



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**Proyecto de una cooperativa apícola con
planta de extracción de miel en el término
municipal de Pino del Río (Palencia)**

Alumno: David Rodríguez Martín

**Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Ángel Fombellida Villafruela**

Noviembre de 2018



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**Proyecto de una cooperativa apícola con
planta de extracción de miel en el término
municipal de Pino del Río (Palencia)**

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

Alumno: David Rodríguez Martín

**Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Ángel Fombellida Villafruela**

Noviembre de 2018

DOCUMENTO 1:

Memoria

ÍNDICE DOCUMENTO 1

1. Objeto del proyecto	1
1.1 Emplazamiento	1
1.2 Agentes	2
2. Antecedentes	2
2.1 Motivación del proyecto.....	2
2.2 Estudios previos.....	2
3. Bases del proyecto	3
3.1 Condicionantes	3
3.1.1 Condicionantes de los promotores.....	3
3.1.2 Condicionantes legales.....	4
3.1.3 Condicionantes del medio.....	5
3.2 Situación actual.....	7
4. Estudio de alternativas	7
5. Ingeniería del proceso	8
5.1 Proceso ganadero	9
5.2 Proceso industrial.....	11
5.3 Producción estimada.....	12
5.4 Necesidades de espacio	14
6. Ingeniería de las obras	15
6.1 Edificaciones	15
6.2 Elementos constructivos	15
6.3 Ingeniería de las instalaciones	17
6.3.1 Instalación eléctrica	17
6.3.2 Instalación de fontanería.....	18
6.3.3 Instalación de saneamiento	18
7. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación	19
7.1 DB SE: Seguridad Estructural	19
7.2 DB SI: Seguridad en caso de Incendio.....	19

7.3	DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad.....	19
7.4	DB HS: Salubridad	20
7.5	DB HR: Protección frente al ruido	20
7.6	DB HE: Ahorro de Energía	20
7.7	Estudio de Seguridad y Salud	21
7.8	Evaluación de impacto ambiental.....	21
8.	Gestión de los residuos de construcción y demolición.....	21
9.	Programa de ejecución de las obras.....	22
10.	Resumen del presupuesto	23
11.	Estudio económico.....	25

1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto el diseño de un modelo de explotación apícola poco frecuente en la zona norte de España. Se trata de la creación de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel en el término municipal de Pino del Río (Palencia).

La evolución desde las pequeñas explotaciones iniciales de los promotores hasta una explotación de 500 colmenas repartidas por el territorio de las localidades de Pino del Río y Celadilla del Río. Esto permitirá aprovechar al máximo los recursos naturales de la zona, reducir los costes de producción del polen y la miel, tanto de la propia cooperativa como del resto de apicultores de la zona, abastecer la creciente demanda de productos apícolas, y reducir notablemente los trámites administrativos, al emplearse un único registro sanitario.

1.1 Emplazamiento

Las colmenas de la cooperativa apícola estarán repartidas en diez colmenares sobre terreno comunal de las juntas vecinales de Pino del Río y Celadilla del Río. Todos los colmenares disponen de acceso para los vehículos, y un punto de abastecimiento de agua, facilitando las labores de manejo de las colmenas.

La planta de extracción tendrá una superficie de 280 m², estará ubicada en la localidad de Pino del Río, en la parcela 34 – 129 – 0 – 0 – 3 – 5019, propiedad de uno de los promotores. Los accesos por carretera son buenos, se encuentra al comienzo de la carretera que conecta las localidades de Pino del Río y Fresno del Río, a tan solo 50 metros de la carretera provincial PP – 2461 que discurre por la vega de Saldaña, y a 3 kilómetros de la carretera CL – 615 que une la capital palentina con Riaño. El objetivo del emplazamiento a pie de carretera es facilitar la venta directa de los productos apícolas a los consumidores de la zona.

La parcela en cuestión presenta una superficie de 1.033 m², con una tipología en planta prácticamente trapezoidal, situada a una cota similar a la de la carretera por la que se accede, y sin desniveles a considerar. Los alrededores de la planta de extracción se cubrirán con una solera de hormigón para facilitar el tránsito de vehículos y personal. Las lindes de la parcela son las siguientes:

- Norte: eras de arriba (parcelas sin edificar).
- Sur: vivienda familiar.
- Este: carretera municipal Pino del Río – Fresno del Río.
- Oeste: eras de arriba (parcelas sin edificar).

1.2 Agentes

El alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural David Rodríguez Martín se encargará de la elaboración del presente proyecto por encargo de los promotores de la Cooperativa Apícola Valdeperal.

El promotor del proyecto es la Cooperativa Apícola Valdeperal, formada por cuatro apicultores de Pino del Río.

El coordinador de obra, el director de ejecución de obra, el coordinador de seguridad y salud, y el contratista serán también designados por los promotores.

2. Antecedentes

2.1 Motivación del proyecto

El aumento en la demanda de los productos apícolas, junto con la disponibilidad de recursos naturales en la zona de estudio, fue lo que motivó inicialmente a los promotores a explotar un pequeño número de colmenas. Unos años después, en vista de que la apicultura puede ser una alternativa rentable en una zona muy perjudicada por la despoblación, deciden apostar por un modelo de explotación en forma de cooperativa, aumentando notablemente el volumen de producción y tecnificando las labores de manejo.

La planta de extracción diseñada se ha concebido como un elemento fijador de población en el medio rural, para los propios promotores de la cooperativa, que trabajarán con contratos de media jornada, compatibles con otras actividades laborales. También para los restantes apicultores de la zona, ya que las instalaciones podrán ser utilizadas por ellos para la extracción y envasado de sus productos, abonando una tasa por el uso de la maquinaria, pudiendo optar por comercializar su producción bajo una marca conjunta del norte de Palencia, o individualmente, bajo el registro sanitario de la cooperativa.

2.2 Estudios previos

Las abejas melíferas necesitan tener a su disposición gran cantidad de recursos naturales para abastecer de alimento a sus colonias, y poder almacenar excedentes en sus panales. Conocer de antemano si la carga ganadera será la adecuada para los recursos naturales de la zona es una herramienta fundamental para estimar la

viabilidad del proyecto, por lo que se han realizado los siguientes estudios previos al proyecto:

- Estudio climatológico de Pino del Río.
- Estudio hidrológico de Pino del Río.
- Estudio edafológico de los alrededores de los colmenares.
- Estudio de la flora de Pino del Río.

En cuanto a la comercialización de los productos apícolas y el diseño de la planta de extracción, se ha tenido en cuenta la información facilitada por los siguientes estudios:

- Estudio geotécnico de la parcela.
- Estudio de alternativas.
- Estudio de las explotaciones apícolas de la zona norte de Palencia.
- Estudio de mercado.

Los datos y resultados de los estudios previos mencionados que han sido considerados para la planificación del presente proyecto, se encuentran más detallados en los anejos de la memoria.

3. Bases del proyecto

Para la elaboración del proyecto se ha tomado como punto de partida la situación actual de los promotores recogida en el anejo II – “Situación actual”, desde donde se ha continuado desarrollando el proyecto en base a una serie de condicionantes y requisitos de carácter legal que se deben cumplir. La información detallada de los condicionantes se encuentra en el anejo I – “Condicionantes”.

3.1 Condicionantes

3.1.1 Condicionantes de los promotores

En primer lugar, con el objetivo de simplificar las labores de manejo en los colmenares, se utilizará un único formato de colmenas. Las colmenas se repartirán en un máximo de diez asentamientos, fijados por los promotores en función de la disponibilidad de los recursos naturales y de las distancias establecidas por la legislación vigente.

Con el objetivo de aumentar los beneficios de la cooperativa se acondicionará un pequeño local en la planta de extracción para la venta directa de los productos apícolas. La cata de la miel deberá organizarse de forma que se pueda aprovechar además de la miel de milflores, la miel monofloral de brezo.

