAL PARTIDA7,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.1.8	m	CABLE MONOFÁSICO 10mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E28RSB040	1,000 m	RV 0,6/1Kv 3G x 10mm2	3,98	3,98
%CI	3,000 %	Costes indirectos	4,70	0,14

TOTAL PARTIDA4,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

7.1.9	m	CABLE MONOFÁSICO 16mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW120	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 3G x 16 mm2	6,10	6,10
%CI	3,000 %	Costes indirectos	6,90	0,21

TOTAL PARTIDA7,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.10	m	CABLE TRIFÁSICO 25mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW150	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 25 mm2	16,02	16,02
%CI	3,000 %	Costes indirectos	16,80	0,50

TOTAL PARTIDA17,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

7.1.11	m	CABLE TRIFÁSICO 35mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina I libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW160	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 35 mm2	20,15	20,15
%CI	3,000 %	Costes indirectos	20,90	0,63

TOTAL PARTIDA21,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

7.1.12	m	CABLE TRIFÁSICO 70mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW170	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 70 mm2	32,65	32,65
%CI	3,000 %	Costes indirectos	33,40	1,00

TOTAL PARTIDA34,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

7.1.13	m	CABLE TRIFÁSICO 95mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW005	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 95 mm2	49,31	49,31
%CI	3,000 %	Costes indirectos	50,10	1,50

TOTAL PARTIDA51,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Alumno: David Macho Bravo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.14	m	CABLE TRIFÁSICO 150mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW015	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 150 mm2	64,81	64,81
%CI	3,000 %	Costes indirectos	65,60	1,97

TOTAL PARTIDA67,53

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

7.1.15	m	CABLE TRIFÁSICO 180mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E28RSA054	1,000 m	Tubo de PVC liso A	5,44	5,44
%CI	3,000 %	Costes indirectos	6,20	0,19

TOTAL PARTIDA6,38

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

7.1.16	m	BANDEJA PVC. 50x75 mm. Suministro y colocación de bandeja perforada de PVC. color gris de 50x75 mm. y 3 m. de longitud, sin separadores y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos, de material aislante y de reacción al fuego M1.		
O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	4,79
O01OB220	0,250 h.	Ayudante electricista	17,13	4,28
P15GP010	1,000 m.	Bandeja perf. PVC. 50x75 mm.	6,32	6,32
P15GP110	1,000 m.	Cubierta bandeja PVC. 75 mm.	3,79	3,79
P15GS020	1,000 m.	P.p.acces. bandeja 50x75 mm.	0,71	0,71
P15GS090	1,000 m.	P.p.sopor.techo bandeja 50x75 mm	4,78	4,78
%CI	3,000 %	Costes indirectos	24,70	0,74

TOTAL PARTIDA25,41

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL IMPORTE	
7.1.17	u	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con 5 picas de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.		
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	19,15
O01OB220	1,000 h.	Ayudante electricista	17,13	17,13
P15EA010	1,000 ud	Picas de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	18,52	18,52
P15EB010	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm ²	2,81	56,20
P15ED030	1,000 ud	Sold. aluminio t. cable/placa	3,92	3,92
P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	21,83	21,83
P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	7,78	7,78
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,26	1,26
%CI	3,000 %	Costes indirectos	145,80	4,37

TOTAL PARTIDA150,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

7.1.18	u	CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.2000A Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 2000 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
E28RSA054	3,000 m	Tubo de PVC liso A	5,44	16,32
E28RSA030	3,000 m	Tubo de PVC liso B	3,73	11,19
E28RSA050	1,000 u	Caja protectora	110,00	110,00
E28RSF040	1,000 u	Caja de protección y diferenciales	1.250,00	1.250,00
E28RSF080	1,000 u	Material auxiliar	1,48	1,48
%CI	3,000 %	Costes indirectos	1.389,40	41,68

TOTAL PARTIDA1.431,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS

7.1.19	u	CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.950A Caja general de protección, equipada con bornes de conexión para bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 950 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
E28RSA054	3,000 m	Tubo de PVC liso A	5,44	16,32
E28RSA030	3,000 m	Tubo de PVC liso B	3,73	11,19
E28RSA050	1,000 u	Caja protectora	110,00	110,00
E28RSA070	1,000 u	Caja de protección y diferenciales	2.514,00	2.514,00
E28RSA100	1,000	Medios auxiliares	1,48	1,48
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2.653,40	79,60

TOTAL PARTIDA2.733,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
7.2		LUMINARIAS NAVE Luminaria de tipo led suspendida del techo, con dimensiones de 600X450X214mm, consumo de 110 W, 17000 lúmenes, vida útil de 100.000 horas, rendimiento del 80 % y una tolerancia de consumo de +/- 11%, con gran asilamiento para evitar la entra de polvo y agua. Temperatura de color 840 blanco neutro y un índice de reproducción del color >80. Rango de temperatura ambiente -30°C - 45°C.			
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15		0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92		0,22
LU1	1,000 u	Luminarias led (600x450x214 mm) 110W	286,34		286,34
%CI	3,000 %	Costes indirectos	286,80		8,60

TOTAL PARTIDA295,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Capítulo 8: Maquinaria

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
8.1	u	BÁSCULA DE PESAJE Báscula de pesaje de dimensiones (3 m x 18 m), carga máxima de hasta 60.000 kg, incluye sistema de medición electrónico, proyectores laterales, rampas de acceso (pendiente de 10 %) y potencia de 0,5 kW, incluye instalación.			
BASC	1,000 u	Bascula de pesaje	3.883,50		3.883,50
%CI	3,000 %	Costes indirectos	3.883,50		116,51
TOTAL PARTIDA				4.000,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL EUROS con UN CÉNTIMOS

8.2	u	DESCORTEZADORA Descortezadora de anillo flotante (6,48x1,95x3,13 m) con potencia de 55kW, línea trifásica, con 3 cuchillas sobre rotor de eje horizontal. El diámetro es de 100-620mm con una capacidad de 30trozas/min. Peso 13550kg. Incluye instalación.			
DESCO	1,000	Descortezadora de anillo flotante 55kW	95.300,00		95.300,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	95.300,00		2.859,00
TOTAL PARTIDA					...98.159,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS

8.3	u	ASTILLADORA Astilladora de 3 cuchillas (3,3x2,0x2,1 m) sobre tambor rotativo de eje horizontal con centralita electrónica, potencia 22kW, línea trifásica. Diámetro del tambor de 500mm, boca de alimentación 150x810mm. Producción 2-15 m3/h astilla. Incluye instalación.			
ASTIL	1,000 u	Astilladora de cuchillas 22kW	74.000,00		74.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	74.000,00		2.220,00
TOTAL PARTIDA					...76.220,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTE EUROS

8.4	u	CALDERA Caldera alimentada por biomasa (4,5x2,0x1,5 m) con capacidad de evaporación de 1,2-1,5 t/h. Acople con secadero para aprovechamiento del aire caliente. Rendimiento 85%, potencia 18kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
CALD	1,000	Caldera de biomasa	95.000,00		95.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	95.000,00		2.850,00
TOTAL PARTIDA					...97.850,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS

8.5	u	CRIBADORA Cribadora de vaivén (2,3x1,5x1,2m) empleando 4 fracciones. Superficie de cribado de 2,0 m2 con capacidad de 30m3/h. Potencia requerida 2.2kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
CRIBA	1,000 u	Cribadora	18.350,00		18.350,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	18.350,00		550,50
TOTAL PARTIDA					...18.900,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

Alumno: David Macho Bravo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL	IMPORTE
8.6	u	MOLINO Molino de dimensiones (2,062x1,644 m), alimentación del motor 1800rpm. El área de trabajo es de 1m2 con un flujo de aire de 3424m3. Peso 2381kg. Potencia necesaria 110kW. Incluye instalación.		
MOLI	1,000 u	Molino de martillos 110kW	122.650,00	122.650,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	122.650,00	3.679,50

TOTAL PARTIDA .126.329,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

8.7	u	SECADERO Secadero trómel de 12m de longitud y 1m de diámetro, tambor rotatorio con forzado de aire caliente de la caldera de biomasa. Velocidad de rotación 0,6-6 r/min, con un ángulo de 3-5°. Capacidad de 3.5-5t. Potencia requerida 15kW, línea trifásica. Incluye instalación.		
SECA	1,000 u	Secadero trómel 15kW	210.000,00	210.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	210.000,00	6.300,00

TOTAL PARTIDA216.300,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS MIL TRESCIENTOS EUROS

8.8	u	PELETIZADORA Peletizadora industrial de 2 a 8t/h, dimensiones 3x1,3x2,4m, diámetro del pelet 8 mm, diámetro de la matriz 350mm, tipo de línea trifásica y potencia necesaria de 55kW, línea trifásica. Incluye instalación.		
PELET	1,000	Peletizadora 55kW	134.000,00	134.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	134.000,00	4.020,00

TOTAL PARTIDA .138.020,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO MIL VEINTE EUROS

8.9	u	ENFRIADORA Enfriador de aire forzado vertical de dimensiones 3,50m de altura y 1,105m de diámetro. Volumen 1,22m3 con caudal promedio de aire de 2888m3/t. Capacidad de trabajo de 4 a 5 t/h, tipo de línea trifásica y potencia requerida 1,2kW. Incluye instalación.		
ENFRI	1,000 u	Enfriadora aire forzado.	24.000,00	24.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	24.000,00	720,00

TOTAL PARTIDA ...24.720,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS

8.10	u	TAMIZADORA Tamizadora de dimensiones 2,32x1,18x0,85m con una potencia de 1,1kW, línea trifásica. Velocidad a 50Hz de 1500 rpm, capacidad de 1-15t/h. Incluye instalación.		
TAMIZ	1,000 u	Tamizadora 1,1kW	4.000,00	4.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	4.000,00	120,00

TOTAL PARTIDA4.120,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
8.11	u	ENSACADORA Ensacadora de dimensiones 2,85x0,75x2,75m con rango de pesado comprendido entre 10y 50kg con una precisión de 0,1%. Velocidad de producción 300-400 sacos/h. Potencia requerida 0,75kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
ENSAC	1,000 u	Ensacadora 0,75kW	9.000,00		9.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	9.000,00		270,00
			TOTAL PARTIDA	9.270,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS

8.12	u	PALETIZADORA Paletizadora de dimensiones 5,05x3,21x4,75m, altura de carga máx. de 2640 mm, capacidad de carga total 2000kg con presión de operación de 6 bar. Tª ambiente de 5-35°C. Capacidad 400 sacos/h. Potencia requerida 7,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
PALET	1,000 u	Paletizadora 7,5kW	150.000,00		150.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	150.000,00		4.500,00
			TOTAL PARTIDA	.154.500,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS

8.13	m	CINTAS TRANSPORTADORAS Cinta transportadora de 0,5m de ancho, longitud entre tambores 0,3-8m. Guías lateras fijas o regulables. Capacidad máxima 80kg/m. Potencia requerida 1,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
CINT	1,000 m	Cintas transportadoras 1,5kW	1.200,00		1.200,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	1.200,00		36,00
			TOTAL PARTIDA	1.236,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS

8.14	u	ASPIRADOR DE POLVO Sistema de aspiración de polvo con una presión inicial 200Pa y presión final del flujo de aire de 2000Pa. Área de filtrado de 13m3, flujo de aire de 30L/min y capacidad de depósito de 72L de aire. Potencia requerida de 5,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
COLEC	1,000 u	Aspiración de polvo 5,5kW	20.000,00		20.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	20.000,00		600,00
			TOTAL PARTIDA	20.600,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL SEISCIENTOS EUROS

8.15	u	PALA CARGADORA Pala cargadora de 74kW de potencia y 4,4L de cilindrada. Capacidad nominal del cucharón 1,9m3. Par bruto máx 450N·m, par neto máx. 446N·m. Depósito de combustible 154L. Peso 8116kg.			
PALA	1,000	Pala cargadora 74kW	98.000,00		98.000,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	98.000,00		2.940,00
			TOTAL PARTIDA	_____	100.940,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
8.16	u	CARRETILLA ELEVADORA Carretilla elevadora de 28kW, altura máxima de carga 3m, dimensiones 1m de ancho y 2,24m de largo sin horquillas. Dimensión de horquillas 1,1m. Carga máxima de 1.500 kg. Incluye cuchara de 0,95 m3, engancho trasero y amontonador de hasta 3 m.		
CARRE	1,000 u	Carretilla elevadora	21.000,00	21.000,00
			TOTAL PARTIDA	...21.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL EUROS

8.17	u	SILO SECO Silo seco para almacenamiento de virutas con diámetro de 5,35m y altura total de 4,61m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento con fondo cónico de 121m3. Incluye instalación.		
SSC	1,000 u	Silo seco 121m3	7.520,00	7.520,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	7.520,00	225,60
			TOTAL PARTIDA7.745,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

8.18	u	SILO A GRANEL Silo seco para almacenamiento de producto final para venta a granel con diámetro de 3,05m y altura total de 7,665m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento de 39,12m3 de producto final (astilla o pelet). Incluye instalación.		
SGL	1,000	Silo a granel 39,12m3	4.500,00	4.500,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	4.500,00	135,00
			TOTAL PARTIDA4.635,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS

Capítulo 9: Estudio de seguridad y salud

Subcapítulo 9.1: Protecciones colectivas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL IMPORTE	
9.1.1	u	SEÑAL CUADRADA L=60cm.//SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
O01OA070	0,300 h.	Peón ordinario	12,35	3,71
P31SV020	0,200 ud	Señal cuadrada L=60	35,88	7,18
P31SV050	0,200 ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	11,74	2,35
A03H060	0,064 m3	HORM. DOSIF. 225 kg /CEMENTO Tmáx.40	64,72	4,14
%CI	3,000 %	Costes indirectos	17,40	0,52

TOTAL PARTIDA 17,90

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

9.1.2	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	12,35	0,62
P31SB010	1,100 m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,03	0,03
%CI	3,000 %	Costes indirectos	0,70	0,02

TOTAL PARTIDA 0,67

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

9.1.3	u	CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm.		
Válidas				
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31SC010	1,000 ud	Cartel PVC 220x300mm. Obli., proh., advert.	2,16	2,16
%CI	3,000 %	Costes indirectos	3,40	0,10

TOTAL PARTIDA 3,50

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

9.1.4	u	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo,		
amorti-				
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31CB050	0,200 ud	Valla contenc. peatones 2,5x1 m.	27,45	5,49
%CI	3,000 %	Costes indirectos	6,70	0,20

TOTAL PARTIDA 6,93

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL	IMPORTE
9.1.5	m.	BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.		
O01OA030	0,150 h.	Oficial primera	19,08	2,86
O01OA070	0,150 h.	Peón ordinario	12,35	1,85
P31CB020	0,065 ud	Guardacuerpos metálico	19,76	1,28
P31CB210	0,240 m.	Pasamanos tubo D=50 mm.	5,24	1,26
P31CB040	0,003 m3	Tabla madera pino 15x5 cm.	230,88	0,69
%CI	3,000 %	Costes indirectos	7,90	0,24

TOTAL PARTIDA 8,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

9.1.6	u	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D.		
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31CI010	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B	31,39	31,39
%CI	3,000 %	Costes indirectos	32,60	0,98

TOTAL PARTIDA 33,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Subcapítulo 9.2: Instalaciones personales

9.2.1	u	ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con ransporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	12,35	1,05
P31BC010	1,000 ud	Alq. mes caseta pref. aseo 1,36x1,36	69,28	69,28
P31BC220	0,085 ud	Transp.150km.ent.y rec.1 módulo	501,51	42,63
%CI	3,000 %	Costes indirectos	113,00	3,39

TOTAL PARTIDA 116,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Subcapítulo 9.3: Servicios de protección

9.3.1	u	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Botiquín de primeros auxilios para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31BM110	1,000 ud	Botiquín de primeros auxilios	23,36	23,36
%CI	3,000 %	Costes indirectos	24,60	0,74

TOTAL PARTIDA 25,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
9.3.2	u	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.			
P31BM120	1,000 ud	Reposición de botiquín	53,13	53,13	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	53,10	1,59	
TOTAL PARTIDA			54,72		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

Subcapítulo 9.4: Protecciones individuales

9.4.1	u	CASCO + PROTECTOR DE OIDOS Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA015	1,000 ud	Casco seguridad + protector oídos	15,69	15,69	
TOTAL PARTIDA			15,69		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

9.4.2	u	PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA100	0,200 ud	Pantalla seguridad cabeza soldador	12,28	2,46	
TOTAL PARTIDA			2,46		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

9.4.3	u	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA120	0,333 ud	Gafas protectoras	7,64	2,54	
TOTAL PARTIDA			2,54		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

9.4.4	u	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA150	0,333 ud	Semi-mascarilla 1 filtro	22,49	7,49	
TOTAL PARTIDA			7,49		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

9.4.5	u	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA160	1,000 ud	Filtro antipolvo	1,48	1,48	
TOTAL PARTIDA			1,48		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Alumno: David Macho Bravo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
9.4.6	u	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR			
		Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IC050	0,250 ud	Faja protección lumbar	22,33		5,58
TOTAL PARTIDA					5,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
9.4.7	u	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR			
		Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IC130	0,333 ud	Mandil cuero para soldador	10,67		3,55
TOTAL PARTIDA					3,55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
9.4.8	u	PAR GUANTES DE NITRIL			
		Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IM025	1,000 ud	Par guantes de nitrilo amarillo	2,27		2,27
TOTAL PARTIDA					2,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
9.4.9	u	PAR GUANTES SOLDADOR			
		Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IM040	0,500 ud	Par guantes p/soldador	2,35		1,18
TOTAL PARTIDA					1,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
9.4.10	u	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS)			
		Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IP010	1,000 ud	Par botas altas de agua (negras)	7,38		7,38
TOTAL PARTIDA					7,38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
9.4.11	u	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD			
		Par d773/97 y R.D. 1407/92.e botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D.			
P31IP025	1,000 ud	Par botas de seguridad	25,20		25,20
TOTAL PARTIDA					25,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
9.4.12	u	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORÁCICO			
		Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla y torácico con cintas, regulación en piernas, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma			
P31IS030	0,200 ud	Arnés amarre dorsal + torácicos	34,18		6,84
TOTAL PARTIDA					6,84
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

Alumno: David Macho Bravo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL IMPORTE
%CI	%	Costes indirectos	Sin descomposición
			TOTAL PARTIDA 3,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS

MEMORIA

ANEJO Nº X: PROGRAMACIÓN EN LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

ÍNDICE: Anejo nº X

1.	Introducción.....	1
2.	Descripción de actividades	1
3.	Diagrama Gantt:.....	3

ANEJO Nº X: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

1. Introducción

La programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto es un aspecto muy importante de la ejecución de las obras, en el cual se describe de forma breve el plazo total de la ejecución del proyecto, así como los plazos parciales de sus partes más importantes, en forma de organigrama.

Este organigrama debe contener las actividades para la realización de las obras y el tiempo requerido para su conclusión. Por lo tanto, el organigrama refleja el tiempo transcurrido desde el comienzo de las obras hasta la finalización de estas y, por tanto, el comienzo de funcionamiento de la planta de biomasa.

2. Descripción de actividades

Para la correcta organización y estimación de las actividades necesarias para la realización de las obras se debe de definir en primer lugar las actividades o acciones y su orden de desarrollo en el tiempo (definiendo la actividad o actividades que anteceden).

Las actividades que componen la programación para llevarse a cabo en la obra serán las siguientes:

Tabla 1: Principales actividades necesarias para la ejecución de las obras.

	ACTIVIDAD
1	Autorizaciones, permisos y licencias de obra
2	Replanteo
3	Acondicionamiento del terreno
4	Cimentación
5	Estructura
6	Cubierta
7	Cerramiento
8	Cerrajería
9	Instalación eléctrica
10	Equipamiento de maquinaria
11	Recepción de la obra

1. Autorizaciones, permisos y licencias de obra: son aquellos requisitos legales y administrativos de los cuales debe de disponer el proyecto para iniciar su proceso de construcción, este periodo se estima en 20 días.
2. Replanteo: proceso de situar las edificaciones en la parcela.
3. Acondicionamiento de tierras: el proceso de movimiento de tierra engloba actividades como el desbroce, limpieza del terreno, retira de la cubierta vegetal, etc.
4. Cimentaciones: en este proceso se procede a la limpieza y nivelación de los fondos de zapatas y zanjas, para comenzar con el vertido de hormigón de limpieza y el hormigón de armado de las zapatas.
5. Estructuras: colocación de vigas, perfiles y correas para formar los pórticos.
6. Cubiertas: colocación de panel sándwich sujetas en la estructura metálica mediante tornillos de alta resistencia.
7. Cerramientos: colocación de bloques de hormigón a lo largo de las fachadas de la edificación salvando puertas y ventanas.
8. Cerrajería: colocación de ventanas, puertas, portones de la nave y puerta cancela de acceso de la finca. Además de la colocación de una valla perimetral y de una barrera arbustiva de setos alrededor de la parcela.
9. Instalación eléctrica: instalación de circuitos eléctricos, luminarias y canalizaciones, además de los sistemas de protección con sus respectivos cuadros.
10. Equipamiento de maquinaria: instalación y puesta a punto de la maquinaria necesaria para el correcto funcionamiento de la planta.
11. Recepción de la obra: proceso de examinar la obra y observar posibles desperfectos, en esta etapa también se firman la documentación de recepción de la obra si esta todo correcto.

3. Diagrama Gantt:

El diagrama de Gantt es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un periodo determinado. Diagrama que permite una fácil y cómoda visualización de las actividades previstas, además de realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto reproduciendo gráficamente las tareas, su duración y secuencia.

Desarrollado por Henry Laurence Gantt a inicios del siglo XX, el diagrama se muestra en un gráfico de barras horizontales ordenadas por actividades a realizar en secuencias de tiempo concretas. En función del tipo de actividades que conformen el proyecto, los valores ubicados en el eje horizontal deben definirse en días, semanas, meses, semestres o, incluso, años.

Para elaborar el diagrama de Gantt se necesita conocer el periodo de tiempo en días que tardará en ejecutarse dicha actividad. Para ello, es necesario la medición y los correspondientes rendimientos de cada actividad, el cual se obtiene en la descomposición de la partida.

Una vez conocidos estos datos, se procede a calcular los días dividiendo la medición entre el rendimiento, fijando una jornada laboral de 8 horas al día de lunes a viernes, sin contar fines de semana ni festivos. La ecuación empleada es la siguiente:

$$\text{Días partida} = \text{Medición} / \left[\left(\frac{8h}{\text{día}} \cdot \text{Rendimiento} \right) \right]$$

- Medición (kg, m², m³, u...)
- Rendimiento (kg/h, m²/h, m³/h, u/h...)

Los días de duración de cada actividad de la obra calculados que se muestran en la Tabla 1, son una aproximación a la realidad.

Tabla 2: Días de duración de cada actividad obtenidos. Elaboración propia.

Actividad	Medición	Ud.	Rendimiento	Días	Días redondeo
1. Autorizaciones, permisos y licencias de obra					20
2.Replanteo					1
3.Acondicionamiento del terreno					7
Retirada capa vegetal	720	m ²	0,015	1,35	2
Excavación a cielo abierto	265,81	m ³	0,05	1,66	2
Excavación de zanjas	62,3	m ³	0,28	2,18	3
4.Cimentación					37
Hormigón de limpieza	130,05	m ³	0,6	9,75	10
Solera de hormigón	367,5	m ²	0,53	24,35	25
Hormigón armado	143,31	m ³	0,1	1,79	2
5.Estructura					106
Placas de anclaje	27	u	0,42	1,42	2
Acero laminado para pórticos	27718,16	kg	0,03	103,94	104
6.Cubierta	982,9	m2	0,3	36,86	37
7.Cerramiento	911,46	m2	0,78	88,87	89
8.Cerrajería					65
Ventana corredera	40	m ²	0,25	1,25	2
Portón fachada norte	24	m ²	0,4	1,20	2
Puertas laterales	8	m ²	0,9	0,90	1
Puerta cancela	20	m ²	0,5	1,25	2
Cercado perimetral	539,65	m	0,35	23,61	24
Barrera vegetal	539,65	m	0,5	33,73	34
9.Instalación eléctrica					8
Línea eléctrica subterránea	153	m	0,18	3,44	4
Línea eléctrica aérea	699,11	m	0,012	1,05	2
Otros elementos	3	u	0,012	0,0045	1
Luminarias	3	u	0,012	0,0045	1
10.Equipamiento de maquinaria	16	u	25	50	50
11.Recepción de la obra					1

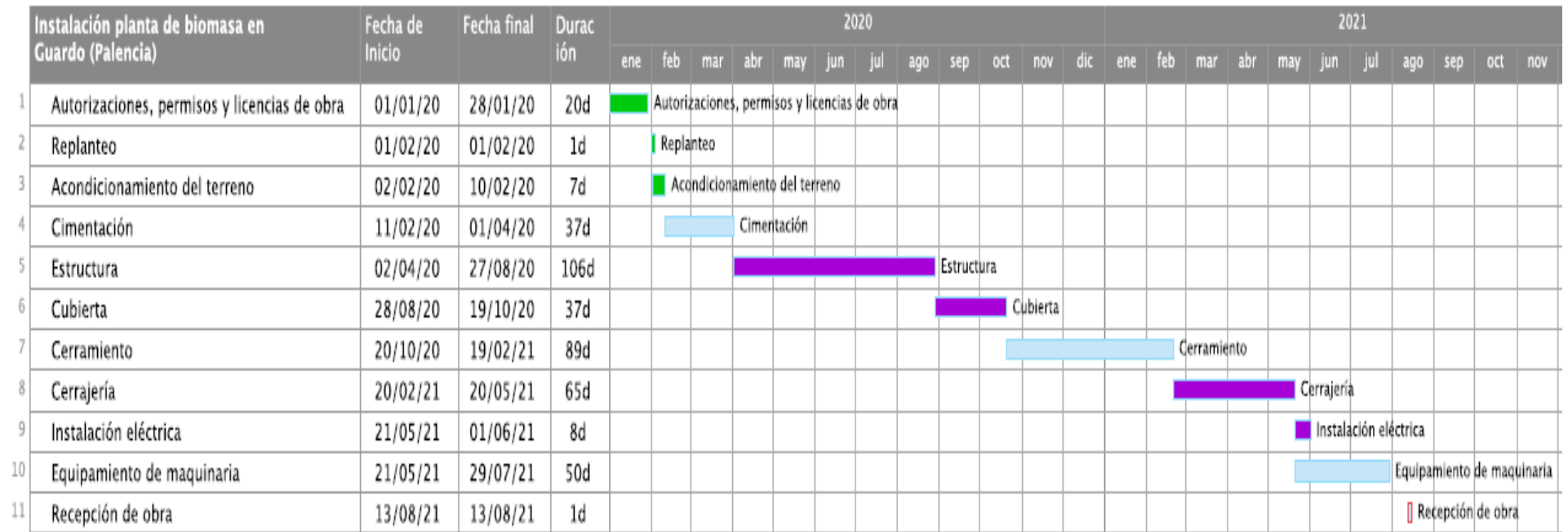


Gráfico 1: Diagrama de Gantt. Elaboración propia.