La planificación de las tareas será uno de los puntos fundamentales del proyecto, buscando optimizar los tiempos tanto en el colmenar (calendario de labores) como en la propia planta de extracción (buen dimensionamiento y tecnificación). Como resultado de una buena organización en la cooperativa, los promotores podrán compaginar los trabajos apícolas desempeñados con contratos de media jornada, con otras actividades profesionales, compatibles con los periodos de mayor carga de trabajo. La financiación del proyecto será propia, ya que el capital necesario para la puesta en marcha del proyecto será aportado por los promotores durante el primer año.

En lo referente al futuro de la cooperativa y del proyecto, con el objetivo de consolidar en la zona norte de Palencia el modelo apícola cooperativista considerado, se permitirá la entrada de nuevos socios, así como la ampliación de las instalaciones si fuera necesario, siempre y cuando las modificaciones en el proyecto resulten viables.

3.1.2 Condicionantes legales

Las actividades contempladas en el presente proyecto cumplirán en todo momento con la legislación vigente. A nivel de la explotación apícola se tendrán en cuenta tanto la normativa nacional como la autonómica, que especifican los requisitos de los asentamientos, así como los datos que se deben aportar para el registro y actualización anual de la explotación.

En cuanto a la construcción de la planta de extracción y los procesos productivos que se desempeñarán en su interior, se cumplirá con los requisitos fijados por el CTE (Código Técnico de la Edificación), la normativa urbanística aplicable, las normas de seguridad y salud, y los requisitos de envasado, entre otros.

A continuación se citan las principales normativas vigentes en el sector apícola, especificando la materia que aborda cada una.

- Real Decreto 209/2002: Ordenación de las explotaciones apícolas.
- Real Decreto 608/2006: Programa Nacional de lucha y control de las enfermedades en la abeja melífera.
- Real Decreto 1049/2003: norma de calidad relativa a la miel.
- ORDEN AYG/2155/2007: registro de explotaciones apícolas y movimiento de colmenas.
- ORDEN AYG/118/2013: Libro de registro de explotaciones ganaderas.
- LEY 8/2014, por la que se modifica la Ley 11/2003 de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Reglamento (UE) N° 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre información alimentaria facilitada al consumidor.
- Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (consolidado a 4/03/2015).

- Real Decreto 1808/1991, de 13 de diciembre, por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio.

3.1.3 Condicionantes del medio

Tanto las colmenas como la planta de extracción estarán situadas en el término municipal de Pino del Río, situado a una altura de 1.000 metros sobre el nivel del mar, en la comarca de la Vega - Valdavia.

Nos encontramos ante un clima de tipo continental, caracterizado por la gran diferencia entre las temperaturas estivales y las invernales, con una temperatura media de 10,16 °C, y una precipitación media de 623,6 mm. Se trata de un clima compatible con el desarrollo de la apicultura profesional, pues en el transcurso de un año medio permitiría un óptimo aprovechamiento de los recursos vegetales de la zona.

La parada invernal de las colmenas coincide con los momentos de mayor incidencia del viento, las heladas y las precipitaciones, por lo que no afecta directamente a las colmenas, que se encuentran arracimadas en el interior. Las bajas temperaturas invernales inducen un retraso en las floraciones, que destacan por ser muy abundantes, debido a la regularidad en la distribución de las precipitaciones.

Por su parte, las temperaturas suaves de la primavera y de comienzos del verano permiten que las colmenas aprovechen al máximo la flora melífera de los alrededores.

El agua es un factor clave en el rendimiento de las colmenas, por lo que se debe asegurar la presencia de agua a menos de 500 metros de distancia de los colmenares. La distribución de los colmenares se ha realizado teniendo en cuenta los puntos de suministro natural de agua disponibles, como son el cauce del río Carrión, el canal de Iberdrola, la laguna de Valdeperal, y varios manantiales naturales.

Analizando las aguas del cauce del Carrión, se observa que todos los indicadores cumplen con los límites exigidos, obteniéndose un buen potencial ecológico. No obstante, debido a los últimos episodios de sequía acontecidos, se recomienda colocar puntos de suministro de agua en todos los colmenares.

El estudio edafológico nos permite caracterizar los suelos de los alrededores de las colmenas para conocer las posibilidades y limitaciones de los cultivos melíferos, además de ser el sustento de la vegetación espontánea. Las muestras analizadas indican que estamos ante suelos de textura franca, con valores medios de materia orgánica, y buena capacidad para el almacenamiento de agua y nutrientes, por lo que podrían establecerse ciertos cultivos como el girasol y las plantas aromáticas, además de una flora espontánea muy variada.

3.2 Situación actual

La apicultura se viene desarrollando en la zona de estudio desde hace más de cien años, experimentando una gran evolución en el modelo de explotación. La apicultura tradicional era considerada como una actividad complementaria, desarrollada en familia, y aprovechando mediante colmenas de tipo hornillo los numerosos enjambres salvajes existentes. A lo largo de la última década el modelo predominante ha sido el de las pequeñas explotaciones individuales, equipadas con la maquinaria necesaria para la extracción casera y venta directa de los excedentes a los consumidores de la zona.

La situación actual de la apicultura muestra la necesidad de profesionalizar el sector, avanzando hacia las agrupaciones de apicultores, apostando por la formación y difusión de las nuevas técnicas de manejo, y optando por diversificar las explotaciones, aprovechando al máximo la gran variedad de posibilidades que ofrecen las colmenas.

Durante los últimos años el censo de apicultores y colmenas no ha dejado de crecer en España, sin embargo la producción ha sufrido ciertos altibajos como consecuencia de la gran dependencia meteorológica de las producciones apícolas.

Los productos apícolas secundarios están experimentando un ligero auge, tal y como se aprecia en los incrementos del precio del polen o de la cera. El mercado de la cera destaca por un gran déficit de producto, con los precios en continuo ascenso. En el caso de la miel, su precio se mantiene estable a nivel nacional, mientras que en la zona de estudio cada vez son más los apicultores que optan por incrementar sus precios como respuesta al continuo aumento de la demanda.

A la hora de diseñar el presente proyecto se han tenido en cuenta estas consideraciones generales referentes a los mercados apícolas, además de la situación de la zona norte de Palencia en particular.

4. Estudio de alternativas

Con el objetivo de optimizar lo máximo posible los recursos empleados en el diseño del presente proyecto, y teniendo en cuenta los condicionantes mencionados, se han planteado cinco alternativas referentes al tamaño, producción y tipo de maquinaria, entre otros.

A continuación se indica la opción seleccionada para cada una de las alternativas consideradas, como resultado de la aplicación del análisis multicriterio en cada una de ellas.

- Tipo de colmena: se ha considerado que la colmena más adecuada para la zona de estudio es la de tipo Langstroth, por obtener buenos rendimientos en explotaciones estantes, permitir un manejo profesional con el que poder aprovechar además de la miel otros productos, y estar ampliamente distribuida por el norte de Palencia, facilitando así la compra-venta de núcleos.
- Número de colmenas: se dispondrán un total de 500 colmenas repartidas en lotes de 50 colmenas por asentamiento, de forma que la carga ganadera sea la adecuada para lograr el máximo aprovechamiento posible de los recursos naturales de la zona, a la par que se respeten los requisitos legales en materia de distancias entre asentamientos, número máximo de colmenas, y características de los colmenares.
- Productos a elaborar: junto con la imposición de producir miel de milflores y miel de brezo, se ha decidido dedicar 100 colmenas a la producción de núcleos, 100 colmenas a la producción de polen y miel, y las restantes 300 colmenas a la producción exclusiva de miel, aprovechando además la cera obtenida del prensado de los opérculos y la renovación de los cuadros.
- Presentación del producto: la miel producida por las colmenas de la cooperativa se comercializará bajo el formato tradicional de tarro de cristal de 1 kg de capacidad en los casos de venta directa, y en bidones de 300 kg en la venta a granel. Se comenzará destinando un 15 % del total de la producción de miel para la venta directa desde la tienda, mientras que el 85 % restante se venderá a granel. Estos porcentajes son simples estimaciones, que se ajustarán razonadamente en función de la oferta y la demanda de producto en la zona, tratando de dar prioridad a la venta directa, con la que se obtiene un mayor margen de beneficio.

En el caso del polen, se ha optado por envasarlo en tarros de cristal de 250 gramos. La cera será fundida para la venta en bloques de 1 o 5 kg, y los núcleos se venderán directamente desde los colmenares, empleando cajas portanúcleos de cartón.

- Edificaciones: el conjunto de estancias para la recepción, acondicionamiento, almacenamiento y venta de los productos apícolas estará integrado en un solo edificio, que llamaremos planta de extracción.

5. Ingeniería del proceso

Los productos apícolas apenas sufren transformaciones desde que son producidos en las colmenas hasta que llegan al consumidor, sin embargo, tanto a nivel de campo como a nivel industrial, se requiere de una serie de técnicas de manejo, planificaciones, y maquinarias específicas que contribuyan al desarrollo de las

colmenas y faciliten las labores de acondicionamiento de los productos para su expedición.

En el anejo VI – “Ingeniería de las proceso” pueden verse detalladas todas las actividades que comprenden los diferentes procesos productivos del proyecto, que a continuación se expondrán de forma resumida.

5.1 Proceso ganadero

El proceso ganadero comprende tanto la instalación de las 500 colmenas en sus respectivos colmenares como el manejo de las colmenas durante un año medio.

Una vez concedidos todos los permisos y licencias por parte de la administración, se repartirán las colmenas pertenecientes a los promotores entre los diez asentamientos y se completarán con núcleos comprados a otros apicultores hasta alcanzar las quinientas colmenas.

El traslado e instalación de las colmenas no requiere de medidas especiales, pero sí es necesario tener en cuenta ciertas consideraciones como evitar los viajes largos, tratar de minimizar el estrés en las abejas, y realizar la transferencia de la caja portanúcleos a la colmena definitiva lo antes posible, asegurando siempre la máxima seguridad posible tanto del personal como de la población cercana.

Estudiando la biología de la abeja melífera (ver anejo V – “Biología de la abeja melífera”), las principales técnicas de manejo, y teniendo en cuenta los condicionantes del medio en el que se desarrollará el proyecto, se ha establecido un calendario de labores (tabla 2), con el objetivo de que sirva de referencia para la planificación de las tareas, y permita sacar el máximo rendimiento posible de cada salida al colmenar.

Las labores de otoño se basan en la preparación de las colmenas para la invernada. Se comenzará realizando la cata, en la que se retirará gran parte de las reservas de miel de la colmena, asegurando siempre que las provisiones en el interior sean suficientes para superar el invierno. Además se realizará un segundo tratamiento contra la varroa, si se considera necesario, y se suprimirán aquellas colmenas más débiles, reforzando las que están en mejor estado.

5.2 Proceso industrial

El proceso industrial comprende las diferentes actividades desarrolladas en la planta de extracción, desde la llegada de los productos procedentes de los colmenares hasta que se produce la expedición de los mismos. Podemos diferenciar tres líneas de trabajo (figura 1), una para la producción de miel, otra para el polen y otra para la cera, ya que los núcleos se venderán desde los colmenares.

Figura 1. Diagrama de flujo de los procesos productivos implicados.



El proceso productivo de la miel es el más completo, comienza con la recepción de las alzas cargadas, que serán almacenadas en la cámara de precalentamiento (30 °C, 60 % de humedad) hasta el momento de la extracción. Después los cuadros pasan a la línea de extracción.

La línea de extracción comienza con el desoperculado de los cuadros, que consiste en retirar la fina capa de cera que protege la miel; después los cuadros pasan al extractor,

donde la fuerza centrífuga expulsa la miel del interior de las celdillas; a la par que la extracción tiene lugar el prensado de los opérculos, que separa la cera de la miel que contienen; prensa de opérculos y extractor convergen en el banco de decantación, donde la miel atraviesa una batería de filtros con los que se retiran la mayor parte de las impurezas; finalmente, la miel filtrada se distribuye hacia los depósitos maduradores con la ayuda de una bomba de trasiego.

Una vez pasados siete días en el madurador, cuando la miel ya ha perdido todas sus impurezas por decantación, se procede al envasado en tarros de 1 kg para la venta directa, y en bidones de 300 kg para la venta a granel.

El proceso productivo del polen comienza con la recepción del polen procedente de las trampas cazapolen instaladas en las colmenas. Una vez en la plana de extracción, el polen se separa de las impurezas a mano, y se almacena en un pequeño congelador hasta que se proceda a su secado. Una vez que el polen pasa por el secadero, se envasará en tarros de 250 gramos, desde los que será vendido directamente.

En el caso de la cera, se diferenciará la procedente del prensado de los opérculos (mayor calidad) de la originada en la renovación de los cuadros. Con el objetivo de mantener el mejor estado sanitario posible en las colmenas, se renovarán anualmente un tercio de los cuadros empleados (6.000 cuadros). Para la formación de bloques de cera se utilizará un cerificador, que permite el fundido y limpieza de la cera, que será comercializada en bloques de 1 o 5 kg.

Tabla 3. Maquinaria empleada en los procesos productivos.

Maquinaria	
Furgoneta y remolque	Prensa opérculos
Carretilla elevadora	Extractor
Traspaleta	Banco de decantación
Mesa trabajo	Bomba de trasiego
Cerificador	Madurador
Intercambiador de calor	Envasadora
Desoperculadora	Secadero
Línea transporte de cuadros	Congelador
Maquina cerradora	

5.3 Producción estimada

El dimensionamiento de la maquinaria y el cálculo de las necesidades de espacio de la planta de extracción se han realizado teniendo en cuenta las producciones máximas anuales estimadas (tabla 4), empleando tanto la información facilitada por la administración como la recopilada de las explotaciones apícolas de los promotores. El

objetivo es sobredimensionar la capacidad productiva de la planta de extracción para evitar problemas de saturación en los años más productivos, además de poder ofrecer un servicio de extracción y envasado al resto de apicultores de la zona, una vez concluida la campaña de extracción de las colmenas de la cooperativa.

En el caso de la miel, para las colmenas de tipo Langstroth, la producción máxima estimada es de unos 60 kg miel/año y colmena. De las 500 colmenas de la cooperativa, 300 estarán destinadas a la producción exclusiva de miel, 100 a la producción de miel y polen, y las 100 restantes estarán destinadas a partición, por lo que no se espera la recogida de miel de estas últimas.

- **Producción máxima de miel por año = 400 colmenas x 60 kg miel/colmena y año = 24.000 kg miel/año.**

La producción máxima de núcleos se estima en 5 núcleos por colmena, por lo que teniendo en cuenta que se destinarán 100 colmenas a partición, se espera una producción máxima de 500 núcleos al año.

Para estimar la producción de la cera se diferenciará la aprovechada de los opérculos de la obtenida por la renovación de los cuadros. En el primer caso, la producción máxima estimada es de 1 kg de cera por cada 100 kg de miel, mientras que la producción de cera obtenida por el fundido de los cuadros es de 0,150 kg por cada cuadro fundido.

Suponiendo que durante un año medio una colmena en producción necesita además del cuerpo, como máximo 3 alzas (30 cuadros), serán necesarios 40 cuadros por colmena. En el caso de las colmenas destinadas a partición, como máximo será necesario emplear un alza, por lo que se necesitarán 20 cuadros por colmena.

La tasa de renovación de los cuadros elegida para este proyecto es de un tercio, tratando así de mantener en el mejor estado posible los cuadros, contribuir con un buen estado sanitario en las colmenas, y disponer de cera estirada en el momento de adicción de la primera alza.