La fecha de inicio de la obra es el 1 de enero del 2020 con el trámite de autorizaciones, permisos y licencias de obra, y finaliza el 13 de agosto de 2021 tras la recepción de la obra transcurriendo un total de 590 días (387 días laborables). La actividad que mas dura es la ejecución de la estructura con 107 días laborables de trabajo, mientras que la que menos es el replanteo o la recepción de la obra con 1 día.

El día 21 de mayo de 2021 comienzan simultáneamente la ejecución de la instalación eléctrica y el equipamiento de maquinaria.

MEMORIA

ANEJO Nº XI: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE: Anejo nº XI

I.	MEMORIA	
1.	Justificación del estudio de seguridad y salud	1
2.	Objeto	2
3.	Aplicación a la obra objeto del proyecto.....	3
4.	Características de las obras	4
4.1	Emplazamiento	4
4.2	Descripción general de la obra.....	4
4.3	Principales unidades constructivas	5
4.4	Plazo de ejecución	5
4.5	Número de trabajadores.....	5
4.6	Presupuesto	5
4.7	Topografía.....	5
4.8	Climatología	6
4.9	Lugares de asistencias.....	6
5.	Riesgos existentes y medidas preventivas a aplicar	6
5.1	Replanteos.....	6
5.2	Movimientos de tierras.....	7
5.3	Cimentaciones	10
5.4	Estructuras.....	11
5.5	Cubiertas.....	12
5.6	Montaje de instalación eléctrica:	13
5.7	Albañilería y Cerramientos:.....	14
5.8	Maquinaria:	15
5.8.1	Retroexcavadora:	15
5.8.2	Camión grúa:	18
5.8.3	Máquinas – herramientas	21
6.	Equipamientos.....	24
6.1	Señalización.....	24
6.2	Condiciones generales y aplicables a los equipos:	24
7.	Mantenimiento, reparación y sustitución de dispositivos de seguridad y salud y formación.....	24

7.1	Formación en seguridad e higiene	25
8.	Medicina preventiva y primeros auxilios.....	25
8.1	Botiquín:.....	25
8.2	Asistencia médica:	26
8.3	Reconocimiento médico:.....	27
9.	Prevención de daños a terceros:	27
10.	Coordinador en materia de seguridad y salud.....	28
11.	Disposiciones legales de aplicación	29
II. MEDICIONES.....		31
III. PRESUPUESTO		34
1.	Cuadro de precios n º1.....	34
2.	Cuadro de precios n º2.....	37
3.	Presupuestos parciales	42
4.	Presupuesto general	45

ANEJO Nº XI: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

I. MEMORIA

1. Justificación del estudio de seguridad y salud

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, establece en el apartado 2 del artículo 4, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción de proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

A continuación, se muestran las exigencias expuestas en el Artículo 4.1 del R.D 1627/1997, por el que se establece la obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras:

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata (PEC) o presupuesto de licitación (PLIC) incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08€.

$$PLIC = PEM + GG + BI + IVA$$

$$PLIC = 280.816,82 + 44.930,69 + 16.849,01 + 71.945,27 = 414.541,79 \text{ €}$$

$$PLIC = 414.541,79 \text{ €} < 450.759,08 \text{ €}$$

Por lo tanto, según este primer supuesto, el presente proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad.

- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto (PEP) = 387 días laborables

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 12 trabajadores

Por tanto, según el segundo supuesto, el presente proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad y Salud al no verificarse los dos condicionantes.

- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500 jornadas.

El número medio de trabajadores en el transcurso de la obra es de 20 personas y la duración es de 387 días, por lo que el volumen de mano de obra requerido son 7.740 jornadas.

Por lo tanto, según el tercer supuesto, el presente proyecto necesita de la elaboración de Estudio de Seguridad al sobrepasarse la limitación impuesta de 500 jornadas.

- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

No consta este tipo de obras en el presente proyecto.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Se concluye la necesidad de la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud, quedando excluida la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2. Objeto

El presente estudio básico de seguridad y salud está redactado para dar cumplimiento al real decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la ley 31/1.995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos laborales.

De acuerdo con lo especificado en el Artículo 4 del citado RD 1627/97 “Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras”, y dado que no se da ninguno de los supuestos del apartado 1; se justifica la elaboración de este estudio básico de seguridad y salud, en lugar del estudio de seguridad y salud.

Los objetivos que pretende cubrir el estudio son:

- Organizar el trabajo para garantizar que el riesgo sea mínimo.
- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Determinar las instalaciones para la higiene y salud de los trabajadores.

- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad a las personas que interviene en el proceso de ejecución de la obra.
- Proponer a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se le encomiende.

De acuerdo con el artículo 7 del R.D. 1627/1.997 el objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este documento en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica.

3. Aplicación a la obra objeto del proyecto

En el caso que nos ocupa, corresponde redactar un Estudio de Seguridad y Salud cuya elaboración corresponde al autor del presente proyecto David Macho Bravo.

A partir del citado estudio, el que resulte ser el adjudicatario de las obras deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, previo informe de la Dirección Facultativa y se acompañará con un libro de incidencias que será facilitado por el Colegio de Ingenieros de Montes o bien por la Oficina de Supervisión de Proyectos.

El libro de incidencias tendrá como finalidad el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud. Constará de hojas por duplicado y deberá mantenerse siempre en la obra en poder de la Dirección Facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, el adjudicatario y el subadjudicatario y los trabajadores autónomos si los hubiera, los representantes de los trabajadores y técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, en relación con el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud prescritas, la Dirección

Facultativa estará obligada a remitir, en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realice la obra, en este caso Palencia. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el libro al adjudicatario afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

En caso de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, la Dirección Facultativa podrá disponer de la paralización alguna o algunas de las labores de edificación de la obra, o en su caso, de la totalidad de la obra, sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las administraciones públicas relativa a cumplimientos de plazos y suspensión de obras.

4. Características de las obras

4.1 Emplazamiento

Las obras se van a desarrollar en el polígono industrial “Campondón” de la localidad de Guardo, en la provincia de Palencia. En concreto, el proyecto se va a construir en las parcelas nº 85 y 86 de dicho polígono cuya superficie total es de 23001m² (2,3ha)

Las características de las parcelas se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 1: Características de las parcelas de ubicación del proyecto.

Parcela	Referencia catastral	Superficie (m²)
85	7178985UN4377N0001AT	10416
86	7178986UN4377N0001BT	12585
TOTAL		23001m²

Para más información consultar *Plano nº 2: Situación*.

4.2 Descripción general de la obra

Las actuaciones planteadas en el proyecto del que forma parte el presente estudio, consisten en la instalación de una planta de biomasa donde se realiza el procesamiento de madera para su posterior transformación en pelets y astilla, como productos finales.

La planta de biomasa está compuesta por edificaciones y un amplio parque de madera. Concretamente, las edificaciones requeridas son una nave destinada para el proceso productivo, una cubierta en la cual se aloja el acopio de astilla y una báscula de pesaje.

Además, la parcela dispone de superficie suficiente para realizar ampliaciones en el futuro, así como la colocación de una valla perimetral y el almacenaje exterior del producto final.

4.3 Principales unidades constructivas

Las principales unidades constructivas que se desarrollan durante la ejecución material de la nave son:

- Replanteos.
- Movimiento de tierras.
- Cimentaciones.
- Estructuras.
- Cubierta.
- Montaje de instalaciones.
- Carpintería.
- Cerramientos.

4.4 Plazo de ejecución

De acuerdo con el programa de trabajo establecido, se prevé que las obras se ejecuten en un periodo total de 387 días laborables.

4.5 Número de trabajadores

En base a los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de trabajadores trabajando simultáneamente en la obra alcanzará la cifra de 12 trabajadores. En este número, quedan englobadas todas las personas intervinientes en el proceso con independencia de su afiliación empresarial o sistema de contratación. De ellos, no todos han de usar los mismos equipos de protección individual, sino que el uso de los mismos dependerá de las tareas y funciones que tengan encomendadas.

4.6 Presupuesto

En lo que respecta al presupuesto de ejecución material de las medidas adoptadas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, la cantidad asciende a 7.600,88€, un 2,83% del presupuesto general del presente proyecto.

4.7 Topografía

El proyecto se desarrolla en el Polígono Industrial “Campondón”, zona habilitada para el desarrollo de este tipo de actividad industrial. De este modo, las parcelas cuentan con todo tipo de infraestructuras y facilidades para que no se generen riesgos añadidos a los intrínsecos de la propia obra.

4.8 Climatología

El clima de la zona es oceánico, con inviernos fríos donde las temperaturas frecuentan registros por debajo de 0°C, y veranos templados donde rara vez se superan los 30°C.

En cuanto a las precipitaciones, son abundantes durante todo el año, con mayor intensidad en los meses de primavera y otoño. La precipitación media es de 726mm, siendo frecuente la precipitación en forma de nieve en los meses más fríos del año.

Por lo tanto, se debe contemplar la posibilidad de tomar todo tipo de protecciones tanto para los días calurosos de verano, como para los días en los que la temperatura sea en negativo en los meses más fríos durante el desarrollo de la obra.

4.9 Lugares de asistencias

Para la intervención facultativa de siniestros con lesiones personales se recurrirá a los teléfonos y direcciones más cercanas que se indican a continuación:

- Centro de salud de Guardo (979850580): Calle Sta. Bárbara,0,34880 Guardo (Palencia)
- Hospital Rio Carrión (979167000): Avenida Donantes de Sangre, S/N, 34005 Palencia.
- Hospital San Telmo (979167000): Avenida San Telmo, SN, 34004 Palencia.

5. Riesgos existentes y medidas preventivas a aplicar

5.1 Replanteos

a) Riesgos:

- Ruido.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por o contra objetos o herramientas.

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento, en manipulación o desprendidos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Atrapamientos por maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Accidentes causados por seres vivos

b) Medidas preventivas

- Mantenimiento del orden y limpieza del tajo.
- Los accesos al puesto de trabajo estarán convenientemente señalizados y deberán ser seguros.
- Las máquinas irán provistas de su correspondiente cabina.
- Información y formación para los trabajadores que realicen este trabajo.
- Evitar los trabajos de replanteo en los lugares en donde exista riesgo de caídas de objetos.
- Establecer distancias de seguridad, convenientemente señalizadas, entre zonas de trabajos con maquinaria y replanteos

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Chalecos reflectantes.

5.2 Movimientos de tierras

a) Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos o herramientas en manipulación.

- Caída de objetos o herramientas desprendidos.
- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a agentes químicos (polvo).
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).

b) Medidas preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicara el capataz o el delegado de prevención a la dirección de las obras, tras proceder a desalojar las zonas expuestas al riesgo.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas.
- Se señalizará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.

- Se señalará mediante unas líneas (en yeso, cal etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m al borde del vaciado.
- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerá mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 m. como mínimo del borde de coronación de talud.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo y estabilidad propia.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el capataz, encargado o el vigilante de seguridad.
- La circulación de vehículos se realizará como mínimo a 4 m del borde de la excavación.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Las zanjas de cimentación, estarán debidamente señalizadas, para evitar caídas del personal al interior.
- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a 1,50 m, se entibará el perímetro en prevención de derrumbamientos.
- Correcto mantenimiento de las cabinas de los vehículos de excavación para evitar la entrada de polvo en las cabinas.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo clase FF-P1S.
- Gafas antiimpacto y antipolvo (gafas de policarbonato con ventilación indirecta).

- Peto fluorescente de alta visibilidad.
- Botas de seguridad con puntera, plantilla de acero y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo impermeable y reflectante.
- Protectores auditivos. Por razones prácticas y, dado que el ruido se produce al aire libre, con un nivel que oscila entre los 70 – 80 dB se proporcionan tapones moldeables con pinza de sujeción.
- Cinturón de seguridad quien emplee maquinaria.
- Separación de tránsito de vehículos y operarios.

5.3 Cimentaciones

a) Riesgos:

- Caídas de personas y/o objetos al mismo nivel.
- Caídas de personas y/o objetos a distinto nivel.
- Desplomes y hundimientos del terreno.
- Desplomes en edificios colindantes.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Golpes por o contra objetos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis).
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas:

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por personal competente que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- No acopiar junto al borde de la excavación.
- Observación y vigilancia de los edificios colindantes.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes impermeables.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes impermeables.
- Mandil.
- Muñecas antivibratorias.
- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.

5.4 Estructuras

a) Riesgos:

- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de materiales transportados.
- Contagios por lugares insalubres.
- Lesiones y cortes en brazos y manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en pies.
- Dermatitis por contacto con hormigones y morteros.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Quemaduras producidas por soldadura.
- Radiaciones y derivados de la soldadura.
- Ambiente pulvígeno.
- Electrocuciiones.

b) Medidas preventivas:

- Apuntalamientos y apeos.
- Pasos o pasarelas.
- Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops).
- Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado).
- Redes horizontales (interiores y bajo los forjados).

- Andamios y plataformas para encofrados.
- Plataformas de carga y descarga de material
- Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié).
- Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales.
- Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano.

c) Equipos de protección individual:

- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero o goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar.
- Cinturones y arneses de seguridad.
- Mástiles y cables fiadores.

5.5 Cubiertas

a) Riesgos:

- Caídas de operarios al vacío, o por el plano inclinado de la cubierta.
- Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores.
- Lesiones y cortes en manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en pies.
- Dermatitis por contacto con materiales.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Quemaduras producidas por soldadura de materiales.
- Vientos fuertes.
- Incendio por almacenamiento de productos combustibles.
- Derrame de productos.
- Electrocuciiones.
- Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros.
- Proyecciones de partículas.
- Condiciones meteorológicas adversas.

b) Medidas preventivas:

- Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado).
- Redes de seguridad (interiores y/o exteriores).
- Andamios perimetrales en aleros.
- Plataformas de carga y descarga de material.
- Barandillas rígidas y resistentes (con listón intermedio y rodapié).
- Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales.
- Escaleras peldañeadas y protegidas.
- Escaleras de tejador, o pasarelas.
- Parapetos rígidos.
- Acopio adecuado de materiales.
- Señalizar obstáculos.
- Plataforma adecuada para gruísta.
- Ganchos de servicio.
- Accesos adecuados a las cubiertas.
- Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas.

c) Equipos de protección individual:

- Guantes de cuero o goma.
- Botas de seguridad.
- Cinturones y arneses de seguridad.
- Mástiles y cables fiadores.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.

5.6 Montaje de instalación eléctrica:

a) Riesgos:

- Caídas de personal al mismo nivel por uso indebido de escalera.
- Electrocuciiones.
- Cortes en extremidades superiores

b) Medidas preventivas:

- Conexiones siempre sin tensión.

- Las pruebas que deben hacerse con tensión serán realizadas después comprobar el acabado y seguridad de la instalación.
- Revisión periódica de la instalación para evitar golpes y cortes en su uso.

c) Equipos de protección individual:

- Es obligatorio el uso del EPI para todos los trabajadores, incluyendo bandas reflectantes que garanticen su visibilidad frente a maquinaria en movimiento.
- Casco aislante homologado.
- Calzado dieléctrico.
- Guantes aislantes para trabajos en tensión.
- Pantalla facial aislante para trabajos en tensión.
- Herramientas con mango aislado.
- Zona de trabajo bien iluminada.
- Escalera de tijera con tirante para evitar su total abertura.
- Escalera con apoyos aislantes en su base.
- Señalización de zona de trabajo.

5.7 Albañilería y Cerramientos:

a) Riesgos:

- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores.
- Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Lesiones y cortes en manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en pies.
- Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales.
- Incendios por almacenamiento de productos combustibles.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Electrocuciiones.
- Proyecciones de partículas al cortar materiales.

b) Medidas preventivas:

- Apuntalamientos y apeos
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos).
- Plataformas de carga y descarga de material en cada planta.
- Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié).
- Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales.
- Escaleras peldañeadas y protegidas.
- Evitar trabajos superpuestos.
- Bajante de escombros adecuadamente sujetas.
- Protección de huecos de entrada de material en plantas.

c) Equipos de protección individual:

- Gafas de seguridad
- Guantes de cuero o goma
- Botas de seguridad
- Cinturones y arneses de seguridad
- Mástiles y cables fiadores
-

5.8 Maquinaria:

5.8.1 Retroexcavadora:

a) Riesgos

- Atrapamiento: este riesgo afecta principalmente al conductor de la máquina en operaciones de mantenimiento o en accidentes por vuelco de la máquina.
- Quemaduras: este riesgo deriva fundamentalmente de operaciones mantenimiento.
- Atropello de personas: hay riesgo de atropellar en el recinto de la obra a otros trabajadores por circular por zonas indebidas, circular con velocidad inadecuada, por realizar maniobras sin la suficiente

señalización acústica, por deficiente visibilidad del conductor, por indebida estancia de los trabajadores en la zona de intervención de la máquina.

- Contacto eléctrico y posible electrocución o, en su caso, incendio: fundamentalmente planteado en la fricción o roce de los elementos de la máquina con las líneas eléctricas cercanas no controladas.
- Estrés y fatiga del operador: se dan estos supuestos cuando no respetan los períodos de descanso previstos, lo que implica acentuar los riesgos reseñados para la conducción.
- Choques con otros vehículos: en estos accidentes influyen en gran medida la conducción a velocidad inadecuada, no cumplir las señales establecidas, excesiva densidad de vehículos en la zona de operación de las máquinas, maniobras inadecuadas, etc.
- Proyección y caída de materiales: derivados de las operaciones de carga y descarga.
- Ruido: afecta no sólo al operador o conductor, sino también a aquellos trabajadores situados en la cercanía.
- Vibraciones: debido al movimiento de la máquina en las operaciones de carga o descarga o en la utilización de martillos perforadores.
- Vuelco de la máquina: por mal estado del terreno en inclinación u operaciones peligrosas.

b) Medidas preventivas:

- Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación, evitando la formación de blandones y embarramientos excesivos.
- La maquinaria deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos.
- Han de instalarse señales, balizamientos, etc., para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de

taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras.

- No se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 2 m de cortes de terreno, bordes de excavación, laderas, barrancos, etc. para evitar el vuelco.
- Siempre que se vaya a transitar por zona de taludes, éstos quedarán debidamente señalizados a una distancia no inferior a los 2 m del borde.
- En circunstancias de terreno seco y con varias máquinas trabajando en el vaciado, deberán efectuarse los correspondientes riegos para evitar la emisión de polvo que dificulta la visibilidad de los trabajos y afecta a los operadores.
- El operario que maneje la máquina debe estar cualificado, con buena capacidad visual y dominio de la máquina.
- Deberá tener conocimiento de las medidas de seguridad en relación con el trabajo de la máquina.
- El conductor dispondrá de calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.
- El conductor permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga.
- Utilizará los medios previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma.
- Cuando abandone la cabina utilizará el casco de seguridad.
- No permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.
- En caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina.

- No abandonará la máquina con el motor en marcha.
- Debe realizar las maniobras dentro del campo de su visibilidad; en caso contrario, se ayudará de un señalizador.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvos.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Zapatos antideslizantes para conducción de vehículos.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Mandil de cuero (mantenimiento).
- Polainas de cuero (mantenimiento).

5.8.2 Camión grúa:

Conforme se establece el RD 827/2003 de junio (BOE de 17 de julio), por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas, éstas últimas pueden definirse como cualquier aparato de elevación de funcionamiento discontinuo, destinado a elevar y distribuir en el espacio cargas suspendidas de un gancho o cualquier otro accesorio de aprehensión, dotado de medios de propulsión y conducción propios o que formen parte de un conjunto con dichos medios que posibilitan su desplazamiento por vías públicas o terrenos.

a) Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel al ascender o descender de la máquina.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Choques contra objetos u otras máquinas.
- Atropellos de personas con la maquinaria.
- Atrapamientos.
- Polvo y ruido.
- Contactos con redes eléctricas.

- Caída de la carga durante su transporte.
- Caída de la grúa como consecuencia de fuertes vientos, sobrecargas, colisión con grúas próximas, falta de nivelación de la superficie de apoyo...
- Golpes a personas u objetos durante el transporte de la carga.

b) Medidas preventivas:

- Durante la utilización del camión grúa, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El camión grúa será operado por personas con la formación suficiente y autorizadas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.

- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se colocará el freno en posición de frenado y calzos de inmovilización debajo de las ruedas en caso de estar situado en pendientes antes de proceder a las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.
- Cerciorarse de la inexistencia de obstáculos como edificios, otra grúa, líneas eléctricas o similares dentro del radio de acción de la grúa.
- Se mantendrá una distancia mínima de 5 m. a líneas eléctricas aéreas.
- Los cables se encontrarán perfectamente tensados y en posición vertical, prohibiéndose el uso de eslingas rotas o deterioradas.
- El gancho, estará dotados de pestillo de seguridad. Su rotura precisa una reparación inmediata.
- Los grúistas se ubicarán en lugares seguros donde tengan una visibilidad continua de la carga. Cuando la carga no se encuentre dentro del campo de visión del grúista pedirá ayuda a un señalista.
- Prohibido el transporte de personas o la utilización como andamio para realizar trabajos en altura. No obstante, con carácter excepcional pueden utilizarse para tal fin como alternativa más segura que otros medios de acceso (tal como una escalera, montajes improvisados), si se realiza según lo especificado en la guía técnica del R.D. 1215/1997 publicada por el INSHT, se les dota de un habitáculo o de una plataforma de trabajo adecuadamente diseñados, se toman las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores, se dispone de una vigilancia adecuada y se cuenta con la aprobación previa por escrito del coordinador de seguridad y salud.
- Prohibido el balanceo de las cargas y el transporte de estas por encima de personas.
- Prohibido izar o arrastrar cargas adheridas al suelo o paramentos.

- Prohibido trabajar con vientos superiores a 60 Km/h o tormenta eléctrica.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad adecuado para la conducción.
- Botas impermeables.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Protectores auditivos

5.8.3 Máquinas – herramientas

Sierra circular

a) Riesgos:

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendio

b) Normas básicas de seguridad:

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se encontrará en buenas condiciones el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia, para evitar incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

c) Equipos de protección individual:

- Casco homologado de seguridad.

- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad.

d) Protecciones colectivas:

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antigrasa, junto al puesto de trabajo.

Hormigonera

a) Riesgos:

- Descargas eléctricas
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

b) Normas básicas de seguridad:

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

c) Equipos de protección individual:

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

d) Protecciones colectivas:

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

Herramientas manuales

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, radial, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, máquina de cortar terrazo, rozadora y demás herramientas manuales requeridas para la ejecución de la obra.

a) Riesgos:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas de altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvos.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

b) Normas básicas de seguridad:

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

c) Equipos de protección individual:

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad, para los trabajos de altura.

d) Protecciones colectivas:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

6. Equipamientos

6.1 Señalización

Una de las actuaciones preventivas de la obra es la señalización de los riesgos que anteriormente se han adscrito, teniendo en cuenta que ello no los elimina y por tanto, no dispensa en ningún caso la obligación de adoptar las medidas preventivas y de protección mencionadas anteriormente

6.2 Condiciones generales y aplicables a los equipos:

Tanto los equipos individuales como colectivos de seguridad e higiene tienen una vida útil, finalizada la cual, deberá procederse a su inutilización y posterior reposición, así como la de aquellos equipos que sufren un marcado deterioro que invalide su uso y aplicación.

Los elementos de protección individual deberán ajustarse a la homologación oficial vigente. En el caso de que no existan normas de homologación oficial, se exigirá una calidad adecuada a las prestaciones del servicio.

Los botiquines estarán en todo momento suficientemente abastecidos, por lo que serán objeto de una revisión periódica para asegurar la existencia de al menos los elementos enumerados en el apartado 9.1. de este anejo.

7. Mantenimiento, reparación y sustitución de dispositivos de seguridad y salud y formación

La empresa constructora propondrá a la Dirección Facultativa un programa para

elaborar el grado de cumplimiento dispuesto en materia de seguridad y salud, encargada de garantizar la existencia, eficacia, mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de las protecciones previstas. Así mismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas citadas y de los soportes documentales que los define. Este programa contendrá al menos:

- Metodología a seguir.
- Frecuencia de conservación.
- Itinerarios para las inspecciones planteadas.
- Personal para esta tarea.
- Análisis de la evolución de las observaciones

Con carácter general se establecerá un severo control de acceso a la obra, limitándose, en su caso, las zonas visitables a personas ajenas.

7.1 Formación en seguridad e higiene

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra formación sobre los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como las conductas a observar y el uso de las protecciones colectivas y personales. Con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.

Se establecerá también por escrito las normas a seguir, cuando se detecte situación de riesgo, accidente o incidente.

8. Medicina preventiva y primeros auxilios

8.1 Botiquín:

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo, se dispondrá de un botiquín conteniendo al menos los siguientes elementos:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Tintura de yodo.
- Mercurio-cromo.
- Amoniaco.
- Algodón hidrófilo.

- Gasa estéril y vendas.
- Esparadrapo.
- Torniquete.
- Bolsa con guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.
- Caja se apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardiacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

8.2 Asistencia médica:

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio visible de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

En caso de accidente se deberá aplicar el correspondiente plan de primeros auxilios, aplicándose para ello lo establecido en la Instrucción Específica de Seguridad 04.01- 02 “Primeros auxilios”, actuando para los servicios asistenciales de la siguiente forma:

- La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de la obra, se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra y facilitado por la Mutua Patronal de Accidentes de Trabajo a la que está adscrita la obra.
- El botiquín estará compuesto, al menos, por los elementos mencionados en el punto anterior.

Tal y como se ha mencionado en el apartado 5.9 de este anejo, para la intervención facultativa de siniestros con lesiones personales se recurrirá a los siguientes teléfonos y centros:

- Centro de salud de Guardo (979850580): Calle Sta. Bárbara,0,34880 Guardo (Palencia)
- Hospital Rio Carrión (979167000): Avenida Donantes de Sangre, S/N, 34005 Palencia.
- Hospital San Telmo (979167000): Avenida San Telmo, SN, 34004 Palencia.