- **Nº de cuadros necesarios por año = (400 colmenas en producción x 40 cuadros/colmena) + (100 colmenas para partición x 20 cuadros/colmena) = 18.000 cuadros/años.**
- **Nº de cuadros renovados por año = 18.000 cuadros/año x 1/3 = 6.000 cuadros/año.**
- **Producción máxima de cera de opérculos por año = (24.000 kg miel/año / 100 kg miel/1 kg de cera) = 240 kg cera opérculos/año.**
- **Producción máxima de cera de renovación por año = 0,150 kg cera/cuadro renovado x 6.000 cuadros renovados = 900 kg cera de renovación/año.**

Para la producción de polen (además de miel) se destinarán un total de 100 colmenas, de las que se espera recoger un máximo de 2 kg de polen por año, ya que no se pretende realizar una recogida abusiva que pudiera debilitar las colmenas.

- **Producción máxima de polen por año = 100 colmenas x 2 kg polen/colmena = 200 kg polen/año.**

Tabla 4. Resumen de las producciones máximas anuales estimadas.

Producto	Rendimiento anual	Producción máxima anual
Miel	60 kg / colmena	24.000 kg
Cera de opérculos	1 kg cera / 100 kg miel	240 kg
Cera de renovación	0,15 kg cera / cuadro renovado	900 kg
Polen	2 kg / colmena	200 kg
Núcleos	5 núcleos/colmena	500 núcleos

5.4 Necesidades de espacio

La planta de extracción estará dividida en cinco áreas bien diferenciadas: dos áreas de almacenamiento, una de recepción de productos, una de extracción, y una comercial. La superficie destinada a cada área se calculará en función de la maquinaria empleada, de las actividades que vayan a tener lugar en su interior, y de las necesidades de maniobras y pasos del personal.

- Área de recepción: espacio destinado para la carga y descarga de los productos que llegan de los colmenares, fundición de la cera, y reparación de materiales. Contará con una superficie aproximada de 54 m².
- Área de almacenamiento 1: incluye el espacio destinado al almacenamiento de bidones, cajas portanúcleos, y tarros vacíos, además de la cámara de precalentamiento donde se almacenaran las alzas cargadas y los bidones llenos a la espera de ser transportados. Contará con una superficie aproximada de 72 m².
- Área de almacenamiento 2: espacio destinada a albergar las trampas cazapolen y las alzas vacías durante el periodo en que no son utilizadas. Contará con una superficie aproximada de 35 m².
- Sala de extracción: estancia destinada al acondicionamiento de la miel y el polen para su expedición. Albergará todas las máquinas necesarias para los procesos productivos, además de un espacio para almacenar los tarros de miel y polen llenos. Contará con una superficie aproximada de 84 m².

- Área comercial: espacio destinado a la venta directa de los productos apícolas. Contará con dos servicios para el uso de los clientes y el personal de trabajo, además de un espacio destinado a la administración de la cooperativa. Dispondrá de una superficie aproximada de 35 m².

6. Ingeniería de las obras

La ingeniería de las obras comprende las justificaciones de las medidas adoptadas en la edificación de la planta de extracción, así como en las instalaciones del proyecto. Los anejos VIII “Ingeniería de las obras” y IX “Ingeniería de las instalaciones” cuentan con toda la información y medidas detalladas sobre los detalles constructivos, distribución, e instalaciones, complementadas con los planos del documento 2.

6.1 Edificaciones

El presente proyecto plantea la construcción de un edificio para ubicar la planta de extracción en la que se desarrollarán los procesos productivos para el acondicionamiento de los productos apícolas. Dicha planta cumplirá con todos los requisitos constructivos exigidos por la legislación vigente.

La planta de extracción estará situada en paralelo con la fachada de la vivienda familiar ubicada en la linde Sur, a una distancia de cinco metros. La longitud es de 20 metros, con una anchura de 14 metros, 4 metros de altura al alero, y 6 metros de altura a la cumbrera. Ocupará una superficie de 280 m², repartidos en cinco áreas (recepción, almacenamiento 1, almacenamiento 2, sala de extracción y tienda). La cubierta es de dos aguas, con una pendiente del 28,6 %.

6.2 Elementos constructivos

La estructura de la planta de extracción está conformada por 5 pórticos de acero S-275 JO consecutivos, separados entre sí una distancia de 5 metros, con correas elaboradas en perfiles IPE-100 separadas a 1,03 metros. La cubierta está realizada mediante paneles de tipo sándwich con un espesor de 50 mm.

Dentro de la estructura, diferenciaremos entre los elementos que componen los pórticos hastiales, de los elementos que componen los pórticos tipo (tabla 5).

La cimentación estará elaborada en hormigón armado HA-25/P/20/IIa, con armadura B-500S y una capa de 5 cm de hormigón de limpieza HL-150/B/20, rodeada por una viga riostra perimetral de 0,4 x 0,4 m. La solera será de 5 cm de HL-150/B/20 y 15 cm de HA-25/P/20/IIa.

Tabla 5. Resumen de los principales elementos de la estructura.

Pórtico	Pilares	Dinteles	Placas de anclaje	Zapatas
Hastial	IPE-240 IPE-200*	IPE-200	200 x 350 x 15 mm 300 x 400 x 15 mm*	1,45 x 1,45 x 0,65 m 2,3 x 2,3 x 0,65 m*
Tipo	IPE-300	IPE-300	350 x 500 x 20 mm	2,2 x 2,2 x 0,7 m

*Valores correspondientes con el pilar situado en el centro de los pórticos axiales como refuerzo.

Tanto los cerramientos exteriores como la tabiquería interior estarán formados por bloques de hormigón de 20 cm de ancho, desde el suelo hasta la cubierta. La unión de los bloques se realizará con mortero de cemento y estarán revestidos con mortero de yeso para su posterior pintado, salvo en el caso de los servicios de la tienda, que irán alicatados con plaquetas de gres de 20 x 20 cm.

El techo del área de la tienda estará formado por un falso techo situado a una altura de 3 metros sobre el suelo.

En cuanto a la carpintería y cerrajería encontramos cinco tipos de puertas y tres tipos de ventanas dispuestos de la siguiente manera:

- Dos portones correderos de acero galvanizado de 3 x 3 m a la entrada del área de recepción y del almacén 2.
- Una puerta de seguridad acristalada elaborada en aluminio de 2 x 2 m a la entrada de la tienda.
- Dos puertas interiores enrollables de plástico flexible, una de 2,5 x 3 m entre el área de recepción y el almacén 1; y otra de 2 x 3 m entre el almacén 1 y la sala de extracción.
- Dos puertas auxiliares de seguridad elaboradas en acero de 2 x 2 m situadas en la sala de precalentamiento y la tienda.
- Dos puertas interiores de madera de 0,725 x 2,02 m situadas en los servicios de la tienda.
- Tres ventanales de 1 x 1 m elaborados con bloques de vidrio transparente ondulado en el área de recepción.
- Cuatro ventanas traslúcidas de PVC de una hoja oscilobatiente, dos de ellas de 1 x 1 m en el área de recepción y en el almacén 2; y otras dos de 2 x 0,5 m en el almacén 1.

- Dos ventanas transparentes de PVC con dos hojas situadas en la tienda, con unas dimensiones de 1 x 1,5 m y 1 x 0,5 m.

6.3 Ingeniería de las instalaciones

6.3.1 Instalación eléctrica

La energía eléctrica será suministrada por medio de una acometida enterrada situada en la calle que transcurre por la linde este de la parcela. La tensión de suministro será de 400 V entre fases, y 230 V entre fase y neutro, con una frecuencia de 50 Hz.

En el extremo de la parcela con la calle se situará un armario con la caja general de protección, desde el que saldrá la línea que conecte el punto de acometida con la distribución interior.

La distribución interior está formada por un cuadro principal y tres cuadros secundarios, que permitirán sectorizar la instalación eléctrica. El cuadro principal y el cuadro secundario 1 estarán situados sobre la pared de la tienda, el cuadro secundario 2 en la sala de extracción, y el cuadro secundario 3 en el área de recepción.

La iluminación se diferenciará entre alumbrado exterior, alumbrado interior y alumbrado de emergencia. El alumbrado exterior contará con cuatro luminarias LED tipo 4 de 30 W repartidas entre la fachada frontal y la fachada posterior. El alumbrado de emergencia contará con una luminaria LED tipo 3 de 4 W situadas a cada lado de todas las entradas de la planta. La iluminación de la tienda contará con 13 luminarias LED tipo 1 de 36 W empotradas sobre el falso techo. La iluminación del resto de zonas contará con 27 luminarias LED tipo 2.

La instalación eléctrica se diferencia en dos tipos, una instalación entubada enterrada desde la acometida hasta el cuadro principal, y una instalación interior realizada con cables multiconductores en tubos de montaje superficial o empotrado. La toma de tierra se realizará con 4 picas de acero recubierta de cobre de 14 mm (diámetro) y 2 m de longitud cada una de ellas. Además se instalarán los elementos de protección necesarios (interruptores diferenciales y magnetotérmicos).

Los cálculos y detalles de la instalación eléctrica pueden verse en el anejo IX – “Ingeniería de las instalaciones”, complementados con los planos del documento 2.

6.3.2 Instalación de fontanería

El suministro de agua a la planta de extracción se realizará mediante una acometida que conecte la red municipal de abastecimiento con un contador instalado en una arqueta en el límite de la parcela.

La instalación de agua fría cuenta con tubería principal enterrada de 32 mm de diámetro que conduce el agua hasta el interior de la planta. Una vez en el interior, la conducción principal discurre a una altura de 3,5 metros sobre el suelo, desde donde sale cada una de las derivaciones individuales que abastecen a los elementos.

La instalación de agua caliente parte desde el calentador eléctrico y distribuye el agua caliente sanitaria por un ramal principal paralelo al ramal de agua fría, desde donde saldrán las derivaciones individuales.

Los elementos que componen la instalación de fontanería son dos lavabos, dos inodoros con cisterna, un calentador eléctrico de 100 litros, dos fregaderos industriales y una boca de limpieza.

Encontramos varios tipos de tuberías, las de agua fría elaboradas en polietileno de alta densidad, con diámetros de 12, 20, 25 y 32 mm; y las de agua caliente elaboradas en cobre, con diámetros de 12, 20 y 22 mm.

Tanto la presión de suministro como la presión en cada uno de los elementos se han comprobado en los cálculos, teniendo en cuenta las pérdidas de carga, dando como resultado que la instalación está correctamente dimensionada. Los cálculos y el resto de detalles de la instalación pueden verse en el anejo IX – “Ingeniería de las instalaciones”, y en los planos correspondientes del documento 2.

6.3.3 Instalación de saneamiento

La instalación de saneamiento se encargará de evacuar las aguas pluviales, residuales e industriales desde la planta de extracción hasta la red de alcantarillado municipal.

La recogida de las aguas pluviales de la cubierta se realizará con canalones de 125 mm de diámetro, que conducirán el agua hasta unos colectores de salida de 110 mm por medio de cuatro bajantes de 50 mm de diámetro, instaladas en las cuatro esquinas del edificio.

Las aguas residuales producidas en los servicios de la tienda se conducirán desde cada elemento hasta un colector de salida de 110 mm de diámetro, que discurre enterrado bajo la fachada longitudinal del edificio.

Las aguas industriales producidas en los fregaderos, y en el desagüe de la sala de extracción se conducirán desde cada elemento hasta un colector de salida de 63 mm de diámetro.

Finalmente, los tres colectores de salida desembocaran en un único colector principal, de 125 mm de diámetro, que discurrirá enterrado hasta el punto de conexión con la red de alcantarillado.

7. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

7.1 DB SE: Seguridad Estructural

La edificación del presente proyecto cumple todos los requisitos marcados por el CTE (Código Técnico de la Edificación). Los anejos VIII y IX “Ingeniería de las Obras” e “Ingeniería de las Instalaciones” describen las características de la edificación, complementadas con los planos de la estructura (documento 2) y el pliego de condiciones (documento 3).

7.2 DB SI: Seguridad en caso de Incendio

Las características de la planta de extracción proyectada la excluyen de las exigencias marcadas por el documento básico de seguridad en caso de incendios. Sin embargo, como medida preventiva se ha estudiado cada situación (ver anejo X – “Instalación contra incendios”, optando finalmente por la instalación de tres extintores, además del sistema de alumbrado de emergencia colocado en cada una de las salidas.

7.3 DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad

El objetivo de este documento es reducir hasta alcanzar los límites aceptables el riesgo de que los usuarios puedan sufrir daños durante el uso previsto de los edificios, ya sea como consecuencia de las características constructivas del mismo, o por el propio uso o mantenimiento.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Seguridad frente al riesgo de caídas (DB- SUA 1).
- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB- SUA2).
- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos (DB- SUA3).

- Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB- SUA 4).
- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (DB- SUA 5).
- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB- SUA 6).
- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB-SUA 7).
- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB- SUA8).
- Accesibilidad (DB- SUA 9).

7.4 DB HS: Salubridad

Este documento básico establece las reglas y procedimientos que se deben adoptar para alcanzar las exigencias básicas de salubridad. El objetivo de dichas medidas es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, puedan padecer molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta el cumplimiento de todos los apartados de dicho documento:

- Protección frente a la humedad (HS 1).
- Recogida y evacuación de residuos (HS 2).
- Calidad del aire interior (HS 3).
- Suministro de agua (HS 4).
- Evacuación de aguas (HS 5).

7.5 DB HR: Protección frente al ruido

Dadas las características de la planta de extracción, así como de las máquinas que se instalarán en su interior, este documento no resulta de aplicación para el presente proyecto.

7.6 DB HE: Ahorro de Energía

Dadas las características de la edificación proyectada, este documento no resulta de aplicación para el presente proyecto.

7.7 Estudio de Seguridad y Salud

El proyecto cuenta con un básico Estudio de Seguridad y Salud en el que se identifican los riesgos laborales y medidas técnicas correctoras a tener en cuenta durante las obras de ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y reducir la siniestralidad laboral durante la obra, se tendrán en cuenta las disposiciones en materia de seguridad y salud en obras de construcción incluidas en el Real Decreto 1627/1997, prestando especial atención a lo especificado en los artículos 10º (Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra) y 11º (Obligaciones de los contratistas y subcontratistas).

Todos los agentes que intervengan en la obra deberán conocer, cumplir y hacer cumplir los procedimientos y medidas de protección que figuren en el estudio básico de seguridad y salud.

7.8 Evaluación de impacto ambiental

Dadas las características de la planta de extracción, así como de las máquinas que se instalarán en su interior, la evaluación de impacto ambiental no resulta de aplicación para el presente proyecto.

8. Gestión de los residuos de construcción y demolición

Se considera como residuo de construcción y demolición a cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» de la Ley 10/1998, y figurando en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), sea generado en una obra, ya sea de construcción o demolición.

El anejo XII – “Estudio de los residuos de construcción y demolición” incluye las pautas que deben seguirse en las obras del presente proyecto para cumplir con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD). Entre las consideraciones del RD mencionado, destacan las acciones para fomentar la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos, contribuyendo a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

A continuación se indican los contenidos mínimos que debe tener el Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, según se indica en el artículo 4 del RD 105/2008:

- Identificación y estimación de los residuos que se van a generar. (según Orden MAM/304/2002)
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Medidas para la separación de residuos en obra
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, y gestión de los residuos
- Pliego de prescripciones técnicas particulares para el almacenaje, manejo, separación, y gestión de los residuos
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

9. Programa de ejecución de las obras

El primer paso para poder dar comienzo a las obras del proyecto es la petición de permisos y autorizaciones a las administraciones competentes. A continuación se realizará la contratación de la obra con la o las empresas seleccionadas. Estas primeras acciones se consideran dentro del periodo de realización de la obra, y se las estima una duración de un mes. Una vez concedidos todos los permisos necesarios, y firmado el contrato con las empresas que ejecutarán las obras, comenzará el proceso de ejecución de las obras (tabla 6).