Con independencia de la prestación de asistencia en el centro arriba indicado y en función de la proximidad de otros centros no concentrados en el momento de producirse un accidente, se tendrá disposición absoluta para acudir a cualquier otro centro que garantice una atención rápida y correcta al posible accidentado.

8.3 Reconocimiento médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico.

9. Prevención de daños a terceros:

Se señalará de acuerdo con la normativa vigente el enlace con caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso, los cerramientos necesarios.

En colaboración con el técnico de seguridad se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc.

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra:

Los principios de la acción preventiva se aplicarán durante la ejecución de la obra y en particular a las siguientes tareas:

- Evitar la entrada de personal ajeno a la obra
- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y la determinación de las vías a zonas de desplazamiento o circulación.

- Retirada o eliminación de residuos o escombros.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamientos y depósitos de los distintos materiales.

10. Coordinador en materia de seguridad y salud

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa de las obras asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador de seguridad y salud.

11. Disposiciones legales de aplicación

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en: Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de marzo de 1971. “*Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo*”, B.O.E. 16 y 17 de marzo de 1997. Capítulo VII. Ley 31/1995, de 8 de noviembre. “*Prevención de riesgos laborales*”, B.O.E. de 10 de noviembre de 1995. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. “*Reglamento de los servicios de prevención*”,

B.O.E. de 31 de enero de 1997.

- Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre. “Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción”, B.O.E. de 25 de octubre de 1997 (15.6.52).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. “Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo”, B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo”, B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores”, B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización”, B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual”, B.O.E. de 12 de junio de 1997.
- Real Decreto 1.215/1997, de 18 de julio. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo”, B.O.E. de 7 de agosto de 1997.

- Real Decreto 1316/1998, de 27 de octubre. “Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo”. BOE (2.11.98).
- Real Decreto 1.495/1986, de 26 de mayo. “Reglamento de seguridad en las máquinas”, B.O.E.
- Real Decreto 2331/1961 de actividades molestas, insolubles, nocivas y peligrosas. (BOE 7.12.61)
- Real Decreto de 1335/1997 de 27 noviembre por el que se dictan disposiciones de aplicación de la directiva de consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de la legislación de los estados miembros de las maquinas.
- Modelo de libro de incidencias correspondientes a las obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene (O.M 20.9.86) (BOE 13.10.86)
- Real Decreto de 1307/1992 de 20 noviembre BOE (28.12.92) por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden Ministerial de 17 de mayo de 2004. “Homologación de los medios de protección personal de los trabajadores”, B.O.E. de 29 de mayo de 2004.
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 2002. “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión”, Real Decreto 842/2002,
- Orden Ministerial de 23 de mayo de 1977. “Reglamento de aparatos elevadores para obras”, B.O.E. de 14 de junio de 1977.
- Estatuto de los trabajadores.
- Iluminación de centros de trabajo (BOE 29.12.08) Convenio Colectivo Provincial de la Construcción Vigente Ley de seguridad social Real Decreto Legislativo 1/1994
- Decreto sobre industrias y trabajos prohibidos a mayores y menores (26.7.579).

II. MEDICIONES

CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 9.1: PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
10.1.1	u SEÑAL CUADRADA L=60cm/SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	1					1,00
10.1.2	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	1				1,00	1,00
10.1.3	u CARTEL PVC. 220x300 mm OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D.485/97.	1				1,00	1,00
10.1.4	u VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	10				10,00	10,00
10.1.5	m. BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	175,52				175,52	175,52
10.1.6	u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente anti brasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	3				3,00	3,00

SUBCAPÍTULO 9.2: INSTALACIONES PERSONALES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
10.2.1	<p>u ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km. (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	9				9,00	
							9,00

SUBCAPÍTULO 9.3: SERVICIOS DE PROTECCIÓN

10.3.1	<p>u BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Botiquín de primeros auxilios para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</p>	1				1,00	
							1,00
10.3.2	<p>u REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.</p>	1				1,00	
							1,00

SUBCAPÍTULO 9.4: PROTECCIONES INDIVIDUALES

10.4.1	<p>u CASCO + PROTECTOR DE OIDOS Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>	10				10,00	
							10,00
10.4.2	<p>u PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>	3				3,00	
							3,00
10.4.3	<p>u GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>	10				10,00	
							10,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
10.4.4	u SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.5	u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.6	u FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.7	u MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3,00	3,00
10.4.8	u PAR GUANTES DE NITRILO Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.9	u PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3,00	3,00
10.4.10	u PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.11	u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00

III. PRESUPUESTOS

1. Cuadro de precios n º1

CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 9.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
9.1.1	u	SEÑAL CUADRADA L=60cm.I/SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	17,90
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
9.1.2	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	0,67
		CERO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
9.1.3	u	CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	3,50
		TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
9.1.4	u	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	6,93
		SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
9.1.5	m.	BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	8,18
		OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
9.1.6	u	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	33,61
		TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 9.2 INSTALACIONES PERSONALES			
9.2.1	u	ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	116,35
		CIENTO DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
Alumno: David Macho Bravo UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes			

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
9.2.2	u	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Botiquín de primeros auxilios para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	25,34
		VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
9.2.3	u	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	54,72
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
9.4.1	u	CASCO + PROTECTOR DE OÍDOS Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,69
		QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
9.4.2	u	PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,46
		DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
9.4.3	u	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	2,54
		DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
9.4.4	u	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,49
		SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
9.4.5	u	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,48
		UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
9.4.6	u	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,58
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
9.4.7	u	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,55
		TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
9.4.8	u	PAR GUANTES DE NITRILO Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,27
		DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
9.4.9	u	PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,18
		UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
9.4.10	u	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,38
		SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
9.4.11	u	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,20
		VEINTICINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
9.4.12	u	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORÁCICO Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla y torácico con cintas, regulación en piernas, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,84
		SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
%CI	%	Costes indirectos TRES EUROS	3,00

2. Cuadro de precios n º2

CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 9.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
9.1.1	u	SEÑAL CUADRADA L=60cm./SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
O01OA070	0,300 h.	Peón ordinario	12,35	3,71
P31SV020	0,200 ud	Señal cuadrada L=60	35,88	7,18
P31SV050	0,200 ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	11,74	2,35
A03H060	0,064 m3	HORM. DOSIF. 225 kg /CEMENTO Tmáx.40	64,72	4,14
%CI	3,000 %	Costes indirectos	17,40	0,52

TOTAL PARTIDA 17,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

9.1.2	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	12,35	0,62
P31SB010	1,100 m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,03	0,03
%CI	3,000 %	Costes indirectos	0,70	0,02

TOTAL PARTIDA 0,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

9.1.3	u	CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm.		
Válidas				
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31SC010	1,000 ud	Cartel PVC 220x300mm. Obli., proh., advert.	2,16	2,16
%CI	3,000 %	Costes indirectos	3,40	0,10

TOTAL PARTIDA 3,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

9.1.4	u	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amorti-		
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31CB050	0,200 ud	Valla contenc. peatones 2,5x1 m.	27,45	5,49
%CI	3,000 %	Costes indirectos	6,70	0,20

TOTAL PARTIDA 6,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
9.1.5	m.	BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.		
O01OA030	0,150 h.	Oficial primera	19,08	2,86
O01OA070	0,150 h.	Peón ordinario	12,35	1,85
P31CB020	0,065 ud	Guardacuerpos metálico	19,76	1,28
P31CB210	0,240 m.	Pasamanos tubo D=50 mm.	5,24	1,26
P31CB040	0,003 m3	Tabla madera pino 15x5 cm.	230,88	0,69
%CI	3,000 %	Costes indirectos	7,90	0,24

TOTAL PARTIDA8,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

9.1.6	u	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D.		
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31CI010	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B	31,39	31,39
%CI	3,000 %	Costes indirectos	32,60	0,98

TOTAL PARTIDA33,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 9.2 INSTALACIONES PERSONALES

9.2.1	u	ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con ransporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	12,35	1,05
P31BC010	1,000 ud	Alq. mes caseta pref. aseo 1,36x1,36	69,28	69,28
P31BC220	0,085 ud	Transp.150km.ent.y rec.1 módulo	501,51	42,63
%CI	3,000 %	Costes indirectos	113,00	3,39

TOTAL PARTIDA116,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 9.3 SERVICIOS DE PROTECCIÓN

9.3.1	u	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Botiquín de primeros auxilios para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31BM110	1,000 ud	Botiquín de primeros auxilios	23,36	23,36
%CI	3,000 %	Costes indirectos	24,60	0,74

TOTAL PARTIDA25,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
9.3.2	u	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.			
P31BM120	1,000 ud	Reposición de botiquín	53,13	53,13	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	53,10	1,59	
TOTAL PARTIDA			54,72		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

9.4.1	u	CASCO + PROTECTOR DE OIDOS Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA015	1,000 ud	Casco seguridad + protector oídos	15,69	15,69	
TOTAL PARTIDA			15,69		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

9.4.2	u	PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA100	0,200 ud	Pantalla seguridad cabeza soldador	12,28	2,46	
TOTAL PARTIDA			2,46		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

9.4.3	u	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA120	0,333 ud	Gafas protectoras	7,64	2,54	
TOTAL PARTIDA			2,54		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

9.4.4	u	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA150	0,333 ud	Semi-mascarilla 1 filtro	22,49	7,49	
TOTAL PARTIDA			7,49		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

9.4.5	u	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA160	1,000 ud	Filtro antipolvo	1,48	1,48	
TOTAL PARTIDA			1,48		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
9.4.6	u	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR			
		Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IC050	0,250 ud	Faja protección lumbar	22,33		5,58
			TOTAL PARTIDA		5,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
9.4.7	u	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR			
		Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IC130	0,333 ud	Mandil cuero para soldador	10,67		3,55
			TOTAL PARTIDA		3,55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
9.4.8	u	PAR GUANTES DE NITRIL			
		Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IM025	1,000 ud	Par guantes de nitrilo amarillo	2,27		2,27
			TOTAL PARTIDA		2,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
9.4.9	u	PAR GUANTES SOLDADOR			
		Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IM040	0,500 ud	Par guantes p/soldador	2,35		1,18
			TOTAL PARTIDA		1,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
9.4.10	u	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS)			
		Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IP010	1,000 ud	Par botas altas de agua (negras)	7,38		7,38
			TOTAL PARTIDA		7,38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
9.4.11	u	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD			
		Par d773/97 y R.D. 1407/92.e botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D.			
P31IP025	1,000 ud	Par botas de seguridad	25,20		25,20
			TOTAL PARTIDA		25,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
9.4.12	u	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORÁCICO			
		Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla y torácico con cintas, regulación en piernas, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma			
P31IS030	0,200 ud	Arnés amarre dorsal + torácicos	34,18		6,84
			TOTAL PARTIDA		6,84
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL IMPORTE
%CI	%	Costes indirectos	
			Sin descomposición
			TOTAL PARTIDA 3,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS

3. Presupuestos parciales

CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 9.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.1.1	u SEÑAL CUADRADA L=60cm./SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	1,00	17,90	17,90
9.1.2	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	1,00	0,67	0,67
9.1.3	u CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	1,00	3,50	3,50
9.1.4	u VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	10,00	6,93	69,30
9.1.5	m. BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	175,52 1.435,75	8,18	
9.1.6	u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	3,00	33,61	100,83
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.1 PROTECCIONES COLECTIVAS			1.627,95	

SUBCAPÍTULO 9.2 INSTALACIONES PERSONALES

10.2.1	u ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,00 1.047,15	116,35	
--------	--	------------------	--------	--

TOTAL SUBCAPÍTULO 9.2 INSTALACIONES PERSONALES 1.047,15

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 9.3 SERVICIOS DE PROTECCIÓN				
9.3.1	u BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Botiquín de primeros auxilios para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00	25,34	25,34
9.3.2	u REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	1,00	54,72	54,72
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.3 SERVICIOS DE PROTECCIÓN.....			80,06	
SUBCAPÍTULO 9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
9.4.1	u CASCO + PROTECTOR DE OIDOS Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	15,69	156,90
9.4.2	u PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	2,46	7,38
9.4.3	u GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	2,54	25,40
9.4.4	u SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	7,49	74,90
9.4.5	u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	1,48	14,80
9.4.6	u FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	5,58	55,80
9.4.7	u MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	3,55	10,65
9.4.8	u PAR GUANTES DE NITRILO Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	2,27	22,70
9.4.9	u PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	1,18	3,54
9.4.10	u PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	7,38	73,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.4.11	u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	25,20	252,00
9.4.12	u ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORÁCICO Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla y torácico con cintas, regulación en piernas, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	6,84	20,52
%CI	% Costes indirectos	7,18	3,00	21,54
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES			718,39	
TOTAL CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			3.473,55	

4. Presupuesto general

RESUMEN	EUROS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3.473,55
21,00% IVA.....	729,45
TOTAL	4203,00
• HONORARIOS POR REDACCIÓN ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	
1% PEM	2.808,17
21% IVA.....	589,72
TOTAL	3.397,88
TOTAL DEL PRESUPUESTO ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD (SIN IVA)	6.281,72
IVA (21%)	1.319,16
TOTAL DEL PRESUPUESTO ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	7.600,88

Asciende el presupuesto del estudio de Seguridad y Salud del *Proyecto de instalación de una planta de biomasa en el término municipal de Guardo (Palencia)* a la expresada cantidad de **SIETE MIL SEISCIENTOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS. (7.600,88€)**

Palencia, Julio de 2019

Fdo. David Macho Bravo

MEMORIA

ANEJO Nº XII: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE: Anejo nº XII

1. Introducción:	1
2. Controles de recepción	2
2.1 Controles de documentación.....	2
2.2 Controles de calidad técnica	2
2.3 Controles mediante ensayos.....	3
3. Control de ejecución de la obra	3
3.1 Hormigón estructural.....	4
3.2 Acero del hormigón armado	4
3.3 Ejecución de la estructura de hormigón	4
3.4 Otros materiales	4
3.5 Controles de instalaciones	4
4. Control final	5

ANEJO Nº XII: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

1. Introducción:

Según establece el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante R.D. 314/2006, de 17 de marzo y modificado por el R.D. 1371/2007, el plan de control ha de cumplir lo especificado en los artículos 6 y 7. El proyecto además debe de cumplir las condiciones expuestas en el anejo I “Condicionantes”.

Antes del comienzo de la obra, el director de la ejecución de la obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el pliego de condiciones de éste además de las indicaciones del director de obra con las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

- El control de recepción de productos, equipos y sistemas.
- El control de la ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para cumplir los requisitos anteriormente citados, se debe de seguir los siguientes pasos:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra, documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2. Controles de recepción

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente o temporal en los edificios proyectados, así como sus condiciones de suministro y garantías de calidad. El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra e industria.

Existen varios tipos de controles que se pueden llevar a cabo para comprobar el correcto estado de los materiales, máquinas y demás útiles necesarios para la obra y para industria. Estos controles podrán ser, controles de documentación, controles de calidad técnica y controles mediante ensayos.

2.1 Controles de documentación

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

2.2 Controles de calidad técnica

Para la agilidad de estos controles y su correcta evaluación, el suministrador proporcionará la documentación precisa sobre el material, maquinaria y demás elementos. Esta documentación será la siguiente:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos

exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.

- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

2.3 Controles mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien, según lo especificado en el proyecto u ordenado por la dirección facultativa. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

3. Control de ejecución de la obra

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del director de obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento cualquier resultado anómalo, para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las empresas o administraciones encargadas del control de calidad en edificaciones.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la

compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE. Más concretamente se deberán comprobar minuciosamente los puntos posteriormente citados en este apartado.

3.1 Hormigón estructural

Se llevará a cabo según el nivel de control estadístico prescrito en la Instrucción EHE-08, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

3.2 Acero del hormigón armado

Dado que el acero deberá disponer de la marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en la Instrucción EHE-08 para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. A mayores, también se deberá disponer del marcado CE, se llevará a cabo el control prescrito en el CTE-SE-A para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

3.3 Ejecución de la estructura de hormigón

Se llevará a cabo según el nivel de control normal o habitual prescrito en la Instrucción EHE08, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

3.4 Otros materiales

Otros materiales como el vidrio, yeso, ladrillos, etc., deben de estar controlados por el director de ejecución de obra, además de obtener la aceptación del director de obra.

3.5 Controles de instalaciones

Los controles de las instalaciones implementadas en la obra (eléctrica, protección contra incendios, fontanería, etc.) son fundamentales, ya que estas dependerán la industria para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones deben de cumplir las normativas vigentes y los requerimientos

mínimos en la finalización de su implementación en la obra.

4. Control final

A la conclusión de la obra se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación vigente, programada en Programa de Control y especificada en el Pliego de Condiciones, así como aquellas ordenadas por la dirección facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

Palencia, Julio de 2019

Fdo. David Macho Bravo



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería de Montes

**Instalación de una planta de biomasa en el
término municipal de Guardo (Palencia)**

Documento II: PLANOS

Alumno: David Macho Bravo

Tutora: Milagros Casado Sanz
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio 2019

Documento II:

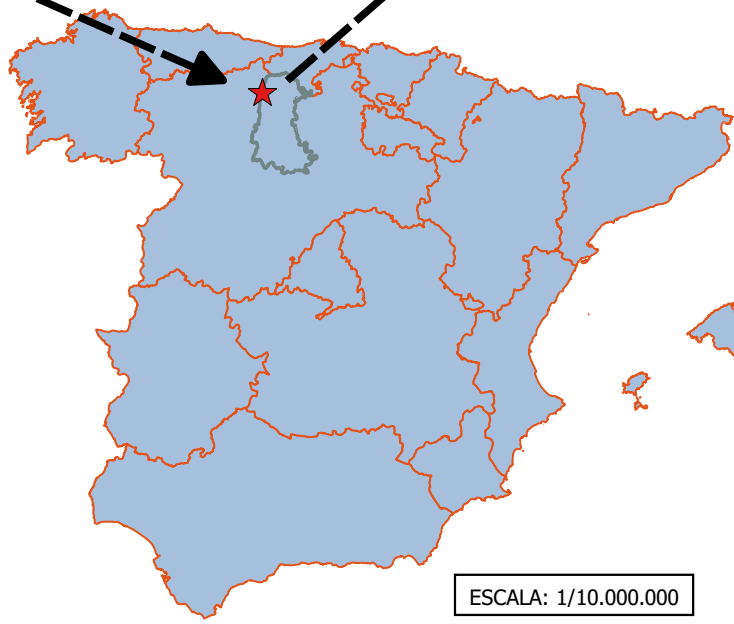
PLANOS

ÍNDICE: Documento II

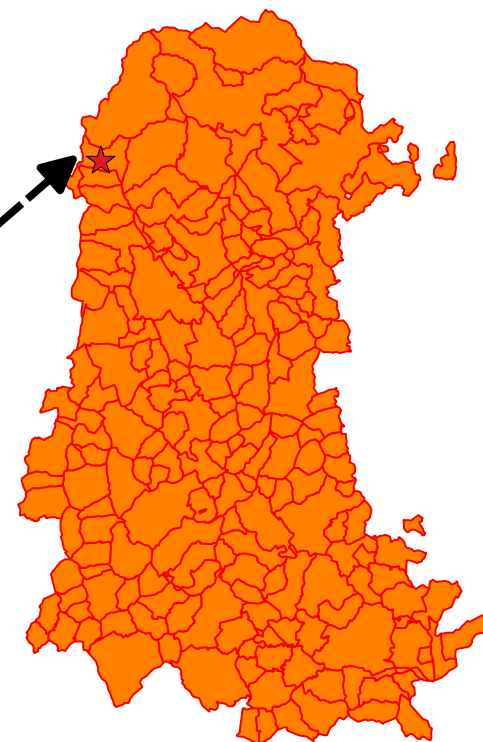
- 1. Plano localización**
- 2. Plano situación**
- 3. Plano replanteo**
- 4. Plano distribución**
- 5. Plano cimentación**
- 6. Plano instalación eléctrica**
- 7. Plano luminarias**
- 8. Plano esquema unifilar**
- 9. Plano fachadas**
- 10. Plano estructuras**



ESCALA: 1/45.000.000



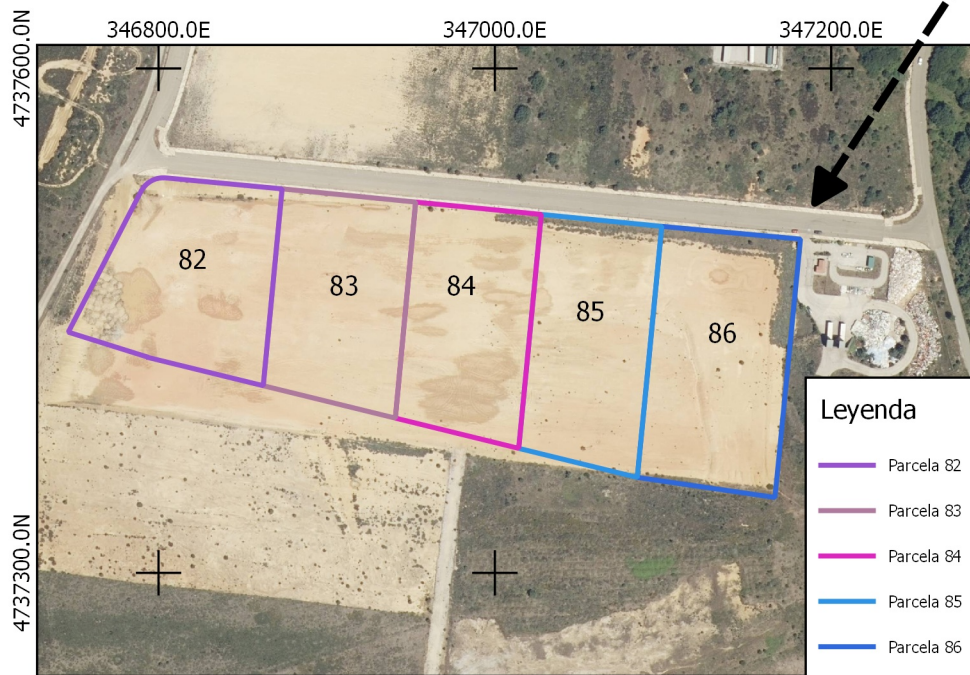
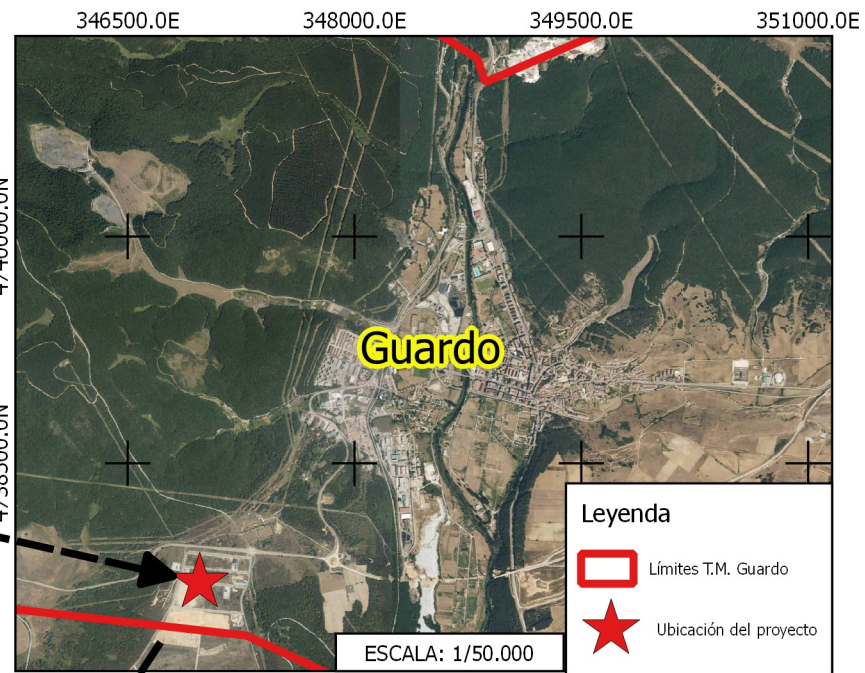
ESCALA: 1/10.000.000



ESCALA: 1/1.500.000

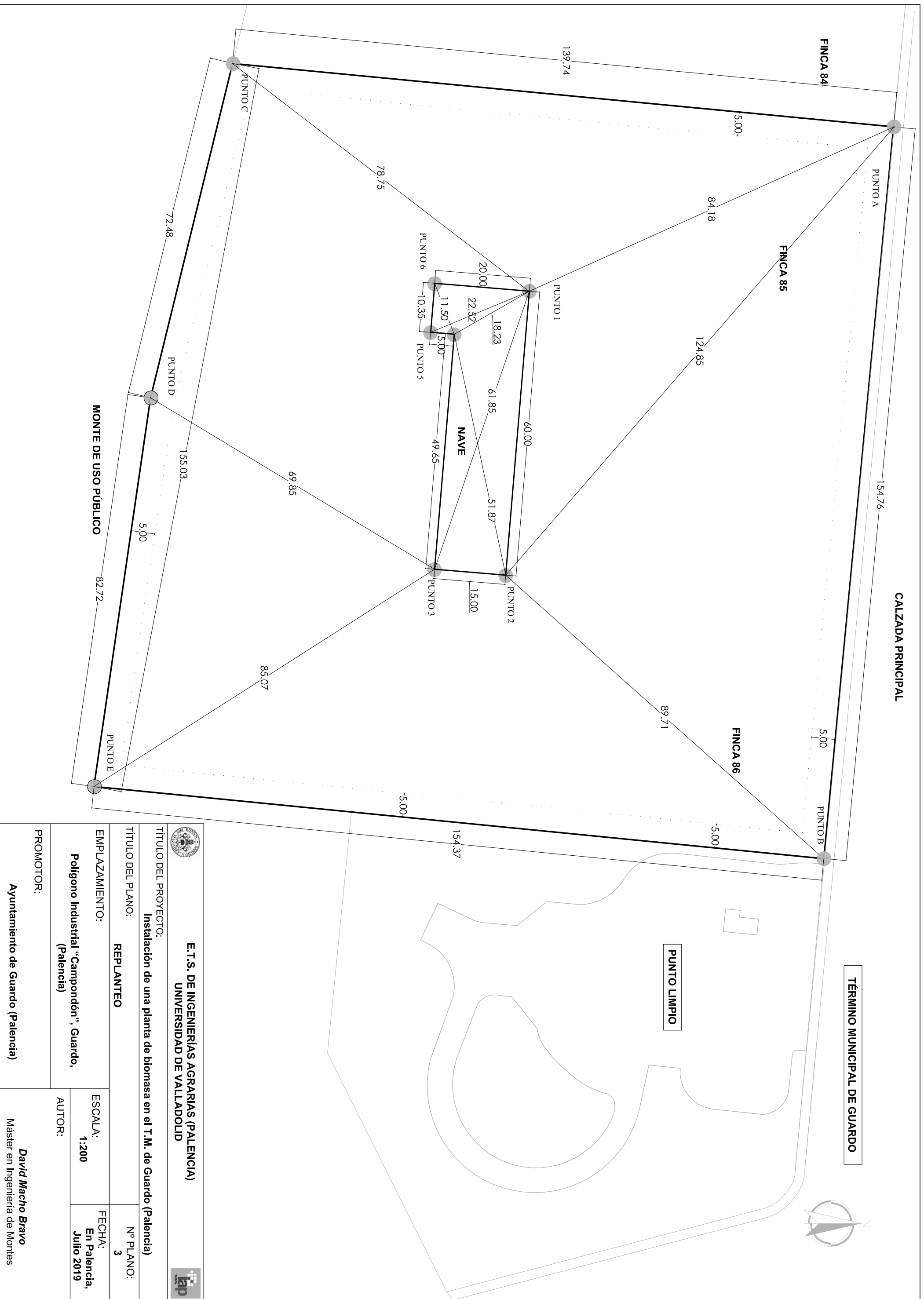
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	
Continente:	Europa
País:	España
CC.AA:	Castilla y León
Provincia:	Palencia
Término municipal:	Guardo