Tabla 6. Diagrama de Gantt.

Estapas del proyecto	Fecha de inicio	Fecha de fin	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Inicio de la obra	01/04/2019	01/04/2019	█				
Autorización, permisos y licencias	01/04/2019	02/05/2019	█	█			
Replanteo	03/05/2019	03/05/2019		█			
Movimiento de tierras	06/05/2019	08/05/2019		█	█		
Cimentación	06/05/2019	07/06/2019		█	█	█	
Estructura metálica	07/06/2019	13/06/2019			█	█	
Solera de la nave	07/06/2018	10/06/2019			█	█	
Cerramientos	13/06/2019	21/06/2019			█	█	
Albañilería	24/06/2019	02/07/2019				█	█
Revestimientos y alicatados	24/06/2019	05/07/2019				█	█
Carpintería y cerrajería	05/07/2019	11/07/2019				█	█
Instalación eléctrica	05/07/2019	12/07/2019				█	█
Instalación de fontanería	12/07/2019	22/07/2019				█	█
Instalación de saneamiento	12/07/2019	18/07/2019				█	█
Equipamiento de maquinaria	22/07/2019	25/07/2019					█
Recepción de la obra	26/07/2019	26/07/2019					█
Fin de la obra	27/07/2019	27/07/2019					█

En el anejo XI - “Programa para la ejecución de las obras” se detallan las diferentes actividades necesarias para la obra, incluyendo la justificación de los tiempos, el grafo Pent, y el diagrama de Gantt (tabla 6), con los que cada actividad queda bien definida en el tiempo.

Se prevé que la ejecución de la obra comience el 1 de abril de 2019 y finalice el 27 de julio de 2019, siempre y cuando no surjan contratiempos en alguna de las actividades implicadas en la ejecución del proyecto.

El número máximo de empleados situados en la obra durante el momento de máximos requerimientos de personal es de 8.

10. Resumen del presupuesto

A continuación se indica un resumen del presupuesto desglosado por capítulos.

Concepto	Importe (Euros)
Movimiento de tierras	1.385,01
Cimentación	3.831,83
Estructura	16.466,61
Solera	14.430,08

Cubierta	7.725,20
Albañilería	20.839,70
Instalación eléctrica	16.415,65
Instalación de fontanería	2.549,78
Instalación de saneamiento	1.842,89
Carpintería y cerrajería	12.403,01
Gestión de residuos	388,71
Seguridad y salud	1.393,91
<hr/>	
Presupuesto de ejecución material (PEM)	99.459,24
16% gastos generales	15.913,48
6% beneficio industrial	5.967,55
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	121.340,27
21% IVA	25.481,46
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	146.821,73
<hr/>	
Maquinaria y materiales	99.599,47
Adquisición de núcleos (1^{er} año)	22.000
21% IVA	25.535,89
TOTAL	147.135,36
<hr/>	
Honorarios por redacción del proyecto (2% PEM)	1.989,18
21% IVA	417,28
TOTAL	2.406,46
<hr/>	
Honorarios dirección de obra (2% PEM)	1.989,18
21% IVA	417,28
TOTAL	2.406,46
<hr/>	
Coordinador de seguridad y salud (1% PEM)	994,59

21% IVA	208,86
TOTAL	1.203,45
<hr/>	
TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL	299.973,46
<hr/>	
TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL SIN IVA	247.921,69

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS.

11. Estudio económico

El estudio económico recogido en el anejo XIII evalúa la viabilidad económica del proyecto. Dicho estudio analiza con detalle tanto los gastos como los cobros a los que tendrá que hacer frente la cooperativa apícola durante su vida útil, observándose que los flujos de caja obtenidos son positivos.

A continuación se indican los datos utilizados para analizar la viabilidad de la inversión:

- Inversión inicial: 247.921,69 euros (IVA no incluido).
- Vida útil del proyecto: 20 años.
- Tasa de inflación: 1,52 %.
- Tasa de incremento de los cobros: 2,50.
- Tasa de incremento de los pagos: 2,46.
- Tasa de interés: 3 %.

Los promotores han decidido optar por un modelo de financiación propia, sin recurrir a préstamos bancarios, por lo que el primer año deberán aportar los 247.921,69 euros necesarios para la ejecución del proyecto.

Los resultados obtenidos han sido:

- Tasa interna de rendimiento (TIR): 10,90 %.
- Valor actual neto (VAN): 244.325,94.
- Periodo de recuperación (Pay - back): 9 años.
- Relación beneficio - inversión: 1,14.

Los resultados obtenidos son positivos, por lo que la inversión necesaria para la puesta en marcha del proyecto resulta viable desde el punto de vista económico, ya que tanto el VAN como el TIR obtienen valores elevados, superiores al interés que se obtendría con el depósito de la inversión en alguna entidad bancaria.

Palencia, Octubre de 2018
Fdo: David Rodríguez Martín

MEMORIA

Anejos

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO I: Condicionantes

ANEJO II: Situación actual

ANEJO III: Ficha urbanística

ANEJO IV: Estudio de alternativas

ANEJO V: Biología de la abeja melífera

ANEJO VI: Ingeniería del proceso

ANEJO VII: Estudio geotécnico

ANEJO VIII: Ingeniería de las obras

ANEJO IX: Ingeniería de las instalaciones

ANEJO X: Instalación contra incendios

ANEJO XI: Programa para la ejecución del proyecto

ANEJO XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ANEJO XIII: Estudio económico

ANEJO XIV: Plan de control de calidad

ANEJO XV: Estudio básico de seguridad y salud

MEMORIA

Anejo I: Condicionantes

ÍNDICE ANEJO I

1. Condicionantes	1
1.1 Promotores.....	1
1.2 Legales.....	3
1.2.1 Constitución de la cooperativa apícola	4
1.2.2 Petición de permisos.....	4
1.2.3 Registro de la explotación.....	5
1.2.4 Actualización de los datos de explotación	6
1.3 Subvenciones y ayudas	6
2. Estudio climático.....	7
2.1 Introducción.....	7
2.1.1 El clima en Castilla y León y Palencia	8
2.1.2 Elección del observatorio	8
2.2 Influencia del clima en las colmenas.....	9
2.2.1 La temperatura y la colmena.....	9
2.2.2 Factores climáticos adversos.....	10
2.3 Estudio de las variables climáticas.....	11
2.3.1 Elementos climáticos térmicos.....	11
2.3.2 Régimen de heladas	13
2.3.3 Elementos climáticos hídricos.....	13
2.3.4 Representaciones mixtas.....	15
2.3.5 Estudio de los vientos	16
2.3.6 Continentalidad	17
2.3.7 Regímenes de humedad y de temperatura del suelo	18
2.4 Descripción resumida del clima de la zona	20
3 Estudio hidrológico.....	21
3.1 Introducción.....	21
3.2 Importancia del agua para las abejas.....	21
3.3 La cuenca del Río Carrión.....	22
3.4 Puntos de acopio para los colmenares	24
3.5 Conclusión	24
4 Estudio Edafológico.....	25

4.1	Introducción.....	25
4.2	Análisis del suelo	25
4.2.1	Resultados del análisis de la muestra 1.....	25
4.2.2	Resultados del análisis de la muestra 2.....	27
4.3	Interpretación de los resultados	28
5	Estudio de la flora	28
5.1	Introducción.....	28
5.2	Las abejas y la flora melífera	29
5.2.1	Flora de interés apícola.....	29
5.3	Vegetación en el área de estudio.....	31
5.4	Catálogo de la flora apícola de Pino del Río	33
5.5	Comentario de la flora apícola	39

1. Condicionantes

La planificación del presente proyecto debe realizarse teniendo en cuenta una serie de condicionantes que dictaminarán algunos de los aspectos más relevantes. En este anejo se recogerán dichos condicionantes, junto con una breve descripción de cada uno.