 E. T. S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID 		
TÍTULO DEL PROYECTO: Instalación de una planta de biomasa en el T.M. de Guardo (Palencia)		
TÍTULO DEL PLANO: LOCALIZACIÓN		Nº PLANO: 1
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Proyección: ETRS89 UTM Zone 30N Capas vectoriales	ESCALA: Varias escalas	FECHA: En Palencia, Junio 2019
EMPLAZAMIENTO: Polígono Industrial "Campondón", Guardo, (Palencia)	AUTOR: David Macho Bravo Máster en Ingeniería de Montes	
PROMOTOR: Ayuntamiento de Guardo (Palencia)		



Parcela	Referencia catastral	Superficie (m ²)
82	7178982UN4377N0001UT	10906
83	7178983UN4377N0001HT	9849
84	7178984UN4377N0001WT	10066
85	7178985UN4377N0001AT	10416
86	7178986UN4377N0001BT	12585
TOTAL		53822m²

E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO DEL PROYECTO: Instalación de una planta de biomasa en el T.M. de Guardo (Palencia)		
TÍTULO DEL PLANO: SITUACIÓN		Nº PLANO: 2
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: Proyección: ETRS89 UTM Zone 30N Ortofoto 2017 PNOA / Ráster ME500	ESCALA: Varias escalas	FECHA: En Palencia, Junio 2019
EMPLAZAMIENTO: Polígono Industrial "Campondón", Guardo, (Palencia)	AUTOR:	
PROMOTOR: Ayuntamiento de Guardo (Palencia)	David Macho Bravo Máster en Ingeniería de Montes	



CALZADA PRINCIPAL

TÉRMINO MUNICIPAL DE GUARDO



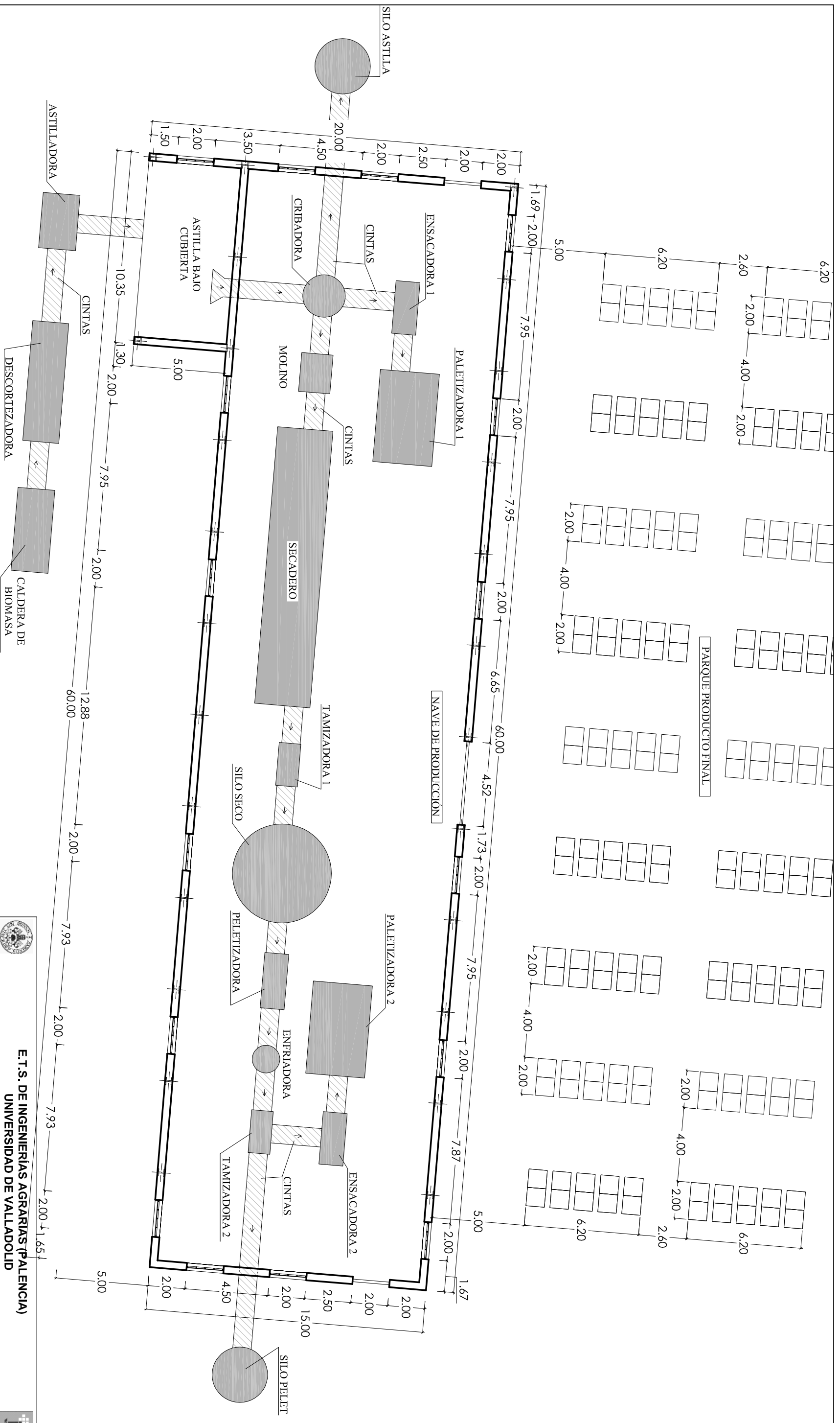

E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID


TÍTULO DEL PROYECTO: Instalación de una planta de biomasa en el T.M. de Guardo (Palencia)
TÍTULO DEL PLANO: REPLANTEO

EMPLAZAMIENTO: Polígono Industrial "Campondón", Guardo, (Palencia)
PROMOTOR: Ayuntamiento de Guardo (Palencia)

ESCALA: 1:200
FECHA: En Palencia, Julio 2019

AUTOR: **David Macho Bravo**
 Máster en Ingeniería de Montes




E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

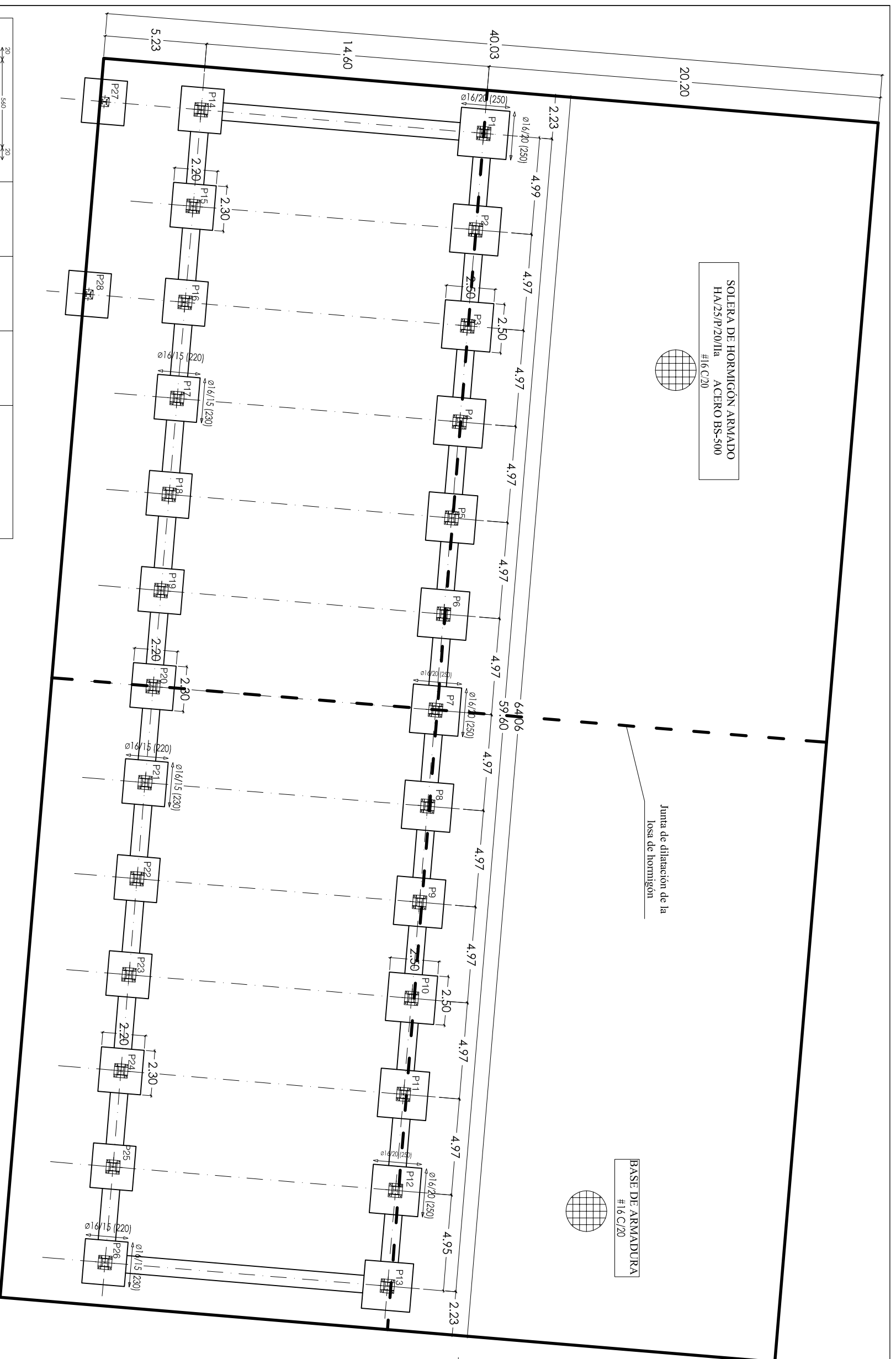

TÍTULO DEL PROYECTO: Instalación de una planta de biomasa en el T.M. de Guardo (Palencia)
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DISTRIBUCIÓN Y COTAS

EMPLAZAMIENTO: Polígono Industrial "Campondón", Guardo, (Palencia)
PROMOTOR: Ayuntamiento de Guardo (Palencia)

ESCALA: 1:200
FECHA: En Palencia, Julio 2019

AUTOR: David Macho Bravo

Máster en Ingeniería de Montes

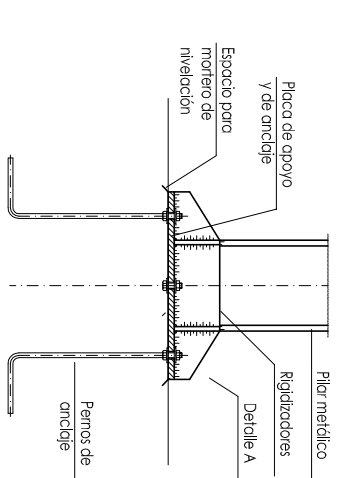
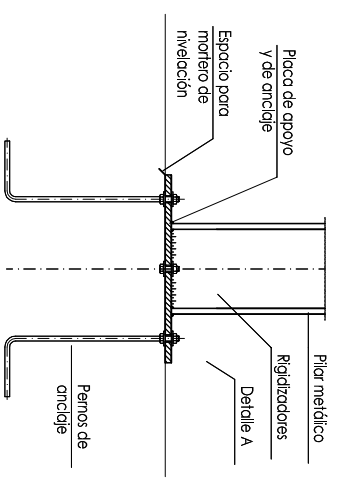


SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO
HA/25/P/20/11a ACERO BS-500
#16 C/20



Junta de dilatación de la losa de hormigón

BASE DE ARMADURA
#16 C/20



	REFERENCIA PILAR	DIMENSIONES PLACA	PERNOS	
1 cl 13		600x470 S275	4Ø16mm B400S	
	REFERENCIA PILAR	DIMENSIONES PLACA	PERNOS	
13 cl 26		540x470 S275	4Ø16mm B400S	

	REFERENCIA PILAR	DIMENSIONES PLACA	PERNOS	
27 - 28		300x250 S275	4Ø16mm B400S	



E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



TÍTULO DEL PROYECTO: **Instalación de una planta de biomasa en el T.M. de Guardo (Palencia)**

TÍTULO DEL PLANO: **PLANTA CIMENTACIÓN**

EMPLAZAMIENTO: **Polígono Industrial "Campondón", Guardo, (Palencia)**

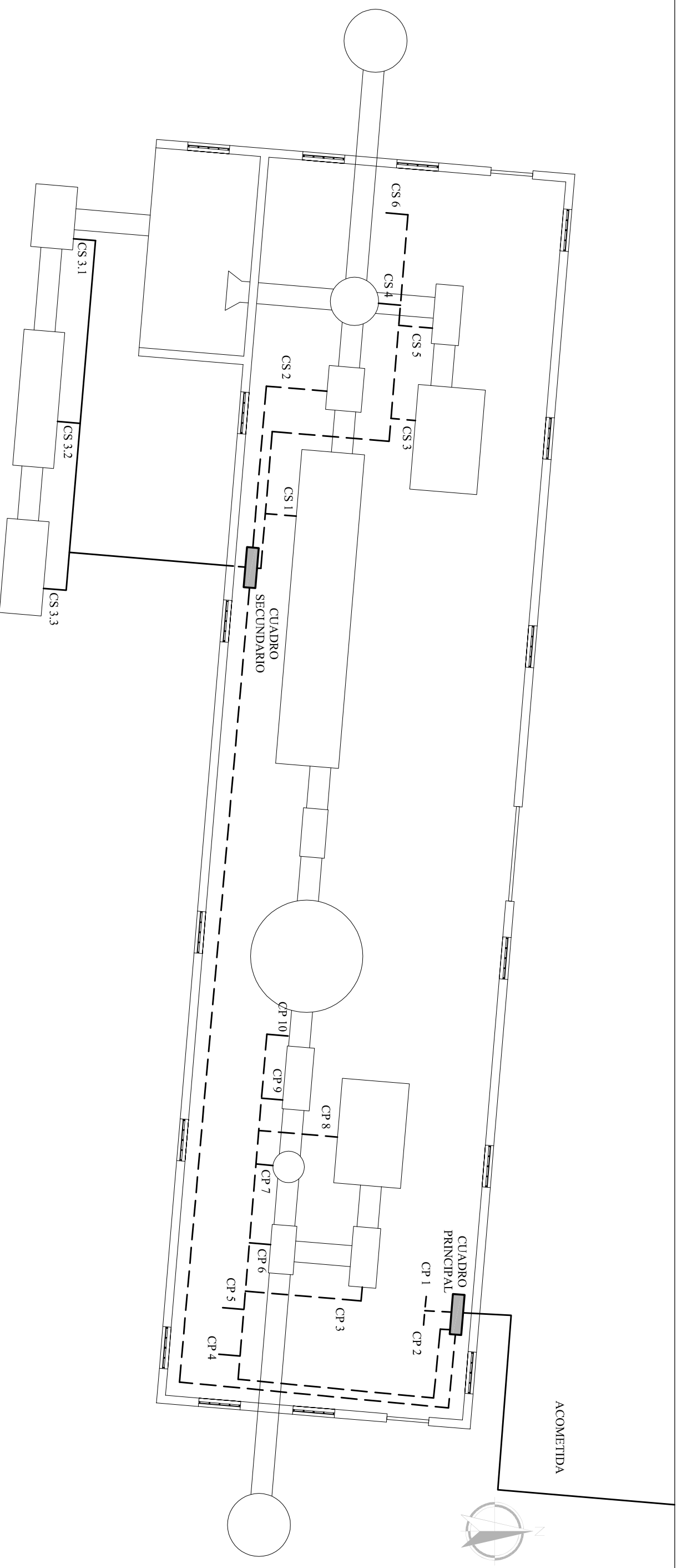
PROMOTOR: **Ayuntamiento de Guardo (Palencia)**

ESCALA: **1:200**

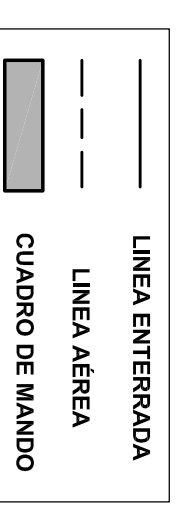
AUTOR: **David Macho Bravo**

FECHA: **En Palencia, Julio 2019**

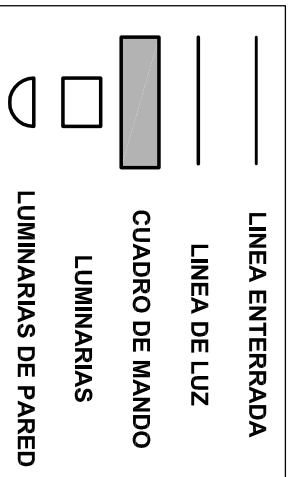
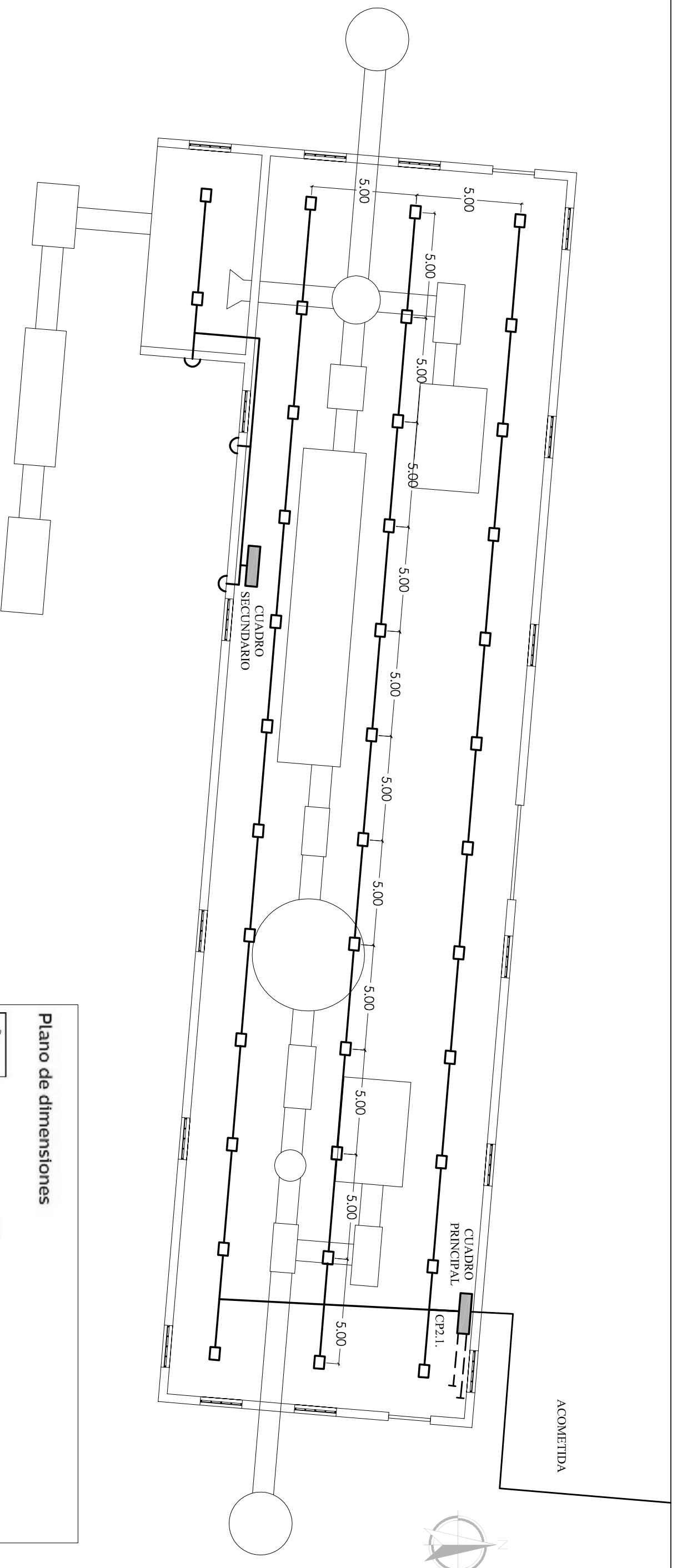
Nº PLANO: **5**



CUADRO	CIRCUITO	ELEMENTO ELÉCTRICO	POTENCIA (kW)	POTENCIA (kW)	COEF. SIMULTANEID	POTENCIA REAL (kW)
PRINCIPAL	CP 1	Báscula	0,5	500	0,2	100
	CP 2	Aspiración de polvo	5,5	5500	1	5500
	CP 3	Tamizadora 1	1,1	1100	1	1100
	CP 4	Paleizadora	55	55000	1	55000
	CP 5	Entizadora	1,2	1200	1	1200
	CP 6	Tamizadora 2	1,1	1100	1	1100
	CP 7	Ensecadora pellet	0,75	750	1	750
	CP 8	Paleizadora pellet	7,5	7500	1	7500
	CP 9	Iluminación interior	3,85	3850	1	3850
	CP 10	Reserva	6	6000	1	6000
SECUNDARIO	CP 11	Cuadro secundario	231,95	231,950	1	231,950
	CS 1	Cribadora	2,2	2200	1	2200
	CS 2	Secadero	15	15000	1	15000
	CS 3	Ensecadora asilla	0,75	750	1	750
	CS 4	Paleizadora asilla	7,5	7500	1	7500
	CS 5	Cintas transportadoras	1,5	1500	1	1500
	CS 6	Molino	110	110000	1	110000
	CS 7	Descortezadora	55	55000	1	55000
	CS 8	Asilladora	22	22000	1	22000
	CS 9	Caldera	18	18000	1	18000
	TOTAL			314,45		314,450



		E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID			
TÍTULO DEL PROYECTO: Instalación de una planta de biomasa en el T.M. de Guardo (Palencia)					
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA			Nº PLANO: 6		
EMPLAZAMIENTO: Polígono Industrial "Campondón", Guardo, (Palencia)		ESCALA: 1:200		FECHA: En Palencia, Julio 2019	
PROMOTOR: Ayuntamiento de Guardo (Palencia)		AUTOR: David Macho Bravo Máster en Ingeniería de Montes			

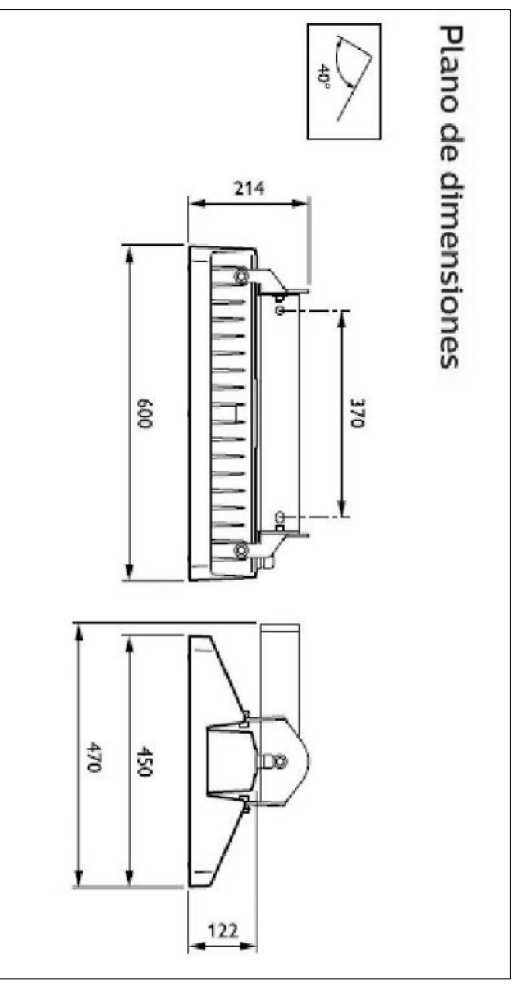




Datos del producto

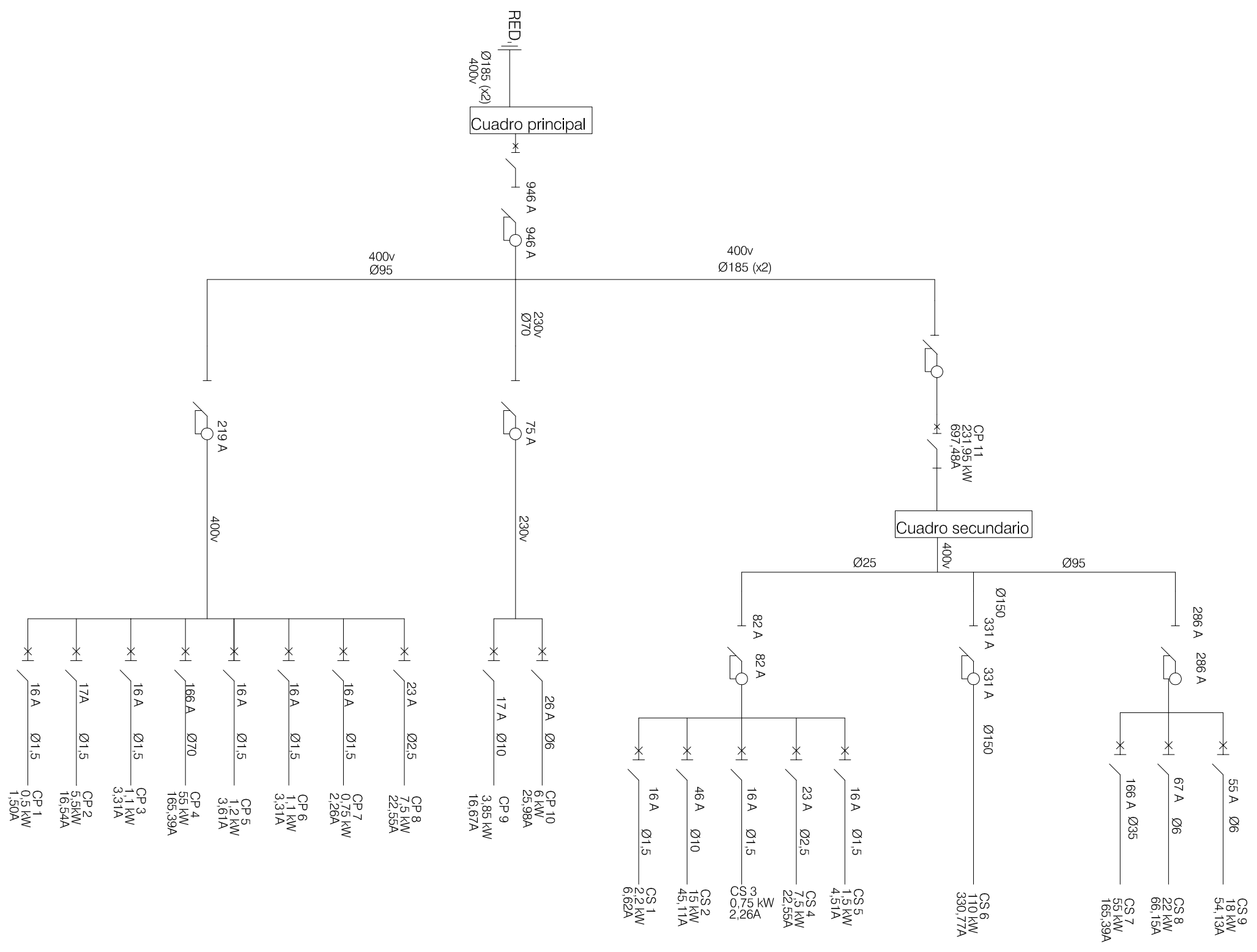
Información general	
Número de fuentes de luz	12 [12 piezas]
Código familia de lámparas	GRN705 [LED GreenLine system flux 17000 lm]
Ángulo del haz de fuente de luz	114°
Temperatura de color	840 blanco neutro
Base de casquillo	- [-]
Fuente de luz sustitible	SI
Número de unidades de equipo	1
Equipo	Electronico

Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]
Driver incluido	SI
Tipo de óptica	ASO [Asymmetrical mirror axis angle 50°]
Tipo lente/cubierta óptica	G [Cristal]
Apertura de haz de luz de la luminaria	56° x 33°
Control integrado	No [-]
Interfaz de control	DALI
Connecton	Conector externo

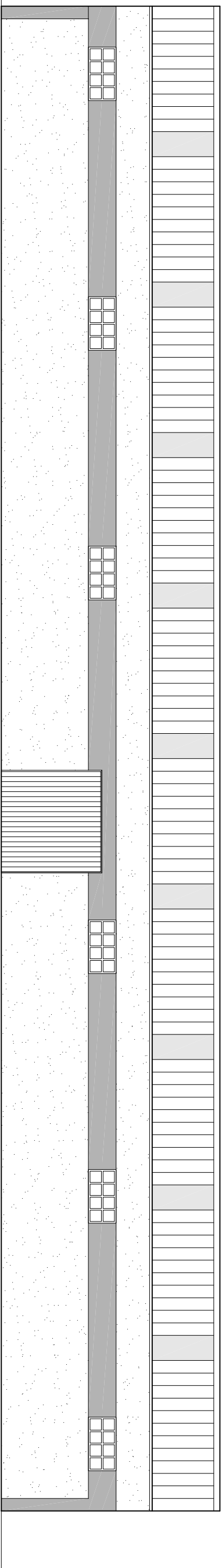
Plano de dimensiones



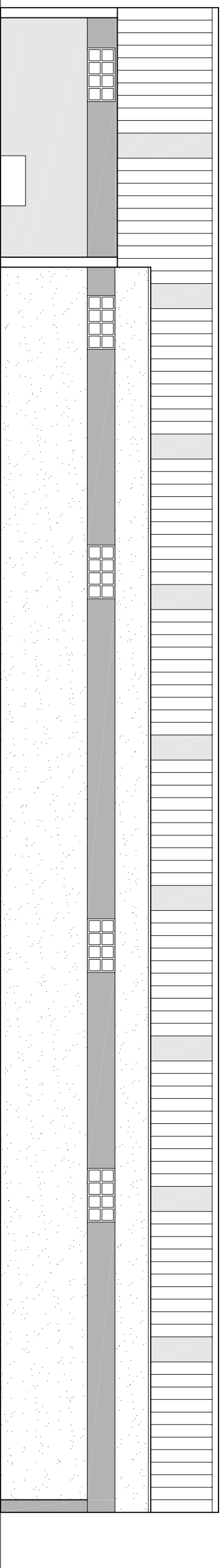
 <p>E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</p> 	
TÍTULO DEL PROYECTO:	Instalación de una planta de biomasa en el T.M. de Guardo (Palencia)
TÍTULO DEL PLANO:	LUMINARIAS
EMPLAZAMIENTO:	Polígono Industrial "Campondón", Guardo, (Palencia)
PROMOTOR:	Ayuntamiento de Guardo (Palencia)
ESCALA:	1:200
FECHA:	En Palencia, Julio 2019
AUTOR:	David Macho Bravo Máster en Ingeniería de Montes



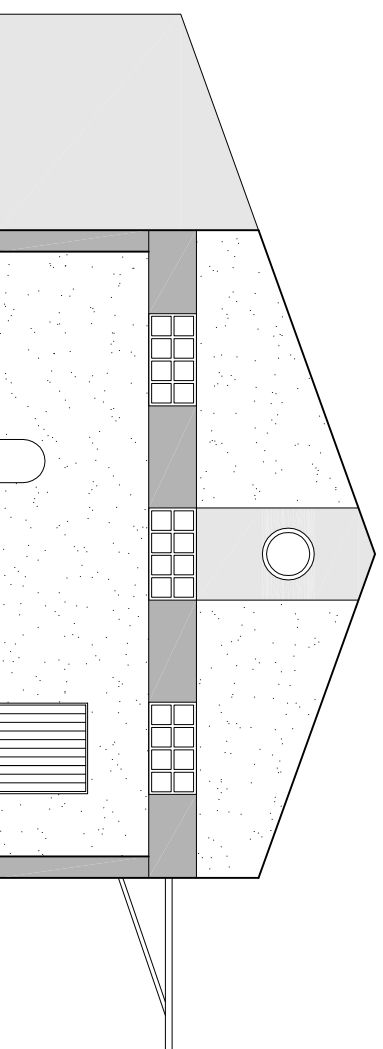
 E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO DEL PROYECTO: Instalación de una planta de biomasa en el T.M. de Guardo (Palencia)		
TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR		Nº PLANO: 8
EMPLAZAMIENTO: Polígono Industrial "Campondón", Guardo, (Palencia)		
PROMOTOR: Ayuntamiento de Guardo (Palencia)		AUTOR: David Macho Bravo Máster en Ingeniería de Montes
ESCALA: 1:200		FECHA: En Palencia, Julio 2019



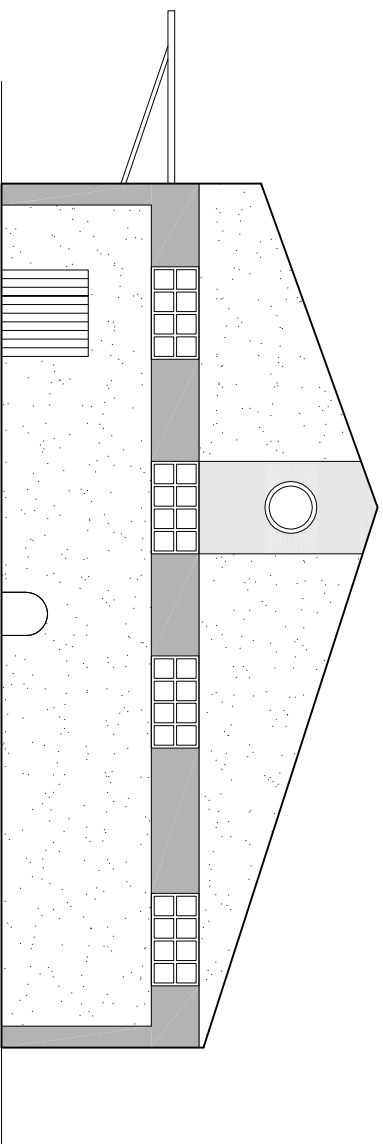
FACHADA NORTE



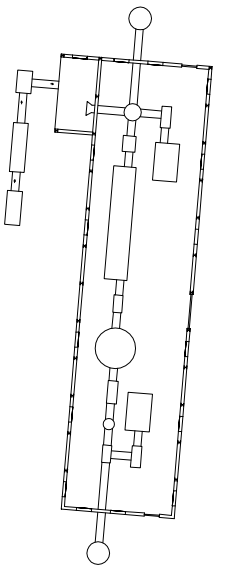
FACHADA SUR



FACHADA ESTE



FACHADA OESTE




E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID


TÍTULO DEL PROYECTO: *Instalación de una planta de biomasa en el T.M. de Guardo (Palencia)*
TÍTULO DEL PLANO: **FACHADAS NAVE**

EMPLAZAMIENTO: **Polígono Industrial "Campondón", Guardo, (Palencia)**
ESCALA: **1:200**

PROMOTOR: **Ayuntamiento de Guardo (Palencia)**
AUTOR: **David Macho Bravo**

FECHA: **En Palencia, Julio 2019**
Máster en Ingeniería de Montes

Nº PLANO: **9**



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería de Montes

Instalación de una planta de biomasa en el
término municipal de Guardo (Palencia)

Documento III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: David Macho Bravo

Tutora: Milagros Casado Sanz
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio 2019



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería de Montes

Instalación de una planta de biomasa en el
término municipal de Guardo (Palencia)

Documento III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: David Macho Bravo

Tutora: Milagros Casado Sanz
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio 2019

Documento III:

**PLIEGO DE
CONDICIONES**

ÍNDICE: Documento III

1.	Pliego de cláusulas administrativas	1
1.1	Disposiciones generales	1
1.2	Disposiciones facultativas:	14
1.3	Disposiciones económicas	28
2.	Pliego de condiciones técnicas particulares	41
2.1	Prescripciones sobre los materiales.....	41
2.2	Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra	62

1. Pliego de cláusulas administrativas

1.1 Disposiciones generales

DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

Objeto del pliego de condiciones:

La finalidad de este pliego de condiciones 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.

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 ofrecerá la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

Documentación 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.

Proyecto arquitectónico:

El proyecto arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la dirección de obra como interpretación, complemento o precisión.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El programa de Control de Calidad de Edificación y su libro de control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

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.

Formalización del contrato de obra

Los contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.

- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

Jurisdicción competente:

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las autoridades y tribunales administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

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.

Accidentes de trabajo:

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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 Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

Daños y perjuicios a terceros:

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor o propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

Anuncios y carteles:

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la autoridad competente.

Copia de documentos:

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del proyecto.

Suministro de materiales:

Se especificará en el contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

Hallazgos:

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

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 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%.

b. 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.

Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la “buena fe” mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la “buena fe” de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada calidad final de la obra.

DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

Accesos y vallados:

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

Replanteo:

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que

deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos:

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

Orden de los trabajos:

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

Facilidades para otros contratistas:

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los subcontratistas u otros contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor:

Cuando se precise ampliar el proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un

presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto:

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Prorroga por causa de fuerza mayor:

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra.

Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra:

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

Trabajos defectuosos:

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

Vicios ocultos:

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Procedencia de materiales, aparatos y equipos:

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Presentación de muestras:

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

Materiales, aparatos y equipos defectuosos:

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor o propiedad a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Gastos ocasionados por pruebas y ensayos:

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

Limpieza de las obras:

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Obras sin prescripciones explícitas:

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

DISPOSICIONES DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

Consideraciones de carácter general:

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

Recepción provisional:

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor o propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la recepción provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

Documentación final de la obra:

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

Medición definitiva y liquidación provisional de la obra:

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

Plazo de garantía:

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

Conservación de las obras recibidas provisionalmente:

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

Recepción definitiva:

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción. El plazo de recepción y entrega de la obra vendrá reflejado en el anejo IX “Programación para la ejecución del proyecto”.

Prórroga del plazo de garantía:

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida:

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2 Disposiciones facultativas:

DEFINICIÓN Y ATRIBUCIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes 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.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

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 equiparán 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 y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

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.

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.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Cabe efectuar especial mención de que la ley señala como responsables explícitos de los vicios o defectos constructivos al contratista general de la obra, sin perjuicios del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.

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.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

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.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación:

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Los suministradores de productos:

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA SEGÚN LEY 38/99 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

AGENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN R.D. 604/2006

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

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.

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.

OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

El promotor:

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto. Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

El promotor no podrá dar orden de inicio de las obras hasta que el contratista haya redactado su Plan de Seguridad y, además, éste haya sido aprobado por

el coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, dejando constancia expresa en el acta de aprobación realizada al efecto.

Efectuar el denominado aviso previo a la autoridad laboral competente, haciendo constar los datos de la obra, redactándolo de acuerdo a lo especificado en el Anexo III del RD 1627/97. Copia del mismo deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándolo si fuese necesario.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado libro del edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

El proyectista:

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al proyecto de ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del arquitecto y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente plan de obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del proyecto de ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el acta de replanteo, ejecutando las obras con sujeción al proyecto de ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las instrucciones del arquitecto director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el arquitecto técnico o aparejador, director de ejecución material de la obra. Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del arquitecto técnico o aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el control de calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los arquitectos directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

El director de obra:

Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el libro de órdenes y asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al proyecto final de obra se anexará el acta de recepción final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del libro del edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el presidente de la comunidad de propietarios o por el administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al arquitecto director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los arquitectos directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

El director de la ejecución de la obra:

Corresponde al arquitecto técnico o aparejador, según se establece en el artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La dirección inmediata de la obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo

considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al arquitecto o arquitectos directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la instrucción del hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras. Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el libro de órdenes y asistencias, dando cuenta inmediata a los arquitectos directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el control de calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los arquitectos directores de obra de los resultados de los ensayos de control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del control de calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento

de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de control de calidad.

Suscribir conjuntamente el certificado final de obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el arquitecto técnico, director de la ejecución de las obras, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación:

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Los suministradores de productos:

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Los propietarios y los usuarios:

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO

De acuerdo al artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el libro del edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

Los propietarios y los usuarios:

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3 Disposiciones económicas

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.

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 desee 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.

Dado que este pliego de condiciones económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente pliego de condiciones económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

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.

Fianzas:

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

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.

Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.

Medios auxiliares: costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.

Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el valor añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.

- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.
- Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Se tendrá en cuenta el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos en el Sector Público.

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina presupuesto de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el pliego.

De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

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:

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

- 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.

Valoración y abono de los trabajos:

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 cuáles 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 este obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

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.

Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

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

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente pliego de condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

Indemnizaciones mutuas:

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.

Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

Varios:

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.

Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

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.

Retenciones en concepto de garantía:

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5 %) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como "periodo de garantía", pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

Plazos de ejecución: Planning de obra:

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

un planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

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.

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 realizara 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 Prescripciones sobre los materiales

HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80 % del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Recepción y control

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

- Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

Inspecciones:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.
- En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde encofrado, no será inferior a 5 °C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados

- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la dirección de obra, se adopten medidas especiales.

ACEROS PARA HORMIGÓN ARMADO (ACEROS CORRUGADOS):

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Inspecciones:

Productos certificados

Para aquellos aceros que posean un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, cada partida de acero acreditará que está en posesión del mismo, así como de un certificado específico de adherencia, e irá acompañada del oportuno certificado de garantía del fabricante, en el que se indiquen los valores límites de las siguientes características:

- Características de adherencia.
- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Llevar grabadas las marcas de identificación relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España y Portugal es el número 7) y marca del fabricante.

Productos no certificados

En el caso de productos que no posean un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, deberá ir acompañada del certificado específico de adherencia y de los resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y características geométricas, efectuados por un organismo capacitado para otorgar el CC-EHE-08, que justifiquen que el acero cumple las siguientes características:

- Características de adherencia.
- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Llevar grabadas las marcas de identificación relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España y Portugal es el número 7) y marca del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1 % respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

MALLAS ELECTROSOLDADAS:

Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Inspecciones:

Productos certificados

Para aquellos aceros que posean un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, cada partida de acero acreditará que está en posesión del mismo, así como de un certificado específico de adherencia, e irá acompañada del oportuno certificado de garantía del fabricante, en el que se indiquen los valores límites de las siguientes características:

- Características de adherencias
- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Llevar grabadas las marcas de identificación relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España y Portugal es el número 7) y marca del fabricante.

Productos no certificados

En el caso de productos que no posean un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, deberá ir acompañada del certificado específico de adherencia y de los resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y características geométricas, efectuados por un organismo capacitado para otorgar el CC-EHE-08, que justifiquen que el acero cumple las siguientes características:

- Características de adherencia.
- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Llevar grabadas las marcas de identificación relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España y Portugal es el número 7) y marca del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Conservación, almacenamiento y mantenimiento

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1 % respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

ACEROS EN PERFILES LAMINADOS PARA ESTRUCTURA METÁLICA:

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste.

Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Recepción y control

Inspecciones:

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

- Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
- El tipo de documento de la inspección.
- Para los productos largos, salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán

ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

MORTEROS HECHOS EN OBRA:

Condiciones de suministro

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

- En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

Recepción y control

Inspecciones:

Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

Recomendaciones de uso en obra

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

MORTERO PARA REVOCO Y ENLUCIDO:

Condiciones de suministro

- El mortero se debe suministrar en sacos de 25 o 30 kg.
- Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Deberán figurar en el envase, en el albarán de suministro, en las fichas técnicas de los fabricantes, o bien, en cualquier documento que acompañe al producto, la designación o el código de designación de la identificación.

El fabricante (o su representante) debe demostrar la conformidad de su producto llevando a cabo los ensayos tipo iniciales y el control de la producción de la fábrica.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

Recomendaciones para el uso en obra

Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5 °C y 30 °C.

No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.

Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.

Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

CONGLOMERANTES (CEMENTO):

Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70 °C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40 °C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos: Número de referencia del pedido.

1. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
2. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
3. Designación normalizada del cemento suministrado.
4. Cantidad que se suministra.
5. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
6. Fecha de suministro.
7. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia

distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

Recomendaciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

- Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
- Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.

- Las clases de exposición ambiental.
- Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.
- Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.
- En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60 % en masa de cemento.
- Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.
- Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

YESOS Y ESCAYOLAS:

Condiciones de suministro

Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración. En caso de utilizar sacos, éstos serán con cierre de tipo válvula

Recepción y control

Inspecciones:

En cada saco, o en el albarán si el producto se suministra a granel, deberán figurar los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial del producto.
- Designación del producto.
- Peso neto.

En el caso de que el producto tenga concedido un distintivo de calidad, éste figurará en el envase bajo las condiciones que se impongan en su concesión.

Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.

A su llegada a destino o durante la toma de muestras la dirección facultativa comprobará que:

- El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.
- El producto es identificable con lo especificado anteriormente.
- El producto estará seco y exento de grumos.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

MATERIALES CERÁMICOS (LADRILLOS):

Condiciones de suministro

Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.

Cuando se corten ladrillos hidrofugados, éstos deben estar completamente secos, dejando transcurrir 48 horas desde su corte hasta su colocación, para que se pueda secar perfectamente la humedad provocada por el corte.

Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

Recomendaciones para uso en obra

Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

Los ladrillos hidrofugados se deben colocar completamente secos, por lo que es necesario quitar el plástico protector del paquete al menos dos días antes de su puesta en obra.

BALDOSAS CERÁMICAS:

Condiciones de suministro

Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

Recomendaciones para uso en obra

Colocación en capa gruesa: Es el sistema tradicional, por el que se coloca la cerámica directamente sobre el soporte. No se recomienda la colocación de baldosas cerámicas de formato superior a 35 x 35 cm, o superficie equivalente, mediante este sistema.

Colocación en capa fina: Es un sistema más reciente que la capa gruesa, por el que se coloca la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

PREFABRICADOS DE CEMENTO (BLOQUES DE HORMIGÓN):

Condiciones de suministro

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

Recomendaciones para su uso en obra

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

IMPERMEABILIZANTES (IMPRIMACIONES BITUMINOSAS):

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Condiciones de suministro

Los imprimadores se deben suministrar en envase hermético.

Recepción y control

Inspecciones:

Los imprimadores bituminosos, en su envase, deberán llevar marcado:

- La identificación del fabricante o marca comercial.
- La designación con arreglo a la norma correspondiente.
- Las incompatibilidades de uso e instrucciones de aplicación.
- El sello de calidad, en su caso.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en envases cerrados herméticamente, protegidos de la humedad, de las heladas y de la radiación solar directa. El tiempo máximo de almacenamiento es de 6 meses.

No deberán sedimentarse durante el almacenamiento de forma que no pueda devolverse su condición primitiva por agitación moderada.

Recomendaciones para el uso en obra

Se suelen aplicar a temperatura ambiente. No podrán aplicarse con temperatura ambiente inferior a 5 °C.

La superficie a imprimir debe estar libre de partículas extrañas, restos no adheridos, polvo y grasa.

Las emulsiones tipo A y C se aplican directamente sobre las superficies, las de los tipos B y D, para su aplicación como imprimación de superficies, deben disolverse en agua hasta alcanzar la viscosidad exigida a los tipos A y C.

Las pinturas de imprimación de tipo I solo pueden aplicarse cuando la impermeabilización se realiza con productos asfálticos; las de tipo II solamente deben utilizarse cuando la impermeabilización se realiza con productos de alquitrán de hulla.

CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA (VENTANAS):

Condiciones de suministro

Las ventanas y balconeras deben ser suministradas con las protecciones necesarias para que lleguen a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

PUERTAS Y PORTONES:

Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

VIDRIOS:

Condiciones de suministro

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6 % respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

Recomendaciones para el uso en obra

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

2.2 Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones. Criterios de medición del proyecto.

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de proyecto.

ARQUETA:

Características técnicas

Formación de arqueta de paso enterrada, de dimensiones interiores mínimas de 38 x 38 x 50 cm hasta 60 x 60 x 50 cm, construida con fábrica de ladrillo cerámico perforado, de 12 cm de espesor, recibido con mortero de cemento M-50 sobre solera de hormigón en masa HM- 30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2 %, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso piezas de PVC para encuentros, cortadas longitudinalmente, realizando con ellas los correspondientes empalmes y asentándolas convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, conexiones de conducciones y remates. Completamente terminada, sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Unidad proyectada, según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se comprobará que la ubicación de la arqueta corresponde con la de proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la arqueta.

Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.

Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.

Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.

Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta.

Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta

Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.

Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros a vertedero.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones.

Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

CONEXIÓN CON LA RED GENERAL DE SANEAMIENTO:

Características técnicas:

Instalación y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro (sin incluir). Incluso comprobación del buen estado de la acometida existente, trabajos de conexión, rotura del pozo de registro desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida, empalme con junta flexible, repaso y bruñido con mortero de cemento en el interior del pozo, sellado, pruebas de estanqueidad, reposición de elementos en caso de roturas o de aquellos que se encuentren deteriorados en el tramo de acometida existente. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir excavación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Unidad proyectada, según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se comprobará que la ubicación de la conexión corresponde con la de proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.

Rotura del pozo con compresor.

Colocación de la acometida.

Resolución de la conexión.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO:

Características técnicas:

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNEEN 10080 B 500 S de 40 kg/m³.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos. NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de ejecución de la obra.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.

Colocación de separadores y fijación de las armaduras.

Puesta en obra del hormigón.

Coronación y enrase de cimientos.

Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se depositarán sobrecargas en las proximidades de la cimentación.

Se vigilará la presencia de corrientes de agua para evitar el desmoronamiento bajo la cimentación y la presencia de aguas agresivas.

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

VIGA ENTRE ZAPATAS:

Características técnicas

Formación de viga para el atado de la cimentación, realizada con hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 40 kg/m³.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de ejecución de la obra.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la armadura con separadores homologados. Puesta en obra del hormigón.

Coronamiento y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se depositarán sobrecargas en las proximidades de la cimentación.

Se vigilará la presencia de corrientes de agua para evitar el desmoronamiento bajo la cimentación y la presencia de aguas agresivas.

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

ESTRUCTURA METÁLICA REALIZADA CON PÓRTICOS:

Características técnicas

Suministro y montaje de pórticos y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JO, en perfiles laminados en caliente, de las series IPE y HEB, mediante uniones soldadas, para distancias entre apoyos de $L < 10$ m, separación de 5-6,2 m entre pórticos y una altura de soportes de hasta 6 m. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico con un espesor de 40 micras por mano. Incluso p/p de conexiones a cimentación, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.

UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.

NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados. NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes. NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0 °C.

Presentará para su aprobación, al director de ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de los ejes.

Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Comprobación final del aplomado. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

PLACA DE ANCLAJE:

Características técnicas

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 100 x 100 mm y espesor 8 mm, con cuatro garrotas soldadas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.

UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.

NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0 °C.

Presentará para su aprobación, al director de ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de los ejes.

Colocación y fijación provisional.

Nivelación y aplomado.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Comprobación final del aplomado.
Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación.

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

FORJADO DE LOSA MACIZA:

Características técnicas

Formación de forjado de losa maciza, horizontal, hasta 3 m de altura libre de planta, canto 60 cm, de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 40 kg/m²; encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Remate en borde de forjado con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de soportes.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Encofrado y desencofrado: NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C o se

prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de ejecución de la obra.

FASES DE EJECUCIÓN

- Replanteo y montaje del encofrado, incluyendo voladizos, huecos, paso de instalaciones, colocación de goterones, molduras, etc.
- Colocación de armaduras con separadores homologados.
- Riego de encofrados y elementos del forjado.
- Vertido y vibrado del hormigón.
- Reglado y nivelación de la capa de compresión.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado.
- Comprobación de las medidas después del desencofrado.
- Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El forjado será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

MURO DE BLOQUES DE HORMIGÓN:

Características técnicas

Formación de muro de bloques de hormigón de 30 cm de espesor medio, con una altura máxima de 2 m, colocados cara vista, recibidos con mortero de cemento BL- II/A-L de 42,5 R y arena de río, además de 330 kg de cemento por m³.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de ejecución de la obra.

FASES DE EJECUCIÓN

- Comprobación de la situación de las armaduras de espera.
- Colocación de elementos para paso de instalaciones.
- Formación de juntas.
- Puesta en obra del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Limpieza de la superficie de coronación del muro.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro, hasta que se ejecute la estructura del edificio.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

HOJA INTERIOR DE FACHADA, DE FÁBRICA PARA REVESTIR:

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Características técnicas

Ejecución de hoja interior de cerramiento de fachada de 15 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40 x 20 x 15 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5. Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, formación de dinteles mediante piezas en "U" de hormigón en las que se colocará la armadura y el hormigón en obra, jambas y mochetas, cajeado en el perímetro de los huecos para alojar los elementos de fijación de la carpintería exterior, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE. DB HE Ahorro de energía. CTE. DB HS Salubridad.
NTE-FFB. Fachadas: Fábrica de bloques.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo, planta a planta.

Comprobación del nivel del forjado terminado y rectificación de irregularidades.

Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de piso preciso para pavimento e instalaciones.

Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero.

Colocación de miras.

Marcado de hiladas en las miras.

Tendido de hilos entre miras.

Colocación de plomos fijos en las aristas.

Colocación de las piezas por hiladas a nivel.

Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada.

Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m².

UNIDAD DE OBRA PTF010: PARTICIÓN DE FÁBRICA:

Características técnicas

Bloque aligerado de termoarcilla, 20 x 20 x 20 cm, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.4/Z-100, según EC- 6, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE. DB HE Ahorro de energía.

CTE. DB HR Protección frente al ruido. NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Superficie medida según documentación gráfica de proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

FASES DE EJECUCIÓN

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, y que se dispone en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar.

Colocación y aplomado de miras en las esquinas.

Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos.

Tendido de hilos entre miras.

Colocación de las piezas por hiladas a nivel.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Retirada de riostras y rastreles.
Repaso de juntas y limpieza.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada.

Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

RED DE TOMA DE TIERRA PARA ESTRUCTURA:

Características técnicas

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de toma de tierra del edificio, 4 pica para red de toma de tierra formadas por piezas de acero cobreado con baño electrolítico de 14,3 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación picacable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiónada y probada, sin incluir ayudas de albañilería.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

ITC-BT-18 y GUIA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

ITC-BT-26 y GUIA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Unidad proyectada, según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

FASES DE EJECUCIÓN.

- Replanteo.
- Conexión del electrodo y la línea de enlace.
- Montaje del punto de puesta a tierra.
- Trazado de la línea principal de tierra.
- Sujeción.
- Trazado de derivaciones de tierra.
- Conexión de las derivaciones.
- Conexión a masa de la red.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN: Características técnicas

Suministro e instalación en la caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 2.000 A, para protección de la línea general de alimentación. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

ITC-BT-13 y GUIA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Unidad proyectada, según documentación gráfica de proyecto.

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

- Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.
- Colocación de la puerta.
- Conexiónado.
- Colocación de tubos y piezas especiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE SERVICIOS GENERALES:

Características técnicas

La instalación se dividirá en un cuadro general o principal situado en el armario del transformador del cual se distribuirá la corriente eléctrica hacia 2 circuitos principales y cuadro secundario que alimentan a la instalación, el cual alimenta a otros 3 circuitos principales. Estos circuitos principales se dividen a su vez en circuitos secundarios.

Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: cuadro de servicios generales formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable. Cada circuito incluye los siguientes elementos: tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada, sin incluir ayudas de albañilería.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

ITC-BT-10 y GUIA-BT-10. Previsión de cargas para suministros en baja tensión.

ITC-BT-17 y GUIA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Unidad proyectada, según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje de los componentes.

Colocación y fijación de conductos.

Conexión de tubos y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

Palencia, Julio de 2019

Fdo. David Macho Bravo



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería de Montes

**Instalación de una planta de biomasa en el
término municipal de Guardo (Palencia)**

Documento IV: MEDICIONES

Alumno: David Macho Bravo

Tutora: Milagros Casado Sanz
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio 2019

Documento IV: **MEDICIONES**

ÍNDICE: Documento IV

CAPÍTULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	1
CAPÍTULO 2: CIMENTACIÓN.....	2
CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA	3
CAPÍTULO 4: CUBIERTA	4
CAPÍTULO 5: CERRAMIENTO	5
CAPÍTULO 6: CERRAJERÍA.....	6
CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	8
CAPÍTULO 8: MAQUINARIA.....	12
CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	15
Subcapítulo 9.1: Protecciones colectivas	15
Subcapítulo 9.2: Instalaciones personales	16
Subcapítulo 9.3: Servicios de protección.....	16
Subcapítulo 9.4: Protecciones individuales	16

CAPÍTULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
1.1	m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial (20cm), por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	Zona cimentada y edificada	1	60,00	60,00	0,20	720,00	
							720,00
1.2	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	Zapatas nudo 1	15	2,30	2,20	0,90	68,31	
	Zapatas nudo 2	12	2,50	2,50	1,00	75,00	
	Solera nave	1	60,00	15,00	0,05	45,00	
	Solera cubierta astilla	1	10,00	5,00	0,05	2,50	
	Solera parque producto final	1	60,00	25,00	0,05	75,00	
							265,81
1.3	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación y relleno en zanjas para instalación eléctrica subterránea, 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.						
	Acometida	1	133,00	0,50	0,70	46,55	
	Instalación maquinaria exterior	1	20,00	0,50	0,70	7,00	
	Báscula	1	25,00	0,50	0,70	8,75	
							62,30

CAPÍTULO 2: CIMENTACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
2.1	m3 HORM.LIMPIEZA HL-150/B/20 V.MAN Hormigón en masa HM-20 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE-08 y CTE-SE-C.						
	Zapatas nudo 1	15	2,30	2,20	0,10	7,59	
	Zapatas nudo 2	12	2,50	2,50	0,10	7,50	
	Solera nave	1	60,00	15,00	0,10	90,00	
	Solera cubierta astilla	1	10,00	5,00	0,10	5,00	
	Solera parque producto final	1	60,00	25,00	0,10	150,00	
							260,09
2.2	m3 SOLER.HA-25, 15cmARMADO Solera de hormigón de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.						
	Solera nave	1	60,00	15,00	0,15	135,00	
	Solera cubierta astilla	1	10,00	5,00	0,15	7,50	
	Solera parque producto final	1	60,00	25,00	0,15	225,00	
							367,50
2.3	m3 H.ARM. HA-25/P/40/Ila V.BOMBA Solera de hormigón de 15cm de espesor, realizada con hormigón armado HA-25 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ ,EHE-08 y CTE-SE-C.						
	Zapatas nudo 1	15	2,30	2,20	0,90	68,31	
	Zapatas nudo 2	12	2,50	2,50	1,00	75,00	
							143,31

CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
3.1	u PLAC.ANCLAJE S275 60x47x2,5cm Placa de anclaje de acero X S275 en perfil plano para nudo 1 y cubierta de astilla, de dimensiones 60x47x2,5 cm con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm de diámetro y 75 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SEA.						
	Placas base nudo 1	13				13,00	
							13,00
3.2	u PLAC.ANCLAJE S275 54x47x3cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano para nudo 2, de dimensiones 54x47x3 cm con cinco garrotas de acero corrugado de 20 mm de diámetro y 82 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.						
	Placas base nudo 2	13				13,00	
	Placas base cubierta astilla	2				2,00	
							15,00
3.3	kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.						
	Pilar HEA-260 (Nave)	26	6,00		95,30	14.866,80	
	Pilar HEA - 260 (Cubierta astilla)	2	4,67		95,30	890,10	
	Vigas IPE 360 (Nave)	26	7,76		58,53	11.809,01	
	Vigas IPE 360 (Cubierta astilla)	2	7,76		58,53	908,39	
	Correas IPE 140 (Cubierta astilla)	3	10,00		13,22	396,60	
	Correas IPE 140 (Nave)	112	5,00		13,22	7.403,20	
							28.870,90

CAPÍTULO 4: CUBIERTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
4.1	m2 CUB.PANEL CHAPA PRE+GAL-30 I/REM Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.						
	Cubierta nave	2	60,00	7,76		931,20	
	Cubierta para la astilla	1	10,00	5,17		51,70	
							982,90

CAPÍTULO 5: CERRAMIENTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
5.1	m2 FÁB.B.HORM.LISO COL.40x20x20 C/V Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón liso en color de 40x20x20 cm colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.						
	Fachada norte y sur	2	60,00		6,00		720,00
	Lateral este y oeste	2	15,00		6,00		180,00
	Pical lateral este y oeste	2	7,50		2,00		30,00
	Muros cubierta de astilla	2	5,17		5,17		53,46
	Deducción puerta norte (4,5x4m)	-1	4,50		4,00		-18,00
	Deducción puertas laterales (2x2m)	-2	2,00		2,00		-8,00
	Deducción ventanas (1x2m)	-17	2,00		1,00		-34,00
	Deducción entrada astilla sur	-1	4,00		1,50		-6,00

917,46

CAPÍTULO 6: CERRAJERÍA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
6.1	m2	VENTANA CORRED.ACERO GALVANIZADO					
	Ventana corredera de dos hojas ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad y patillas para anclaje de 10 cm, i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA						
	Ventana (1x2m)	17	2,00		1,00	34,00	
							34,00
6.2	m2	PUERTA BALC.CORRED.ACERO GALV.					
	Puerta balconera corredera de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero galvanizado de 1 mm de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm, i/corte preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra. Apertura manual. Según NTE-FCA						
	Puerta norte	1	4,5		4,00	18,00	
							18,00
6.3	m2	P.CHAPA LISA 2H.200x200cm ANTIPAN.					
	Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x200 cm de medidas totales, y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).						
	Puertas laterales	2	2,00		2,00	8,00	
							8,00
6.4	m2	CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO					
	Puerta cancela de hoja corredera de 1000x200cm formada por cerco con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm y barrotes de tubo de 40x20x1 mm soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Apertura manual. Acceso a maquinaria y vehículos.						
	Puerta cancela	1	10,00		2,00	20,00	
							20,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
6.5	<p>m</p> <p>MALLA S/T GALV. 50/14 h=2,00 m.</p> <p>Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/l de central.</p>						
	Cercado	1	539,65			539,65	
							539,65
6.6	<p>m</p> <p>BARRERA VEG. PERENNE 2m ALT.</p> <p>Barrera vegetal perenne de 2m de altura y 1m de anchura para acompañar al cercado perimetral.</p>						
	Barrera vegetal	1	539,65			539,65	
							539,65

CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
7.1.1	m LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 (x2) Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2, formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 0,50m. de ancho y 0,70m. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-25/P/20/l, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/l hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/l hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	Acometida	1	133,00			133,00	
							133,00
7.1.2	m LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 6 mm2 Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. Hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G 6mm2., formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm de ancho y 85 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-25/P/20/l, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/l hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/l hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	Astilladora y caldera	1	12,00			12,00	
							12,00
7.1.3	m LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 35 mm2 Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm de ancho y 85 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-25/P/20/l, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/l hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/l hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	Astilladora	1	8,00			8,00	
							8,00

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
7.1.4	m CABLE TRIFÁSICO 1,5mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	215,11			215,11	215,11
7.1.5	m CABLE TRIFÁSICO 2,5mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	56,60			56,60	56,60
7.1.6	m CABLE TRIFÁSICO 6mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	23,50			23,50	23,50
7.1.7	m CABLE TRIFÁSICO 10mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	2,35			2,35	2,35
7.1.8	m CABLE MONOFÁSICO 10mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 3Gx10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	67,22			67,22	67,22
7.1.9	m CABLE MONOFÁSICO 16mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 3Gx16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	1,00			1,00	1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
7.1.10	m CABLE TRIFÁSICO 25mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
7.1.11	m CABLE TRIFÁSICO 35mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	7,00			7,00	7,00
							7,00
7.1.12	m CABLE TRIFÁSICO 70mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	28,82			28,82	28,82
							28,82
7.1.13	m CABLE TRIFÁSICO 95mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	2,00			2,00	2,00
							2,00
7.1.14	m CABLE TRIFÁSICO 150mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	12,85			12,85	12,85
							12,85
7.1.15	m CABLE TRIFÁSICO 180mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (K) de 5Gx185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1	191,00			191,00	191,00
							191,00

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
7.1.16	<p>m</p> <p>BANDEJA PVC. 50x75 mm</p> <p>Suministro y colocación de bandeja perforada de PVC. color gris de 50x75 mm y 3 m. de longitud, sin separadores y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y de reacción al fuego M1.</p>	1	90,66			90,66	90,66
7.1.17	<p>u</p> <p>TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</p> <p>Toma de tierra independiente con 5 picas de acero cobrizado de D=14,3 mm y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm², unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.</p>	1				1,00	1,00
7.1.18	<p>u</p> <p>CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.2000A</p> <p>Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 2000 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.</p>	1				1,00	1,00
7.1.19	<p>u</p> <p>CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.950A</p> <p>Caja general de protección, equipada con bornes de conexión para bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 950 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.</p>	1				1,00	1,00
7.2	<p>u</p> <p>LUMINARIAS NAVE</p> <p>Luminaria de tipo led suspendida del techo, con dimensiones de 600X450X214mm, consumo de 110 W, 17000 lúmenes, vida útil de 100.000 horas, rendimiento del 80 % y una tolerancia de consumo de +/- 11%, con gran asilamiento para evitar la entra de polvo y agua. Temperatura de color 840 blanco neutro y un índice de reproducción del color >80. Rango de temperatura ambiente -30°C -45°C.</p>	35				35,00	35,00

CAPÍTULO 8: MAQUINARIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
8.1	u BÁSCULA DE PESAJE Báscula de pesaje de dimensiones (3 m x 18 m), carga máxima de hasta 60.000 kg, incluye sistema de medición electrónico, proyectores laterales, rampas de acceso (pendiente de 10 %) y potencia de 0,5 kW, incluye instalación.						
	Báscula de pesaje	1				1,00	
							1,00
8.2	u DESCORTEZADORA Descortezadora de anillo flotante (6,48x1,95x3,13 m) con potencia de 55kW, línea trifásica, con 3 cuchillas sobre rotor de eje horizontal. El diámetro es de 100-620mm con una capacidad de 30trozas/min. Peso 13550kg. Incluye instalación.						
	Descortezadora de anillo flotante	1				1,00	
							1,00
8.3	u ASTILLADORA Astilladora de 3 cuchillas (3,3x2,0x2,1 m) sobre tambor rotativo de eje horizontal con centralita electrónica, potencia 22kW, línea trifásica. Diámetro del tambor de 500mm, boca de alimentación 150x810mm Producción 2-15 m3/h astilla. Incluye instalación.						
	Astilladora de cuchillas	1				1,00	
							1,00
8.4	u CALDERA Caldera alimentada por biomasa (4,5x2,0x1,5 m) con capacidad de evaporación de 1,2-1,5 t/h. Aco- ple con secadero para aprovechamiento del aire caliente. Rendimiento 85%, potencia 18kW, línea trifásica. Incluye instalación.						
	Caldera de biomasa	1				1,00	
							1,00
8.5	u CRIBADORA Cribadora de vaivén (2,3x1,5x1,2m) empleando 4 fracciones. Superficie de cribado de 2,0 m2 con capacidad de 30m3/h. Potencia requerida 2.2kW, línea trifásica. Incluye instalación.						
	Cribadora de vaivén	1				1,00	
							1,00
8.6	u MOLINO Molino de dimensiones (2,062x1,644 m), alimentación del motor 1800rpm. El área de trabajo es de 1m2 con un flujo de aire de 3424m3. Peso 2381kg. Potencia necesaria 110kW. Incluye instalación.						
	Molino de martillos	1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
8.7	u SECADERO Secadero trómel de 12m de longitud y 1m de diámetro, tambor rotatorio con forzado de aire caliente de la caldera de biomasa. Velocidad de rotación 0,6-6 r/min, con un ángulo de 3-5º. Capacidad de 3,5-5t. Potencia requerida 15kW, línea trifásica. Incluye instalación.						
	Secadero trómel	1				1,00	
							1,00
8.8	u PELETIZADORA Peletizadora industrial de 2 a 8t/h, dimensiones 3x1,3x2,4m, diámetro del pelet 8 mm, diámetro de la matriz 350mm, tipo de línea trifásica y potencia necesaria de 55kW, línea trifásica. Incluye instalación.						
	Peletizadora	1				1,00	
							1,00
8.9	u ENFRIADORA Enfriador de aire forzado vertical de dimensiones 3,50m de altura y 1,105m de diámetro. Volumen 1,22m ³ con caudal promedio de aire de 2888m ³ /t. Capacidad de trabajo de 4 a 5 t/h, tipo de línea trifásica y potencia requerida 1,2kW. incluye instalación.						
	Enfriadora de aire forzado vertical	1				1,00	
							1,00
8.10	u TAMIZADORA Tamizadora de dimensiones 2,32x1,18x0,85m con una potencia de 1,1kW, línea trifásica. Velocidad a 50Hz de 1500 rpm, capacidad de 1-15t/h. Incluye instalación.						
	Tamizadora	2				2,00	
							2,00
8.11	u ENSACADORA Ensacadora de dimensiones 2,85x0,75x2,75m con rango de pesado comprendido entre 10y 50kg con una precisión de 0,1%. Velocidad de producción 300-400 sacos/h. Potencia requerida 0,75kW, línea trifásica. Incluye instalación.						
	Ensacadora	2				2,00	
							2,00
8.12	u PALETIZADORA Paletizadora de dimensiones 5,05x3,21x4,75m, altura de carga máx. de 2640 mm, capacidad de carga total 2000kg con presión de operación de 6 bar. Tª ambiente de 5-35°C. Capacidad 400 sacos/h. Potencia requerida 7,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.						
	Paletizadora	2				2,00	
							2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
8.13	m CINTAS TRANSPORTADORAS Cinta transportadora de 0,5m de ancho, longitud entre tambores 0,3-8m. Guías lateras fijas o regulables. Capacidad máxima 80kg/m. Potencia requerida 1,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.						
	Cintas transportadoras	103,71				103,71	
							103,71
8.14	u ASPIRADOR DE POLVO Sistema de aspiración de polvo con una presión inicial 200Pa y presión final del flujo de aire de 2000Pa. Área de filtrado de 13m ³ , flujo de aire de 30L/min y capacidad de depósito de 72L de aire. Potencia requerida de 5,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.						
	Aspiración de polvo	1				1,00	
							1,00
8.15	u PALA CARGADORA Pala cargadora de 74kW de potencia y 4,4L de cilindrada. Capacidad nominal del cucharón 1,9m ³ . Par bruto máx. 450N·m, par neto máx. 446N·m. Depósito de combustible 154L. Peso 8116kg.						
	Pala cargadora	1				1,00	
							1,00
8.16	u CARRETILLA ELEVADORA Carretilla elevadora de 28kW, altura máxima de carga 3m, dimensiones 1m de ancho y 2,24m de largo sin horquillas. Dimensión de horquillas 1,1m. Carga máxima de 1.500 kg. Incluye cuchara de 0,95 m ³ , enganche trasero y amontonador de hasta 3 m.						
	Carretilla elevadora	1				1,00	
							1,00
8.17	u SILO SECO Silo seco para almacenamiento de virutas con diámetro de 5,35m y altura total de 4,61m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento con fondo cónico de 121m ³ . Incluye instalación.						
	Silo seco	1				1,00	
							1,00
8.18	u SILO A GRANEL Silo seco para almacenamiento de producto final para venta a granel con diámetro de 3,05m y altura total de 7,665m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento de 39,12m ³ de producto final (astilla o pelet). Incluye instalación.						
		2				2,00	
							2,00

CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Subcapítulo 9.1: Protecciones colectivas

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
10.1.1	u SEÑAL CUADRADA L=60cm/SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	1					1,00
10.1.2	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	1				1,00	1,00
10.1.3	u CARTEL PVC. 220x300 mm OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D.485/97.	1				1,00	1,00
10.1.4	u VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	10				10,00	10,00
10.1.5	m. BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	175,52				175,52	175,52
10.1.6	u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente anti brasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	3				3,00	3,00

Subcapítulo 9.2: Instalaciones personales

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
10.2.1	<p>u ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2</p> <p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km. (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	9				9,00	
							9,00

Subcapítulo 9.3: Servicios de protección

10.3.1	<p>u BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS</p> <p>Botiquín de primeros auxilios para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</p>	1				1,00	
							1,00
10.3.2	<p>u REPOSICIÓN BOTIQUÍN</p> <p>Reposición de material de botiquín de urgencia.</p>	1				1,00	
							1,00

Subcapítulo 9.4: Protecciones individuales

10.4.1	<p>u CASCO + PROTECTOR DE OIDOS</p> <p>Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>	10				10,00	
							10,00
10.4.2	<p>u PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR</p> <p>Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>	3				3,00	
							3,00
10.4.3	<p>u GAFAS CONTRA IMPACTOS</p> <p>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>	10				10,00	
							10,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
10.4.4	u SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.5	u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.6	u FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.7	u MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3,00	3,00
10.4.8	u PAR GUANTES DE NITRILO Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.9	u PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3,00	3,00
10.4.10	u PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00
10.4.11	u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10,00	10,00

<u>CÓDIGO</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>	<u>ALTURA</u>	<u>PARCIALES</u>	<u>CANTIDAD</u>
10.4.12	u ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORÁCICO Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla y torácico con cintas, regulación en piernas, fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3,00	
							<hr/> 3,00

Palencia, Julio de 2019

Fdo. David Macho Bravo



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería de Montes

**Instalación de una planta de biomasa en el
término municipal de Guardo (Palencia)**

Documento V: PRESUPUESTO

Alumno: David Macho Bravo

Tutora: Milagros Casado Sanz
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio 2019

Documento V:

PRESUPUESTO

ÍNDICE: Documento V

1.	Cuadro de precio nº 1.....	1
2.	Cuadro de precios nº 2.....	15
3.	Presupuestos parciales	38
4.	Presupuesto general	52

1. Cuadro de precio nº 1

CAPÍTULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
1.1	m2	RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial (20cm), por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,80
			CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
1.2	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	2,26
			DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.3	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación y relleno en zanjas para instalación eléctrica subterránea, 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.	14,94
			CATORCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 2: CIMENTACIÓN

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
2.1	m3	HORM.LIMPIEZA HL-150/B/20 V.MAN Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE-08 y CTE-SE-C.	78,37
		SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
2.2	m2	SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T _{máx.} 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	17,46
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
2.3	m3	H.ARM. HA-25/P/40/IIa V.BOMBA Solera de hormigón de 15cm de espesor, realizada con hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, T _{máx.} 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.	173,68
		CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
3.1	u	PLAC.ANCLAJE S275 60x47x2,5cm Placa de anclaje de acero X S275 en perfil plano para nudo 1 y cubierta de astilla, de dimensiones 60x47x2,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 75 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	26,50
		VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
3.2	u	PLAC.ANCLAJE S275 54x47x3cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano para nudo 2, de dimensiones 54x47x3 cm. con cinco garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 82 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	26,15
		VEINTISEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
3.3	kg	ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, des-puntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.	2,66
		DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 4: CUBIERTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
4.1	m2	CUB.PANEL CHAPA PRE+GAL-30 I/REM Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	38,30

TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 5: CERRAMIENTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
5.1	m2	FÁB.B.HORM.LISO COL.40x20x20 C/V Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón liso en color de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. CINCUENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	50,61

CAPÍTULO 6: CERRAJERÍA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
6.1	m2	VENTANA CORRED.ACERO GALVANIZADO Ventana corredera de dos hojas ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad y patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA CIENT EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	100,70
6.2	m2	PUERTA BALC.CORRED.ACERO GALV. Puerta balconera corredera de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra. Apertura manual. Según NTE-FCA CIENTO VEINTICINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	125,27
6.3	m2	P.CHAPA LISA 2H.200x200cm ANTIPAN. Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x200 cm. de medidas totales, y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería). QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	549,24
6.4	m2	CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO Puerta cancela de hoja corredera de 1000x200cm formada por cerco con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Apertura manual. Acceso a maquinaria y vehículos. CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	139,86
6.5	m.	MALLA S/T GALV. 50/14 h=2,00 m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hornigón HM-20/P/20/I de central. DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	17,87
6.6	m	BARRERA VEG. PERENNE 2m ALT. Barrera vegetal perenne de 2m de altura y 1m de anchura para acompañar al cercado perimetral. TRECE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	13,06

CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
7.1.1	m	<p>LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 (x2)</p> <p>Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 , formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 0,50m. de ancho y 0,70m. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p> <p style="text-align: right;">SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	73,95
7.1.2	m	<p>LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 6 mm2</p> <p>Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G x 6mm2., formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p> <p style="text-align: right;">SESENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	60,45
7.1.3	m.	<p>LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 35 mm2</p> <p>Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p> <p style="text-align: right;">CINCUENTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS</p>	51,12
7.1.4	m	<p>CABLE TRIFÁSICO 1,5mm2</p> <p>Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.</p> <p style="text-align: right;">DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS</p>	2,02