En primer lugar se presentarán los condicionantes impuestos por los promotores, los legales, y los referentes a las subvenciones y ayudas. Finalmente se abordarán los condicionantes del medio, con apoyo de los estudios climatológico, hidrológico, edafológico, y de la flora de la zona de estudio.

1.1 Promotores

Los cuatro promotores que formarán la cooperativa apícola son apicultores aficionados en Pino del Río desde hace varios años, por lo que desde sus propias experiencias en el manejo de las colmenas han planteado una serie de condicionantes que se deberán tomar como punto de partida.

En primer lugar, con el objetivo de simplificar las labores de manejo a nivel de campo, y aprovechar al máximo la maquinaria de extracción, se empleará un único formato de colmenas, seleccionado el tipo de colmena más adecuado para la zona entre las alternativas posibles (ver anejo IV – estudio de alternativas).

Las quinientas colmenas de la cooperativa se repartirán en diez colmenares ubicados en parcelas de terreno comunal. La distribución de los asentamientos por el término municipal de Pino del Río se realizará buscando el mejor aprovechamiento posible de los recursos naturales, contribuyendo a mejorar la biodiversidad de la zona con el trabajo de las abejas, a la par que facilitando las labores de los apicultores y respetando las distancias fijadas por la normativa vigente (ver apartado 1.2 – condicionantes legales).

En cuanto a los productos de la cooperativa, se aprovecharán las abundantes floraciones de la zona para producir, a parte de la miel de brezo, miel de milflores. Además, se destinará una parte de las colmenas para la producción de polen y núcleos. La cera por su parte, será fundida para la venta en bloques, desechando la opción de transformarla en láminas estampadas en la propia planta.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas, además de la posibilidad de modificar el número de colmenas de algunos de los asentamientos en función de los rendimientos que se obtengan durante las primeras campañas, se procederá a ubicar cincuenta colmenas en cada uno de los asentamientos (tabla 1). La ubicación de los colmenares sobre el terreno puede verse en el plano de ubicación de los colmenares (ver documento 2 – Planos).

A continuación se indican ordenados los diez colmenares de la cooperativa en función del orden que se seguirá para las inspecciones de campo (tabla 1). Además se

muestra el municipio en el que se encuentra cada colmenar, y si se dispone o no de una fuente natural de agua para el abastecimiento de las abejas.

Tabla 1. Identificación de los colmenares.

Nº	Parcela	Municipio	Agua
1	34-129-0-0-2-5066	Pino del Río	No
2	34-129-0-0-1-5007	Pino del Río	Si
3	34-129-0-0-2-5075	Pino del Río	Si
4	34-129-0-0-4-5121	Pino del Río	Si
5	34-129-0-0-10-5028	Celadilla del Río	Si
6	34-129-0-0-5-5221	Celadilla del Río	Si
7	34-129-0-0-4-5134	Pino del Río	No
8	34-129-0-0-4-5144	Pino del Río	No
9	34-129-0-0-5-5274	Celadilla del Río	No
10	34-129-0-0-8-5008	Celadilla del Río	Si

La planta donde se llevarán a cabo las tareas de extracción, envasado, almacenamiento y venta de los productos de la cooperativa apícola estará ubicada en la parcela 34-129-0-0-3-5019, que es propiedad de uno de los promotores. La parcela se encuentra bien comunicada por carretera, y además cuenta con acceso a los principales servicios urbanísticos.

La situación de la planta de extracción en la parcela debe cumplir con los requisitos fijados por la normativa urbanística, además de permitir futuras ampliaciones si fuera necesario, y facilitar las labores de carga y descarga de productos.

A la hora de diseñar los procesos productivos que se seguirán para obtener y acondicionar cada uno de los productos de la cooperativa, se buscará aprovechar al máximo los recursos obtenidos de las colmenas, así como el espacio de la planta de extracción, la cual debe estar diseñada para facilitar el flujo de los materiales y el personal correspondiente.

En lo referente a la comercialización de los productos de la cooperativa, se tratará de destinar la máxima cantidad posible de productos para la venta a través de canales cortos de comercialización. Esta forma de comercialización que los consumidores de la zona se beneficien de alimentos de calidad, y que los propios apicultores participen en todos los eslabones de la cadena productiva.

Con el objetivo de aumentar los beneficios de la cooperativa, se acondicionará un pequeño local para la venta directa de los productos en la propia planta de extracción, aprovechando la tendencia a la alza en la demanda de los productos apícolas entre los consumidores de la zona, que año tras año supera la oferta.

En el caso de la miel, debido a que el número de colmenas en producción aumentará notablemente con la puesta en marcha de este proyecto, se comercializará un 15% de la producción de forma directa, y la restante se hará al por mayor, ajustando dichos porcentajes de forma anual en función de la oferta y la demanda.

La inversión del proyecto se abordará por medio de una financiación propia, en la que los promotores fundadores de la cooperativa apícola aporten el capital necesario para la puesta en marcha del proyecto en el primer año.

1.2 Legales

Para la instalación y el manejo de las colmenas y la planta de extracción de la cooperativa apícola se deberá tener en cuenta en primer lugar la normativa nacional, compuesta por el Real Decreto 209/2002, con el que se establecen las bases para la ordenación de las explotaciones apícolas; el Real Decreto 608/2006, que marca las pautas del programa nacional de lucha y control de las enfermedades de las abejas de la miel; y el Real Decreto 1049/2006, el cual comprende las normas de calidad relativas a la miel.

La Comunidad Autónoma de Castilla y León también cuenta con su propia legislación sobre el sector apícola, debiendo tenerse en cuenta en el proyecto la Orden AYG/2155/2007, en la que se recoge toda la información y normas referentes al registro de las explotaciones apícolas y el movimiento de las colmenas; la Orden AYG/118/2013, la cual comprende los procedimientos referentes al libro de registro de explotaciones ganaderas; y la Ley 8/2014, por la que se modifica la ley 11/2003 de prevención ambiental en Castilla y León.

Las distancias que se exigen en la Comunidad Autónoma de Castilla y León son:

- Establecimientos colectivos de carácter público y centros urbanos, núcleos de población: 400 metros.
- Viviendas rurales o instalaciones pecuarias: 100 metros.
- Carreteras nacionales: 200 metros.
- Carreteras comarcales: 50 metros.
- Caminos vecinales: 25 metros.
- No obstruir el paso en pistas forestales.

Las distancias establecidas para carreteras y caminos pueden reducirse hasta la mitad si el colmenar está en pendiente y a una altura superior de dos metros con la horizontal de las carreteras. Además, todas las distancias pueden reducirse en un 75 % si los colmenares cuentan con una cerca de al menos 2 metros de altura.

Además, cuando el apicultor se acoge a la medida de la apicultura para la mejora de la biodiversidad durante un periodo de 5 años, deberá cumplir también con lo siguiente:

- No superar las 100 colmenas por asentamiento.

- Respetar una distancia superior a 1.000 metros entre asentamientos de 50 colmenas o más y de 750 metros entre asentamientos con menos de 50 colmenas.

En lo referente a la comercialización de la miel, es necesario obtener el correspondiente registro sanitario, para el cual hace falta elaborar un APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos Concretos), en nuestro caso no será necesario elaborarlo, debido a que se utilizará el modelo desarrollado por la Asociación Provincial de Apicultores.