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
7.1.5	m	CABLE TRIFÁSICO 2,5mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,60
		DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
7.1.6	m	CABLE TRIFÁSICO 6mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	4,79
		CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
7.1.7	m	CABLE TRIFÁSICO 10mm2 m Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	7,45
		SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
7.1.8	m	CABLE MONOFÁSICO 10mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	4,87
		CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
7.1.9	m	CABLE MONOFÁSICO 16mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	7,06
		SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
7.1.10	m	CABLE TRIFÁSICO 25mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	17,27
		DIECISIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
7.1.11	m	CABLE TRIFÁSICO 35mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	21,53
		VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
7.1.12	m	CABLE TRIFÁSICO 70mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	34,40
		TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
7.1.13	m	CABLE TRIFÁSICO 95mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	51,56
		CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
7.1.14	m	CABLE TRIFÁSICO 150mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	67,53
		SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
7.1.15	m	CABLE TRIFÁSICO 180mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	6,38
		SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
7.1.16	m	BANDEJA PVC. 50x75 mm. Suministro y colocación de bandeja perforada de PVC. color gris de 50x75 mm. y 3 m. de longitud, sin separadores y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y de reacción al fuego M1.	25,41
		VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
7.1.17	u	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con 5 picas de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	150,16
		CIENTO CINCUENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
7.1.18	u	CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.2000A Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 2000 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	1.431,12
		MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
7.1.19	u	CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.950A Caja general de protección, equipada con bornes de conexión para bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 950 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	2.733,04
		DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
7.2		LUMINARIAS NAVE Luminaria de tipo led suspendida del techo, con dimensiones de 600X450X214mm, consumo de 110 W, 17000 lúmenes, vida útil de 100.000 horas, rendimiento del 80 % y una tolerancia de consumo de +/- 11%, con gran aislamiento para evitar la entra de polvo y agua. Temperatura de color 840 blanco neutro y un índice de reproducción del color >80. Rango de temperatura ambiente -30°C - 45°C.	295,39
		DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CAPÍTULO 8: MAQUINARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
8.1	u	BÁSCULA DE PESAJE Báscula de pesaje de dimensiones (3 m x 18 m), carga máxima de hasta 60.000 kg, incluye sistema de medición electrónico, proyectores laterales, rampas de acceso (pendiente de 10 %) y potencia de 0,5 kW, incluye instalación.	4.000,01
		CUATRO MIL EUROS con UN CÉNTIMOS	
8.2	u	DESCORTEZADORA Descortezadora de anillo flotante (6,48x1,95x3,13 m) con potencia de 55kW, línea trifásica, con 3 cuchillas sobre rotor de eje horizontal. El diámetro es de 100-620mm con una capacidad de 30trozas/min. Peso 13550kg. Incluye instalación.	98.159,00
		NOVENTA Y OCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS	
8.3	u	ASTILLADORA Astilladora de 3 cuchillas (3,3x2,0x2,1 m) sobre tambor rotativo de eje horizontal con centralita electrónica, potencia 22kW, línea trifásica. Diámetro del tambor de 500mm, boca de alimentación 150x810mm. Producción 2-15 m3/h astilla. Incluye instalación.	76.220,00
		SETENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTE EUROS	
8.4	u	CALDERA Caldera alimentada por biomasa (4,5x2,0x1,5 m) con capacidad de evaporación de 1,2-1,5 t/h. Acople con secadero para aprovechamiento del aire caliente. Rendimiento 85%, potencia 18kW, línea trifásica. Incluye instalación.	97.850,00
		NOVENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS	
8.5	u	CRIBADORA Cribadora de vaivén (2,3x1,5x1,2m) empleando 4 fracciones. Superficie de cribado de 2,0 m2 con capacidad de 30m3/h. Potencia requerida 2.2kW, línea trifásica. Incluye instalación.	18.900,50
		DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
8.6	u	MOLINO Molino de dimensiones (2,062x1,644 m), alimentación del motor 1800rpm. El área de trabajo es de 1m2 con un flujo de aire de 3424m3. Peso 2381kg. Potencia necesaria 110kW. incluye instalación.	126.329,50
		CIENTO VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
8.7	u	SECADERO Secadero trómel de 12m de longitud y 1m de diámetro, tambor rotatorio con forzado de aire caliente de la caldera de biomasa. Velocidad de rotación 0,6-6 r/min, con un ángulo de 3-5°. Capacidad de 3.5-5t. Potencia requerida 15kW, línea trifásica. Incluye instalación.	216.300,00
		DOSCIENTOS DIECISEIS MIL TRESCIENTOS EUROS	
8.8	u	PELETIZADORA Peletizadora industrial de 2 a 8t/h, dimensiones 3x1,3x2,4m, diámetro del pelet 8 mm, diámetro de la matriz 350mm, tipo de línea trifásica y potencia necesaria de 55kW, línea trifásica. Incluye instalación.	138.020,00
		CIENTO TREINTA Y OCHO MIL VEINTE EUROS	
8.9	u	ENFRIADORA Enfriador de aire forzado vertical de dimensiones 3,50m de altura y 1,105m de diámetro. Volumen 1,22m3 con caudal promedio de aire de 2888m3/t. Capacidad de trabajo de 4 a 5 t/h, tipo de línea trifásica y potencia requerida 1,2kW. incluye instalación.	24.720,00
		VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
8.10	u	TAMIZADORA Tamizadora de dimensiones 2,32x1,18x0,85m con una potencia de 1,1kW, línea trifásica. Velocidad a 50Hz de 1500 rpm, capacidad de 1-15t/h. Incluye instalación.	4.120,00
			CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS
8.11	u	ENSACADORA Ensacadora de dimensiones 2,85x0,75x2,75m con rango de pesado comprendido entre 10y 50kg con una precisión de 0,1%. Velocidad de producción 300-400 sacos/h. Potencia requerida 0,75kW, línea trifásica. Incluye instalación.	9.270,00
			NUEVE MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS
8.12	u	PALETIZADORA Paletizadora de dimensiones 5,05x3,21x4,75m, altura de carga máx. de 2640 mm, capacidad de carga total 2000kg con presión de operación de 6 bar. Tª ambiente de 5-35°C. Capacidad 400 sacos/h. Potencia requerida 7,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.	154.500,00
			CIENTO CINCUENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS
8.13	m	CINTAS TRANSPORTADORAS Cinta transportadora de 0,5m de ancho, longitud entre tambores 0,3-8m. Guías laterales fijas o regulables. Capacidad máxima 80kg/m. Potencia requerida 1,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.	1.236,00
			MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS
8.14	u	ASPIRADOR DE POLVO Sistema de aspiración de polvo con una presión inicial 200Pa y presión final del flujo de aire de 2000Pa. Área de filtrado de 13m ³ , flujo de aire de 30L/min y capacidad de depósito de 72L de aire. Potencia requerida de 5,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.	20.600,00
			VEINTE MIL SEISCIENTOS EUROS
8.15	u	PALA CARGADORA Pala cargadora de 74kW de potencia y 4,4L de cilindrada. Capacidad nominal del cucharón 1,9m ³ . Par bruto máx 450N·m, par neto máx. 446N·m. Depósito de combustible 154L. Peso 8116kg.	100.940,00
			CIEEN MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS
8.16	u	CARRETILLA ELEVADORA Carretilla elevadora de 28kW, altura máxima de carga 3m, dimensiones 1m de ancho y 2,24m de largo sin horquillas. Dimensión de horquillas 1,1,m. Carga máxima de 1.500 kg. Incluye cuchara de 0,95 m ³ , enganche trasero y amontonador de hasta 3 m.	21.000,00
			VEINTIUN MIL EUROS
8.17	u	SILO SECO Silo seco para almacenamiento de virutas con diámetro de 5,35m y altura total de 4,61m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento con fondo cónico de 121m ³ . Incluye instalación.	7.745,60
			SIETE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
8.18	u	SILO A GRANEL Silo seco para almacenamiento de producto final para venta a granel con diámetro de 3,05m y altura total de 7,665m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento de 39,12m ³ de producto final (astilla o pelet). Incluye instalación.	4.635,00
			CUATRO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS

CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 9.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
9.1.1	u	SEÑAL CUADRADA L=60cm.//SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	17,90
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
9.1.2	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	0,67
		CERO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
9.1.3	u	CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	3,50
		TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
9.1.4	u	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	6,93
		SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
9.1.5	m.	BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	8,18
		OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
9.1.6	u	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	33,61
		TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 9.2 INSTALACIONES PERSONALES

9.2.1	u	ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	116,35
		CIENTO DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
9.2.2	u	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Botiquín de primeros auxilios para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	25,34
		VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
9.2.3	u	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia. CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	54,72
SUBCAPÍTULO 9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
9.4.1	u	CASCO + PROTECTOR DE OÍDOS Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	15,69
9.4.2	u	PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	2,46
9.4.3	u	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	2,54
9.4.4	u	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	7,49
9.4.5	u	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	1,48
9.4.6	u	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	5,58
9.4.7	u	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	3,55
9.4.8	u	PAR GUANTES DE NITRILO Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	2,27
9.4.9	u	PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	1,18
9.4.10	u	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	7,38

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
9.4.11	u	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,20
			VEINTICINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
9.4.12	u	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORÁCICO Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla y torácico con cintas, regulación en piernas, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,84
			SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
%CI	%	Costes indirectos	3,00 TRES EUROS

2. Cuadro de precios nº 2

CAPÍTULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
1.1	m2	RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial (20cm), por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero.		
O01OA070	0,008 h.	Peón ordinario	12,35	0,10
M05PN020	0,015 h.	Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3	45,58	0,68
%CI	3,000 %	Costes indirectos	0,80	0,02
TOTAL PARTIDA				0,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

1.2	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA070	0,025 h.	Peón ordinario	12,35	0,31
M05RN030	0,050 h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	37,67	1,88
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2,20	0,07
TOTAL PARTIDA				2,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

1.3	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación y relleno en zanjas para instalación eléctrica subterránea, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte a vertedero y con p.p. medios auxiliares.		
O01OA070	0,140 h.	Peón ordinario	12,35	1,73
M05EN030	0,280 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	45,59	12,77
%CI	3,000 %	Costes indirectos	14,50	0,44
TOTAL PARTIDA				14,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 2: CIMENTACIÓN

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL IMPORTE	
2.1	m3	HORM.LIMPIEZA HL-150/B/20 V.MAN 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. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.		
O010A070	0,600 h.	Peón ordinario	12,35	7,41
P01HM010	1,000 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	68,68	68,68
%CI	3,000 %	Costes indirectos	76,10	2,28
TOTAL PARTIDA			78,37	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

2.2	m2	SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.		
E04SE090	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA	96,00	14,40
E04AM060	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=6 mm.	2,55	2,55
%CI	3,000 %	Costes indirectos	17,00	0,51
TOTAL PARTIDA			17,46	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.3	m3	H.ARM. HA-25/P/40/Ila V.BOMBA Solera de hormigón de 15cm de espesor, realizada con hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.		
E04CM140	1,000 m3	HORM. HA-25/P/40/Ila CIM. V. BOMBA	120,22	120,22
E04AB020	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,21	48,40
%CI	3,000 %	Costes indirectos	168,60	5,06
TOTAL PARTIDA			173,68	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

3.1 u PLAC.ANCLAJE S275 60x47x2,5cm
 Placa de anclaje de acero X S275 en perfil plano para nudo 1 y cubierta de astilla, de dimensiones 60x47x2,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 75 cm. de longitud total, soldadas, i/italadro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.

O01OB130	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04	7,58
O01OB140	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,97	7,13
P13TP020	14,000 kg	Palastro 15 mm.	0,69	9,66
P03ACA080	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,58	0,93
P01DW090	0,120 ud	Pequeño material	1,26	0,15
M12O010	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,50	0,28
%CI	3,000 %	Costes indirectos	25,70	0,77

TOTAL PARTIDA26,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

3.2 u PLAC.ANCLAJE S275 54x47x3cm
 Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano para nudo 2, de dimensiones 54x47x3 cm. con cinco garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 82 cm. de longitud total, soldadas, i/italadro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.

O01OB130	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04	7,58
O01OB140	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,97	7,13
P13TP020	13,500 kg	Palastro 15 mm.	0,69	9,32
P03ACA080	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,58	0,93
M12O010	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,50	0,28
P01DW090	0,120 ud	Pequeño material	1,26	0,15
%CI	3,000 %	Costes indirectos	25,40	0,76

TOTAL PARTIDA26,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

3.3 kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA
 Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.

O01OB130	0,030 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04	0,54
O01OB140	0,030 h.	Ayudante cerrajero	16,97	0,51
P03ALP010	1,050 kg	Acero laminado S 275 JR	0,95	1,00
P25OU080	0,010 l.	Minio electrolítico	12,58	0,13
A06T010	0,010 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	20,57	0,21
P01DW090	0,150 ud	Pequeño material	1,26	0,19
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2,60	0,08

TOTAL PARTIDA2,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 4: CUBIERTA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
4.1	m2	CUB.PANEL CHAPA PRE+GAL-30 I/REM Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QGT-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.			
O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	19,08		5,72
O01OA050	0,300 h.	Ayudante	16,83		5,05
P05WTA010	1,150 m2	P.sand-cub a.prelac.+PUR+ac.galv. 30mm	18,70		21,51
P05CGP310	0,400 m.	Remate ac.prelac. a=50cm e=0,8mm	11,58		4,63
P05CW010	1,240 ud	Tomillería y pequeño material	0,22		0,27
%CI	3,000 %	Costes indirectos	37,20		1,12

TOTAL PARTIDA38,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 5: CERRAMIENTO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL IMPORTE	
5.1	m2	FÁB.B.HORM.LISO COL.40x20x20 C/V Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón liso en color de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares,		
O01OA160	0,780 h.	5.1	35,91	28,01
P01BC040	13,000 ud	Bloque hor.liso color 40x20x20	1,30	16,90
P01MC040	0,024 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	58,64	1,41
A03H090	0,020 m3	HORM. DOSIF. 330 kg /CEMENTO Tmáx.20	70,91	1,42
P03ACA010	2,300 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,61	1,40
%CI	3,000 %	Costes indirectos	49,10	1,47

TOTAL PARTIDA50,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 6: CERRAJERÍA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

6.1	m2	VENTANA CORRED.ACERO GALVANIZADO Ventana corredera de dos hojas ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad y patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.			
O01OB130	0,250 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04		4,51
O01OB140	0,250 h.	Ayudante cerrajero	16,97		4,24
P13CV060	1,000 m2	Ventana corredera acero galvan.	89,02		89,02
%CI	3,000 %	Costes indirectos	97,80		2,93

TOTAL PARTIDA100,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

6.2	m2	PUERTA BALC.CORRED.ACERO GALV. Puerta balconera corredera de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra. Apertura manual. Según NTE-FCA.			
O01OB130	0,400 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04		7,22
O01OB140	0,400 h.	Ayudante cerrajero	16,97		6,79
P13CB020	1,000 m2	Puerta balc. corr. acero galv.	107,61		107,61
%CI	3,000 %	Costes indirectos	121,60		3,65

TOTAL PARTIDA125,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

6.3	m2	P.CHAPA LISA 2H.200x200cm ANTIPAN. Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x200 cm. de medidas totales, y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al homo, elaborada en taller, ajuste y fijación EN OBRA. (Sin incluir recibido de albañilería).			
O01OB130	0,900 h.	Oficial 1ª cerrajero	18,04		16,24
O01OB140	0,900 h.	Ayudante cerrajero	16,97		15,27
P13CP170	1,000 ud	Puerta chapa lisa 2 H. 160x210 p.epoxi	237,73		237,73
P13CP300	2,000 ud	Cierre antipánico 1 hoja instalado	132,00		264,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	533,20		16,00

TOTAL PARTIDA549,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
6.4	m2	CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO Puerta cancela de hoja corredera de 1000x200cm formada por cerco con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería)-			
O01OB130	0,500 h.	Oficial 1º cerrajero	18,04		9,02
O01OB140	0,500 h.	Ayudante cerrajero	16,97		8,49
P13CC010	1,000 m2	Cancela tubos ac.lamin.frío 60x40	118,28		118,28
%CI	3,000 %	Costes indirectos	135,80		4,07

TOTAL PARTIDA139,86

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

6.5	m.	MALLA S/T GALV. 50/14 h=2,00 m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.			
O01OA090	0,350 h.	Cuadrilla A	25,26		8,84
P13VS020	2,000 m2	Malla S/T galv.cal. 50/14 STD	1,49		2,98
P13VP130	0,030 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.intermedio	18,40		0,55
P13VP120	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	19,10		1,53
P13VP140	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	18,86		1,51
P13VP150	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.tornapunta	17,37		1,39
P01HM010	0,008 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	68,68		0,55
%CI	3,000 %	Costes indirectos	17,40		0,52

TOTAL PARTIDA17,87

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

6.6	m	BARRERA VEG. PERENNE 2m ALT. Barrera vegetal perenne de 2m de altura y 1m de anchura para acompañar al cercado perimetral.			
O01OA090	0,500 h.	Cuadrilla A	25,26		12,63
P01EM270	0,110 u	Seto cipres perenne	0,49		0,05
%CI	3,000 %	Costes indirectos	12,70		0,38

TOTAL PARTIDA13,06

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.1	m	LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 (x2) Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cia. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 , formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 0,50m. de ancho y 0,70m. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.		
O01OB200	0,180 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	3,45
O01OB210	0,180 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	3,23
E02EM010	0,420 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,25	2,63
P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,55	4,55
P01HM030	0,180 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	71,73	12,91
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	69,19	20,07
P15AL040	3,000 m.	Cond.aisla. RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 (x2)	7,90	23,70
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,26	1,26
%CI	3,000 %	Costes indirectos	71,80	2,15

TOTAL PARTIDA73,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.1.2	m	LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 6 mm2 Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cia. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G x 6mm2., formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación.		
O01OB200	0,140 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	2,68
O01OB210	0,140 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	2,51
E02EM010	0,420 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,25	2,63
P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,55	4,55
P01HM030	0,180 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	71,73	12,91
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	69,19	20,07
P15AL010	4,000 m.	Cond.aisla. RV 0,6/1Kv 5G x 35mm2	3,02	12,08
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,26	1,26
%CI	3,000 %	Costes indirectos	58,70	1,76

TOTAL PARTIDA60,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
7.1.3	m.	LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 35 mm2			
		Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/l, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/l hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/l hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01OB200	0,140 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	2,68	
O01OB210	0,140 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	2,51	
E02EM010	0,420 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,25	2,63	
P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,55	4,55	
P01HM030	0,180 m3	Hormigón HM-25/P/20/l central	71,73	12,91	
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	69,19	20,07	
P15AL010	1,000 m.	Cond.aisla. RV 0,6/1Kv 5G x 35mm2	3,02	3,02	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,26	1,26	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	49,60	1,49	

TOTAL PARTIDA51,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
7.1.4	m	CABLE TRIFÁSICO 1,5mm2			
		Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.			
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23	
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22	
E28RSB045	1,000 u	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 1,5 mm2	1,21	1,21	
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2,00	0,06	

TOTAL PARTIDA2,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
7.1.5	m	CABLE TRIFÁSICO 2,5mm2			
		Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.			
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23	
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22	
P27	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 2,5 mm2	1,77	1,77	
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2,50	0,08	

TOTAL PARTIDA2,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.6	m	CABLE TRIFÁSICO 6mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E28RSB060	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 6 mm2	3,90	3,90
%CI	3,000 %	Costes indirectos	4,70	0,14

TOTAL PARTIDA4,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

7.1.7	m	CABLE TRIFÁSICO 10mm2 m Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW100	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 10 mm2	6,48	6,48
%CI	3,000 %	Costes indirectos	7,20	0,22

TOTAL PARTIDA7,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.1.8	m	CABLE MONOFÁSICO 10mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E28RSB040	1,000 m	RV 0,6/1Kv 3G x 10mm2	3,98	3,98
%CI	3,000 %	Costes indirectos	4,70	0,14

TOTAL PARTIDA4,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

7.1.9	m	CABLE MONOFÁSICO 16mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW120	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 3G x 16 mm2	6,10	6,10
%CI	3,000 %	Costes indirectos	6,90	0,21

TOTAL PARTIDA7,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.10	m	CABLE TRIFÁSICO 25mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW150	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 25 mm2	16,02	16,02
%CI	3,000 %	Costes indirectos	16,80	0,50

TOTAL PARTIDA17,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

7.1.11	m	CABLE TRIFÁSICO 35mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina l libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW160	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 35 mm2	20,15	20,15
%CI	3,000 %	Costes indirectos	20,90	0,63

TOTAL PARTIDA21,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

7.1.12	m	CABLE TRIFÁSICO 70mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW170	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 70 mm2	32,65	32,65
%CI	3,000 %	Costes indirectos	33,40	1,00

TOTAL PARTIDA34,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

7.1.13	m	CABLE TRIFÁSICO 95mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW005	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 95 mm2	49,31	49,31
%CI	3,000 %	Costes indirectos	50,10	1,50

TOTAL PARTIDA51,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.14	m	CABLE TRIFÁSICO 150mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E10IAW015	1,000 m	Cable RV 0,6/1Kv 5G x 150 mm2	64,81	64,81
%CI	3,000 %	Costes indirectos	65,60	1,97

TOTAL PARTIDA67,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

7.1.15	m	CABLE TRIFÁSICO 180mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1kV.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	0,22
P26	0,200 ud	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,50	0,30
E28RSA054	1,000 m	Tubo de PVC liso A	5,44	5,44
%CI	3,000 %	Costes indirectos	6,20	0,19

TOTAL PARTIDA6,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

7.1.16	m	BANDEJA PVC. 50x75 mm. Suministro y colocación de bandeja perforada de PVC. color gris de 50x75 mm. y 3 m. de longitud, sin separadores y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos, de material aislante y de reacción al fuego M1.		
O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	4,79
O01OB220	0,250 h.	Ayudante electricista	17,13	4,28
P15GP010	1,000 m.	Bandeja perf. PVC. 50x75 mm.	6,32	6,32
P15GP110	1,000 m.	Cubierta bandeja PVC. 75 mm.	3,79	3,79
P15GS020	1,000 m.	P.p.acces. bandeja 50x75 mm.	0,71	0,71
P15GS090	1,000 m.	P.p.sopor.techo bandeja 50x75 mm	4,78	4,78
%CI	3,000 %	Costes indirectos	24,70	0,74

TOTAL PARTIDA25,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
7.1.17	u	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con 5 picas de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.		
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1º electricista	19,15	19,15
O01OB220	1,000 h.	Ayudante electricista	17,13	17,13
P15EA010	1,000 ud	Picas de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	18,52	18,52
P15EB010	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm ²	2,81	56,20
P15ED030	1,000 ud	Sold. aluminio t. cable/placa	3,92	3,92
P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	21,83	21,83
P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	7,78	7,78
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,26	1,26
%CI	3,000 %	Costes indirectos	145,80	4,37

TOTAL PARTIDA150,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

7.1.18	u	CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.2000A Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 2000 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1º electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2º electricista	17,92	0,22
E28RSA054	3,000 m	Tubo de PVC liso A	5,44	16,32
E28RSA030	3,000 m	Tubo de PVC liso B	3,73	11,19
E28RSA050	1,000 u	Caja protectora	110,00	110,00
E28RSF040	1,000 u	Caja de protección y diferenciales	1.250,00	1.250,00
E28RSF080	1,000 u	Material auxiliar	1,48	1,48
%CI	3,000 %	Costes indirectos	1.389,40	41,68

TOTAL PARTIDA1.431,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS

7.1.19	u	CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.950A Caja general de protección, equipada con bornes de conexión para bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 950 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.		
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1º electricista	19,15	0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2º electricista	17,92	0,22
E28RSA054	3,000 m	Tubo de PVC liso A	5,44	16,32
E28RSA030	3,000 m	Tubo de PVC liso B	3,73	11,19
E28RSA050	1,000 u	Caja protectora	110,00	110,00
E28RSA070	1,000 u	Caja de protección y diferenciales	2.514,00	2.514,00
E28RSA100	1,000	Medios auxiliares	1,48	1,48
%CI	3,000 %	Costes indirectos	2.653,40	79,60

TOTAL PARTIDA2.733,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
7.2		LUMINARIAS NAVE Luminaria de tipo led suspendida del techo, con dimensiones de 600X450X214mm, consumo de 110 W, 17000 lúmenes, vida útil de 100.000 horas, rendimiento del 80 % y una tolerancia de consumo de +/- 11%, con gran asilamiento para evitar la entra de polvo y agua. Temperatura de color 840 blanco neutro y un índice de reproducción del color >80. Rango de temperatura ambiente -30°C - 45°C.			
O01OB200	0,012 h.	Oficial 1ª electricista	19,15		0,23
O01OB210	0,012 h.	Oficial 2ª electricista	17,92		0,22
LU1	1,000 u	Luminarias led (600x450x214 mm) 110W	286,34		286,34
%CI	3,000 %	Costes indirectos	286,80		8,60

TOTAL PARTIDA295,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 8: MAQUINARIA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
8.1	u	BÁSCULA DE PESAJE Báscula de pesaje de dimensiones (3 m x 18 m), carga máxima de hasta 60.000 kg, incluye sistema de medición electrónico, proyectores laterales, rampas de acceso (pendiente de 10 %) y potencia de 0,5 kW, incluye instalación.			
BASC	1,000 u	Bascula de pesaje	3.883,50	3.883,50	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	3.883,50	116,51	
			TOTAL PARTIDA		4.000,01
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL EUROS con UN CÉNTIMOS					
8.2	u	DESCORTEZADORA Descortezadora de anillo flotante (6,48x1,95x3,13 m) con potencia de 55kW, línea trifásica, con 3 cuchillas sobre rotor de eje horizontal. El diámetro es de 100-620mm con una capacidad de 30trozas/min. Peso 13550kg. Incluye instalación.			
DESCO	1,000	Descortezadora de anillo flotante 55kW	95.300,00	95.300,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	95.300,00	2.859,00	
			TOTAL PARTIDA		98.159,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS					
8.3	u	ASTILLADORA Astilladora de 3 cuchillas (3,3x2,0x2,1 m) sobre tambor rotativo de eje horizontal con centralita electrónica, potencia 22kW, línea trifásica. Diámetro del tambor de 500mm, boca de alimentación 150x810mm. Producción 2-15 m3/h astilla. Incluye instalación.			
ASTIL	1,000 u	Astilladora de cuchillas 22kW	74.000,00	74.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	74.000,00	2.220,00	
			TOTAL PARTIDA		76.220,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTE EUROS					
8.4	u	CALDERA Caldera alimentada por biomasa (4,5x2,0x1,5 m) con capacidad de evaporación de 1,2-1,5 t/h. Acople con secadero para aprovechamiento del aire caliente. Rendimiento 85%, potencia 18kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
CALD	1,000	Caldera de biomasa	95.000,00	95.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	95.000,00	2.850,00	
			TOTAL PARTIDA		97.850,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS					
8.5	u	CRIBADORA Cribadora de vaivén (2,3x1,5x1,2m) empleando 4 fracciones. Superficie de cribado de 2,0 m2 con capacidad de 30m3/h. Potencia requerida 2.2kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
CRIBA	1,000 u	Cribadora	18.350,00	18.350,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	18.350,00	550,50	
			TOTAL PARTIDA		18.900,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
8.6	u	MOLINO Molino de dimensiones (2,062x1,644 m), alimentación del motor 1800rpm. El área de trabajo es de 1m2 con un flujo de aire de 3424m3. Peso 2381kg. Potencia necesaria 110kW. Incluye instalación.			
MOLI	1,000 u	Molino de martillos 110kW	122.650,00	122.650,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	122.650,00	3.679,50	
TOTAL PARTIDA					126.329,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

8.7	u	SECADERO Secadero trómel de 12m de longitud y 1m de diámetro, tambor rotatorio con forzado de aire caliente de la caldera de biomasa. Velocidad de rotación 0,6-6 r/min, con un ángulo de 3-5°. Capacidad de 3.5-5t. Potencia requerida 15kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
SECA	1,000 u	Secadero trómel 15kW	210.000,00	210.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	210.000,00	6.300,00	
TOTAL PARTIDA					216.300,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS MIL TRESCIENTOS EUROS

8.8	u	PELETIZADORA Peletizadora industrial de 2 a 8t/h, dimensiones 3x1,3x2,4m, diámetro del pelet 8 mm, diámetro de la matriz 350mm, tipo de línea trifásica y potencia necesaria de 55kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
PELET	1,000	Peletizadora 55kW	134.000,00	134.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	134.000,00	4.020,00	
TOTAL PARTIDA					138.020,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO MIL VEINTE EUROS

8.9	u	ENFRIADORA Enfriador de aire forzado vertical de dimensiones 3,50m de altura y 1,105m de diámetro. Volumen 1,22m3 con caudal promedio de aire de 2888m3/t. Capacidad de trabajo de 4 a 5 t/h, tipo de línea trifásica y potencia requerida 1,2kW. Incluye instalación.			
ENFRI	1,000 u	Enfriadora aire forzado.	24.000,00	24.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	24.000,00	720,00	
TOTAL PARTIDA					24.720,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS

8.10	u	TAMIZADORA Tamizadora de dimensiones 2,32x1,18x0,85m con una potencia de 1,1kW, línea trifásica. Velocidad a 50Hz de 1500 rpm, capacidad de 1-15t/h. Incluye instalación.			
TAMIZ	1,000 u	Tamizadora 1,1kW	4.000,00	4.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	4.000,00	120,00	
TOTAL PARTIDA					4.120,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
8.11	u	ENSACADORA Ensacadora de dimensiones 2,85x0,75x2,75m con rango de pesado comprendido entre 10y 50kg con una precisión de 0,1%. Velocidad de producción 300-400 sacos/h. Potencia requerida 0,75kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
ENSAC	1,000 u	Ensacadora 0,75kW	9.000,00	9.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	9.000,00	270,00	
			TOTAL PARTIDA	9.270,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS					
8.12	u	PALETIZADORA Paletizadora de dimensiones 5,05x3,21x4,75m, altura de carga máx. de 2640 mm, capacidad de carga total 2000kg con presión de operación de 6 bar. Tª ambiente de 5-35°C. Capacidad 400 sacos/h. Potencia requerida 7,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
PALET	1,000 u	Paletizadora 7,5kW	150.000,00	150.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	150.000,00	4.500,00	
			TOTAL PARTIDA	154.500,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS					
8.13	m	CINTAS TRANSPORTADORAS Cinta transportadora de 0,5m de ancho, longitud entre tambores 0,3-8m. Guías lateras fijas o regulables. Capacidad máxima 80kg/m. Potencia requerida 1,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
CINT	1,000 m	Cintas transportadoras 1,5kW	1.200,00	1.200,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	1.200,00	36,00	
			TOTAL PARTIDA	1.236,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS					
8.14	u	ASPIRADOR DE POLVO Sistema de aspiración de polvo con una presión inicial 200Pa y presión final del flujo de aire de 2000Pa. Área de filtrado de 13m3, flujo de aire de 30L/min y capacidad de depósito de 72L de aire. Potencia requerida de 5,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.			
COLEC	1,000 u	Aspiración de polvo 5,5kW	20.000,00	20.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	20.000,00	600,00	
			TOTAL PARTIDA	20.600,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL SEISCIENTOS EUROS					
8.15	u	PALA CARGADORA Pala cargadora de 74kW de potencia y 4,4L de cilindrada. Capacidad nominal del cucharón 1,9m3. Par bruto máx 450N·m, par neto máx. 446N·m. Depósito de combustible 154L. Peso 8116kg.			
PALA	1,000	Pala cargadora 74kW	98.000,00	98.000,00	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	98.000,00	2.940,00	
			TOTAL PARTIDA	100.940,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL IMPORTE	
8.16	u	CARRETILLA ELEVADORA Carretilla elevadora de 28kW, altura máxima de carga 3m, dimensiones 1m de ancho y 2,24m de largo sin horquillas. Dimensión de horquillas 1,1m. Carga máxima de 1.500 kg. Incluye cuchara de 0,95 m3, enganche trasero y amontonador de hasta 3 m.		
CARRE	1,000 u	Carretilla elevadora	21.000,00	21.000,00
			TOTAL PARTIDA21.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL EUROS				
8.17	u	SILO SECO Silo seco para almacenamiento de virutas con diámetro de 5,35m y altura total de 4,61m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento con fondo cónico de 121m3. Incluye instalación.		
SSC	1,000 u	Silo seco 121m3	7.520,00	7.520,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	7.520,00	225,60
			TOTAL PARTIDA7.745,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS				
8.18	u	SILO A GRANEL Silo seco para almacenamiento de producto final para venta a granel con diámetro de 3,05m y altura total de 7,665m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento de 39,12m3 de producto final (astilla o pelet). Incluye instalación.		
SGL	1,000	Silo a granel 39,12m3	4.500,00	4.500,00
%CI	3,000 %	Costes indirectos	4.500,00	135,00
			TOTAL PARTIDA4.635,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS				

CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 9.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL	IMPORTE
9.1.1	u	SEÑAL CUADRADA L=60cm./SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
O01OA070	0,300 h.	Peón ordinario	12,35	3,71
P31SV020	0,200 ud	Señal cuadrada L=60	35,88	7,18
P31SV050	0,200 ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	11,74	2,35
A03H060	0,064 m3	HORM. DOSIF. 225 kg /CEMENTO Tmáx.40	64,72	4,14
%CI	3,000 %	Costes indirectos	17,40	0,52

TOTAL PARTIDA17,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

9.1.2	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	12,35	0,62
P31SB010	1,100 m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,03	0,03
%CI	3,000 %	Costes indirectos	0,70	0,02

TOTAL PARTIDA0,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

9.1.3	u	CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm.		
Válidas				
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31SC010	1,000 ud	Cartel PVC 220x300mm. Oblí., proh., advert.	2,16	2,16
%CI	3,000 %	Costes indirectos	3,40	0,10

TOTAL PARTIDA3,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

9.1.4	u	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amorti-		
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31CB050	0,200 ud	Valla contenc. peatones 2,5x1 m.	27,45	5,49
%CI	3,000 %	Costes indirectos	6,70	0,20

TOTAL PARTIDA6,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
9.1.5	m.	BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.		
O01OA030	0,150 h.	Oficial primera	19,08	2,86
O01OA070	0,150 h.	Peón ordinario	12,35	1,85
P31CB020	0,065 ud	Guardacuerpos metálico	19,76	1,28
P31CB210	0,240 m.	Pasamanos tubo D=50 mm.	5,24	1,26
P31CB040	0,003 m3	Tabla madera pino 15x5 cm.	230,88	0,69
%CI	3,000 %	Costes indirectos	7,90	0,24

TOTAL PARTIDA8,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

9.1.6	u	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D.		
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31CI010	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B	31,39	31,39
%CI	3,000 %	Costes indirectos	32,60	0,98

TOTAL PARTIDA33,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 9.2 INSTALACIONES PERSONALES

9.2.1	u	ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con ransporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	12,35	1,05
P31BC010	1,000 ud	Alq. mes caseta pref. aseo 1,36x1,36	69,28	69,28
P31BC220	0,085 ud	Transp.150km.ent.y rec.1 módulo	501,51	42,63
%CI	3,000 %	Costes indirectos	113,00	3,39

TOTAL PARTIDA116,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 9.3 SERVICIOS DE PROTECCIÓN

9.3.1	u	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Botiquín de primeros auxilios para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	12,35	1,24
P31BM110	1,000 ud	Botiquín de primeros auxilios	23,36	23,36
%CI	3,000 %	Costes indirectos	24,60	0,74

TOTAL PARTIDA25,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
9.3.2	u	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.			
P31BM120	1,000 ud	Reposición de botiquín	53,13	53,13	
%CI	3,000 %	Costes indirectos	53,10	1,59	
TOTAL PARTIDA					54,72

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

9.4.1	u	CASCO + PROTECTOR DE OIDOS Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA015	1,000 ud	Casco seguridad + protector oídos	15,69	15,69	
TOTAL PARTIDA					15,69

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

9.4.2	u	PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA100	0,200 ud	Pantalla seguridad cabeza soldador	12,28	2,46	
TOTAL PARTIDA					2,46

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

9.4.3	u	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA120	0,333 ud	Gafas protectoras	7,64	2,54	
TOTAL PARTIDA					2,54

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

9.4.4	u	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA150	0,333 ud	Semi-mascarilla 1 filtro	22,49	7,49	
TOTAL PARTIDA					7,49

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

9.4.5	u	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA160	1,000 ud	Filtro antipolvo	1,48	1,48	
TOTAL PARTIDA					1,48

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
9.4.6	u	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR			
		Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IC050	0,250 ud	Faja protección lumbar	22,33	5,58	
TOTAL PARTIDA					5,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
9.4.7	u	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR			
		Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IC130	0,333 ud	Mandil cuero para soldador	10,67	3,55	
TOTAL PARTIDA					3,55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
9.4.8	u	PAR GUANTES DE NITRILO			
		Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IM025	1,000 ud	Par guantes de nitrilo amarillo	2,27	2,27	
TOTAL PARTIDA					2,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
9.4.9	u	PAR GUANTES SOLDADOR			
		Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IM040	0,500 ud	Par guantes p/soldador	2,35	1,18	
TOTAL PARTIDA					1,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
9.4.10	u	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS)			
		Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IP010	1,000 ud	Par botas altas de agua (negras)	7,38	7,38	
TOTAL PARTIDA					7,38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
9.4.11	u	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD			
		Par d773/97 y R.D. 1407/92.e botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D.			
P31IP025	1,000 ud	Par botas de seguridad	25,20	25,20	
TOTAL PARTIDA					25,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
9.4.12	u	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORÁCICO			
		Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla y torácico con cintas, regulación en piernas, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma			
P31IS030	0,200 ud	Arnés amarre dorsal + torácicos	34,18	6,84	
TOTAL PARTIDA					6,84
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO SUBTOTAL	IMPORTE
%CI		% Costes indirectos		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA3,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS

3. Presupuestos parciales

CAPÍTULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial (20cm), por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	720,00	0,80	576,00
1.2	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	265,81	2,26	600,73
1.3	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación y relleno en zanjas para instalación eléctrica subterránea, 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.	62,30	14,94	930,76
TOTAL CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		2.107,49		

CAPÍTULO 2: CIMENTACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	<p>m3 HORM.LIMPIEZA HL-150/B/20 V.MAN Hormigón en masa HM-20 N/mm², consistencia plástica, T_{máx.}20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE-08 y CTE-SE-C.</p>	260,09	78,37	20.383,25
2.2	<p>m2 SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm², T_{máx.}20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.</p>	367,50	17,46	6.416,55
2.3	<p>m3 H.ARM. HA-25/P/40/IIa V.BOMBA Solera de hormigón de 15cm de espesor, realizada con hormigón armado HA-25 N/mm², consistencia plástica, T_{máx.}40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.</p>	143,31	173,68	24.890,08
TOTAL CAPÍTULO 2: CIMENTACIÓN.....				51.689,88

CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	<p>u PLAC.ANCLAJE S275 60x47x2,5cm</p> <p>Placa de anclaje de acero X S275 en perfil plano para nudo 1 y cubierta de astilla, de dimensiones 60x47x2,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 75 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</p>	13,00	26,50	344,50
3.2	<p>u PLAC.ANCLAJE S275 54x47x3cm</p> <p>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano para nudo 2, de dimensiones 54x47x3 cm. con cinco garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 82 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</p>	17,00	26,15	444,55
3.3	<p>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA</p> <p>Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.</p>	28.870,90	2,66	76.796,59
TOTAL CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA				77.585,64

CAPÍTULO 4: CUBIERTA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	<p>m2 CUB.PANEL CHAPA PRE+GAL-30 I/REM</p> <p>Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.</p>	982,90	38,30	37.645,07
TOTAL CAPÍTULO 4: CUBIERTA				37.645,07

CAPÍTULO 5: CERRAMIENTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	<p>m2 FÁB.B.HORM.LISO COL.40x20x20 C/V</p> <p>Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón liso en color de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.</p>	917,46	50,61	46.432,65
TOTAL CAPÍTULO 5: CERRAMIENTO				46.432,65

CAPÍTULO 6: CERRAJERÍA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	m2 VENTANA CORRED.ACERO GALVANIZADO Ventana corredera de dos hojas ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad y patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA	34,00	100,70	3.423,80
6.2	m2 PUERTA BALC.CORRED.ACERO GALV. Puerta balconera corredera de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra. Apertura manual. Según NTE-FCA	18,00	125,27	2.254,86
6.3	m2 P.CHAPA LISA 2H.200x200cm ANTIPAN. Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x200 cm. de medidas totales, y cierre antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxy polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	8,00	549,24	4.393,92
6.4	m2 CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO Puerta cancela de hoja corredera de 1000x200cm formada por cerco con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Apertura manual. Acceso a maquinaria y vehículos.	20,00	139,86	2.797,20
6.5	m. MALLA S/T GALV. 50/14 h=2,00 m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	539,65	17,87	9.643,55
6.6	m BARRERA VEG. PERENNE 2m ALT. Barrera vegetal perenne de 2m de altura y 1m de anchura para acompañar al cercado perimetral.	539,65	13,06	7.047,83
TOTAL CAPÍTULO 6: CERRAJERÍA				29.561,16

CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1.1	<p>m LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 (x2)</p> <p>Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G x 185 mm2 , formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 0,50m. de ancho y 0,70m. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>	133,00	73,95	9.835,35
7.1.2	<p>m LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 6 mm2</p> <p>Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de RV 0,6/1Kv 5G x 6mm2., formada por: conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>	12,00	60,45	725,40
7.1.3	<p>m. LÍN.SUBT.CAL.RV 0,6/1Kv 5G x 35 mm2</p> <p>Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>	8,00	51,12	408,96
7.1.4	<p>m CABLE TRIFÁSICO 1,5mm2</p> <p>Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.</p>	215,11	2,02	434,52
7.1.5	<p>m CABLE TRIFÁSICO 2,5mm2</p> <p>Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.</p>	56,60	2,60	147,16

Alumno: David Macho Bravo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería de Montes

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1.6	m CABLE TRIFÁSICO 6mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	23,50	4,79	112,57
7.1.7	m CABLE TRIFÁSICO 10mm2 m Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,35	7,45	17,51
7.1.8	m CABLE MONOFÁSICO 10mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	67,22	4,87	327,36
7.1.9	m CABLE MONOFÁSICO 16mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1,00	7,06	7,06
7.1.10	m CABLE TRIFÁSICO 25mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1,00	17,27	17,27
7.1.11	m CABLE TRIFÁSICO 35mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	7,00	21,53	150,71
7.1.12	m CABLE TRIFÁSICO 70mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	28,82	34,40	991,41
7.1.13	m CABLE TRIFÁSICO 95mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,00	51,56	103,12
7.1.14	m CABLE TRIFÁSICO 150mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	12,85	67,53	867,76

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1.15	m CABLE TRIFÁSICO 180mm2 Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5Gx185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	191,00	6,38	1.218,58
7.1.16	m BANDEJA PVC. 50x75 mm. Suministro y colocación de bandeja perforada de PVC. color gris de 50x75 mm. y 3 m. de longitud, sin separadores y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y de reacción al fuego M1.	90,66	25,41	2.303,67
7.1.17	u TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con 5 picas de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1,00	150,16	150,16
7.1.18	u CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.2000A Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 2000 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	1,00	1.431,12	1.431,12
7.1.19	u CAJA GEN. PROTECCIÓN MÁX.950A Caja general de protección, equipada con bornes de conexión para bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 950 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	1,00	2.733,04	2.733,04
7.2	LUMINARIAS NAVE Luminaria de tipo led suspendida del techo, con dimensiones de 600X450X214mm, consumo de 110 W, 17000 lúmenes, vida útil de 100.000 horas, rendimiento del 80 % y una tolerancia de consumo de +/- 11%, con gran asilamiento para evitar la entra de polvo y agua. Temperatura de color 840 blanco neutro y un índice de reproduccion del color >80. Rango de temperatura ambiente -30°C - 45°C.	35,00	295,39	10.338,65
TOTAL CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN ELÉCTRICA				32.321,38

CAPÍTULO 8: MAQUINARIA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.1	u BÁSCULA DE PESAJE Báscula de pesaje de dimensiones (3 m x 18 m), carga máxima de hasta 60.000 kg, incluye sistema de medición electrónico, proyectores laterales, rampas de acceso (pendiente de 10 %) y potencia de 0,5 kW, incluye instalación.	1,00	4.000,01	4.000,01
8.2	u DESCORTEZADORA Descortezadora de anillo flotante (6,48x1,95x3,13 m) con potencia de 55kW, línea trifásica, con 3 cuchillas sobre rotor de eje horizontal. El diámetro es de 100-620mm con una capacidad de 30trozas/min. Peso 13550kg. Incluye instalación.	1,00	98.159,00	98.159,00
8.3	u ASTILLADORA Astilladora de 3 cuchillas (3,3x2,0x2,1 m) sobre tambor rotativo de eje horizontal con centralita electrónica, potencia 22kW, línea trifásica. Diámetro del tambor de 500mm, boca de alimentación 150x810mm. Producción 2-15 m3/h astilla. Incluye instalación.	1,00	76.220,00	76.220,00
8.4	u CALDERA Caldera alimentada por biomasa (4,5x2,0x1,5 m) con capacidad de evaporación de 1,2-1,5 t/h. Acople con secadero para aprovechamiento del aire caliente. Rendimiento 85%, potencia 18kW, línea trifásica. Incluye instalación.	1,00	97.850,00	97.850,00
8.5	u CRIBADORA Cribadora de vaivén (2,3x1,5x1,2m) empleando 4 fracciones. Superficie de cribado de 2,0 m2 con capacidad de 30m3/h. Potencia requerida 2.2kW, línea trifásica. Incluye instalación.	1,00	18.900,50	18.900,50
8.6	u MOLINO Molino de dimensiones (2,062x1,644 m), alimentación del motor 1800rpm. El área de trabajo es de 1m2 con un flujo de aire de 3424m3. Peso 2381kg. Potencia necesaria 110kW. incluye instalación.	1,00	126.329,50	126.329,50
8.7	u SECADERO Secadero trómel de 12m de longitud y 1m de diámetro, tambor rotatorio con forzado de aire caliente de la caldera de biomasa. Velocidad de rotación 0,6-6 r/min, con un ángulo de 3-5°. Capacidad de 3.5-5t. Potencia requerida 15kW, línea trifásica. Incluye instalación.	1,00	216.300,00	216.300,00
8.8	u PELETIZADORA Peletizadora industrial de 2 a 8t/h, dimensiones 3x1,3x2,4m, diámetro del pelet 8 mm, diámetro de la matriz 350mm, tipo de línea trifásica y potencia necesaria de 55kW, línea trifásica. Incluye instalación.	1,00	138.020,00	138.020,00
8.9	u ENFRIADORA Enfriador de aire forzado vertical de dimensiones 3,50m de altura y 1,105m de diámetro. Volumen 1,22m3 con caudal promedio de aire de 2888m3/t. Capacidad de trabajo de 4 a 5 t/h, tipo de línea trifásica y potencia requerida 1,2kW. incluye instalación.	1,00	24.720,00	24.720,00
8.10	u TAMIZADORA Tamizadora de dimensiones 2,32x1,18x0,85m con una potencia de 1,1kW, línea trifásica. Velocidad a 50Hz de 1500 rpm, capacidad de 1-15t/h. Incluye instalación.	2,00	4.120,00	8.240,00
8.11	u ENSACADORA Ensacadora de dimensiones 2,85x0,75x2,75m con rango de pesado comprendido entre 10y 50kg con una precisión de 0,1%. Velocidad de producción 300-400 sacos/h. Potencia requerida 0,75kW, línea trifásica. Incluye instalación.	2,00	9.270,00	18.540,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.12	<p>u PALETIZADORA</p> <p>Paletizadora de dimensiones 5,05x3,21x4,75m, altura de carga máx. de 2640 mm, capacidad de carga total 2000kg con presión de operación de 6 bar. Tª ambiente de 5-35°C. Capacidad 400 sacos/h. Potencia requerida 7,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.</p>	2,00	154.500,00	309.000,00
8.13	<p>m CINTAS TRANSPORTADORAS</p> <p>Cinta transportadora de 0,5m de ancho, longitud entre tambores 0,3-8m. Guías lateras fijas o regulables. Capacidad máxima 80kg/m. Potencia requerida 1,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.</p>	103,71	1.236,00	128.185,56
8.14	<p>u ASPIRADOR DE POLVO</p> <p>Sistema de aspiración de polvo con una presión inicial 200Pa y presión final del flujo de aire de 2000Pa. Área de filtrado de 13m³, flujo de aire de 30L/min y capacidad de depósito de 72L de aire. Potencia requerida de 5,5kW, línea trifásica. Incluye instalación.</p>	1,00	20.600,00	20.600,00
8.15	<p>u PALA CARGADORA</p> <p>Pala cargadora de 74kW de potencia y 4,4L de cilindrada. Capacidad nominal del cucharón 1,9m³. Par bruto máx 450N·m, par neto máx. 446N·m. Depósito de combustible 154L. Peso 8116kg.</p>	1,00	100.940,00	100.940,00
8.16	<p>u CARRETILLA ELEVADORA</p> <p>Carretilla elevadora de 28kW, altura máxima de carga 3m, dimensiones 1m de ancho y 2,24m de largo sin horquillas. Dimensión de horquillas 1,1m. Carga máxima de 1.500 kg. Incluye cuchara de 0,95 m³, enganche trasero y amontonador de hasta 3 m.</p>	1,00	21.000,00	21.000,00
8.17	<p>u SILO SECO</p> <p>Silo seco para almacenamiento de virutas con diámetro de 5,35m y altura total de 4,61m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento con fondo cónico de 121m³. Incluye instalación.</p>	1,00	7.745,60	7.745,60
8.18	<p>u SILO A GRANEL</p> <p>Silo seco para almacenamiento de producto final para venta a granel con diámetro de 3,05m y altura total de 7,665m. Boca de carga de 0,8m de diámetro. Capacidad de almacenamiento de 39,12m³ de producto final (astilla o pelet). Incluye instalación.</p>	2,00	4.635,00	9.270,00
TOTAL CAPÍTULO 8: MAQUINARIA			1.424.020,17	

CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 9.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.1.1	<p>u SEÑAL CUADRADA L=60cm./SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.</p>	1,00	17,90	17,90
9.1.2	<p>m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.</p>	1,00	0,67	0,67
9.1.3	<p>u CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.</p>	1,00	3,50	3,50
9.1.4	<p>u VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.</p>	10,00	6,93	69,30
9.1.5	<p>m. BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.</p>	175,52	8,18	1.435,75
9.1.6	<p>u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.</p>	3,00	33,61	100,83

TOTAL SUBCAPÍTULO 9.1 PROTECCIONES COLECTIVAS 1.627,95

SUBCAPÍTULO 9.2 INSTALACIONES PERSONALES

102.1	<p>u ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	9,00	116,35	1.047,15
-------	--	------	--------	----------

TOTAL SUBCAPÍTULO 9.2 INSTALACIONES PERSONALES 1.047,15

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 9.3 SERVICIOS DE PROTECCIÓN				
9.3.1	u BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Botiquín de primeros auxilios para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00	25,34	25,34
9.3.2	u REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	1,00	54,72	54,72
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.3 SERVICIOS DE PROTECCIÓN.....				80,06
SUBCAPÍTULO 9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
9.4.1	u CASCO + PROTECTOR DE OIDOS Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	15,69	156,90
9.4.2	u PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	2,46	7,38
9.4.3	u GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	2,54	25,40
9.4.4	u SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	7,49	74,90
9.4.5	u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	1,48	14,80
9.4.6	u FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	5,58	55,80
9.4.7	u MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	3,55	10,65
9.4.8	u PAR GUANTES DE NITRILO Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	2,27	22,70
9.4.9	u PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	1,18	3,54
9.4.10	u PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	7,38	73,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.4.11	u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	25,20	252,00
9.4.12	u ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORÁCICO Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla y torácico con cintas, regulación en piernas, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	6,84	20,52
%CI	% Costes indirectos	7,18	3,00	21,54
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES				718,39
TOTAL CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD				3.473,55

4. Presupuesto general

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	2.107,49	0,12
2	CIMENTACIÓN	51.689,88	3,03
3	ESTRUCTURA	77.585,64	4,55
4	CUBIERTA.....	37.645,07	2,21
5	CERRAMIENTO	46.432,65	2,72
6	CERRAJERÍA	29.561,16	1,73
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	32.321,38	1,90
9	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3.473,55	0,20

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (PEM).....280.816,82

16,00 % Gastos generales 44.930,82
6,00 % Beneficio industrial 16.849,01

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA (PEC) 342.596,52

21,00 % IVA 71.945,27

TOTAL PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (PLIC) 414.541,79

8 MAQUINARIA 1.424.020,17 83,53
21,00% IVA..... 299.044,24

TOTAL (PLIC+MAQUINARIA) 2.137.606,20

- HONORARIOS POR REDACCIÓN DEL PROYECTO**

1% PEM 2.808,17
21% IVA 589,72

TOTAL 3.397,88

- HONORARIOS POR DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

1% PEM 2.808,17
21% IVA 589,72

TOTAL 3.397,88

• HONORARIOS POR REDACCIÓN ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

1% PEM 2.808,17

21% IVA 589,72

TOTAL 3.397,88

TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL (SIN IVA)..... 1.775.041,20

IVA 372.758,65

TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL 2.147.799,80

Asciende el presupuesto general del *Proyecto de instalación de una planta de biomasa en el término municipal de Guardo (Palencia)* a la expresada cantidad de **DOS MILLONES CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS. (2.147.799,80€)**

Palencia, Julio de 2019

Fdo. David Macho Bravo