Para el funcionamiento de la planta de extracción y envasado habrá que tener en cuenta las normativas recogidas en el Reglamento CE 852/2004, relativo a las medidas de higiene necesarias para los productos alimenticios, así como el Reglamento CE 853/2004, relativo a las normas específicas de higiene de los productos de origen animal.

Desde el punto de vista constructivo y de la edificación, se seguirán los condicionantes impuestos por el Código Técnico de la Edificación, abordando los apartados de seguridad estructural, seguridad en caso de incendios, seguridad de utilización y accesibilidad, y salubridad.

1.2.1 Constitución de la cooperativa apícola

Para constituir legalmente una Cooperativa Apícola se deben de cumplir los siguientes trámites burocráticos:

- El número de promotores debe ser igual o superior a tres.
- Aprobación de la Asamblea Constituyente donde se elegirá el Promotor, Gestor, Consejo Rector, Estatutos, etc...
- Solicitud en el Registro correspondiente de la calificación previa de los Estatutos.
- Elevar a Escritura Pública.

En nuestro caso, la cooperativa apícola se inscribirá con el nombre de "Cooperativa Apícola Valdeperal", y estará formada por cuatro socios, que estarán dados de alta en la seguridad social con un contrato de media jornada. Los promotores se repartirán las labores de manejo de las colmenas, así como las diversas funciones de la planta de extracción. Se tasará el material aportado por cada uno de los socios, de forma que sea retribuido económicamente una vez que los beneficios de la cooperativa lo permitan.

1.2.2 Petición de permisos

En primer lugar, al seleccionar terrenos municipales para el asentamiento de las colmenas es necesario pedir permiso a la junta vecinal de Pino del Río y Celadilla del Río. La junta vecinal será quien dictamine si los asentamientos pueden ser utilizados

con fines apícolas, además establecerán si lo consideran oportuno, un canon de arrendamiento por el uso del terreno comunal.

Una vez otorgado el permiso para el uso de los terrenos es necesario recurrir al ayuntamiento del municipio para solicitar el permiso de explotación de las quinientas colmenas. Para su expedición por parte de la secretaria del ayuntamiento, es necesario identificar correctamente cada uno de los terrenos, además de facilitar los datos correspondientes al titular de la explotación.

1.2.3 Registro de la explotación

La cooperativa apícola como el resto de explotaciones, debe estar registrada según dictamina el artículo 4 del real decreto 209/2002, de 22 de febrero, según su redacción modificada por el Real Decreto 448/2005, de 22 de abril.

Para proceder al registro, los titulares de las explotaciones apícolas deben facilitar a las autoridades autonómicas competentes toda la información necesaria para poder proceder al alta de la explotación.

Cada explotación cuenta con un número de registro único, además del libro de registro de explotación, en el que se reflejarán los datos correspondientes a cada operación que se realice en las colmenas. En nuestro caso, se unificarán las explotaciones apícolas de 4 personas, de forma que solamente hará falta un único registro y libro de explotación, reduciendo considerablemente los trámites y documentación empleada cada año.

Todos los datos correspondientes al registro de la explotación se integran en una base de datos centralizada, denominada REGA (Registro de Explotaciones Ganaderas). En nuestro caso, la sede se encuentra en la localidad de Guardo (Palencia).

Los requisitos legales que debe cumplir nuestra explotación son los siguientes:

- Licencia de actividad municipal.
- Inscripción en el Registro de explotaciones.
- Memoria del veterinario.
- Justificación de la capacidad de ocupación de los terrenos.
- Marcar de forma indeleble todas y cada una de las colmenas con el código de identificación de colmenas de la explotación.
- Permisos para transporte de animales (trashumancia).
- Señalizar el colmenar con tablillas que incluyan el código de identificación de la explotación.

Los requisitos sanitarios de carácter obligatorio según la normativa de la comunidad autónoma son los siguientes:

- Código de explotación.
- Datos identificativos del titular de la explotación.
- Número de colmenas.

- Información de cada uno de los traslados.
- Datos sanitarios de la explotación.
- Análisis de laboratorio.

1.2.4 Actualización de los datos de explotación

Cada año todos los apicultores deben actualizar los datos de sus explotaciones en el REGA antes del 1 de marzo, para ello deben comunicar a la administración los siguientes datos:

- Datos del titular de la explotación: apellidos y nombre o razón social, número o código de identificación fiscal (NIF o CIF), dirección, código postal, municipio, provincia y teléfono.
- Datos de otros titulares relacionados con la explotación: apellidos y nombre o razón social, NIF o CIF y relación con la explotación.
- Tipo de explotación de que se trate según la clasificación establecida en Real Decreto 209/2002 con una indicación de si se trata de una explotación de autoconsumo o no.
- Clasificación según criterios de sostenibilidad o autocontrol: explotaciones ecológicas, integradas o convencionales.
- Clasificación zootécnica (producción, selección y cría, polinización o mixtas), según la capacidad productiva (profesionales o no profesionales) , sistema productivo (estantes o transhumantes).
- Censo y fecha de actualización.
- Cuando proceda, código identificativo, razón social, dirección, código postal, municipio y provincia de la agrupación de defensa sanitaria.

1.3 Subvenciones y ayudas

Las subvenciones o ayudas a las que se puedan acoger los promotores de la cooperativa para la realización del proyecto estarán encaminadas a la adquisición de maquinaria y acondicionamiento de la planta de extracción para aumentar la eficiencia en la comercialización, asesoramiento externo, análisis de la miel, lucha contra los enemigos de las colmenas y renovación de la cabaña apícola.

Desde el plan nacional apícola publicado en el Real Decreto 930/2017, del 27 de octubre, se establecen las bases para la percepción de este tipo de ayudas destinadas a la mejora en las explotaciones apícolas profesionales.

Desde la Orden AYG/392/2015 se establecen las bases para acogerse a las ayudas encaminadas a la mejora de las estructuras de producción y modernización de las explotaciones agrarias con dos líneas clave de actuación, una destinada a la primera instalación de jóvenes agricultores; y otra para el apoyo a las inversiones en las explotaciones agrarias.

La Comunidad Autónoma de Castilla y León cuenta también con la Orden AYG/461/2015, orientada hacia la mejora de la producción y comercialización de la

miel a nivel de la comunidad autónoma, con ayudas económicas para sufragar los tratamientos contra la varroa y para racionalizar la trashumancia.

Para poder acogerse a las distintas subvenciones existentes es necesario cumplir una serie de requisitos dispuestos en cada una de las normativas. En nuestro caso, se cumplen la mayoría de ellos, ya que la cooperativa contará con más de 150 colmenas, se respetan las distancias con otros asentamientos, se dispondrán las colmenas durante más de 5 meses en terreno comunitario, y se realizará el tratamiento obligatorio contra el parásito varroa.

Los promotores han optado por acogerse a las ayudas destinadas a la adquisición de maquinaria agrícola y ganadera, y a la contribución en la mejora de la biodiversidad, producción y comercialización de la miel. La primera línea de ayudas otorga una cuantía de hasta un 40 % del coste de adquisición de maquinaria, el cual se abonará en el primer año de explotación. En el caso de las ayudas a la biodiversidad, se obtiene una cuantía de 21 euros por colmena y año.

2. Estudio climático

2.1 Introducción

Las marcadas diferencias en cuanto al clima y la orografía de España han propiciado el desarrollo de dos modelos de apicultura muy diferenciados. La zona norte y noroeste se caracteriza por un manejo más tradicional, con predominio de las pequeñas explotaciones estantes y un alto grado de apicultores aficionados. Por su parte, la zona centro, sur y suroeste cuenta con un mayor grado de profesionalización del sector, con un claro predominio de la apicultura trashumante.

Conocer las variables climáticas de la zona resulta fundamental para determinar si será o no viable para la actividad apícola a nivel profesional, debido a la gran influencia que ejercen sobre la productividad de las colmenas. Las temperaturas y las precipitaciones son las variables que más condicionan tanto la flora como la actividad de las abejas, y al igual que el resto de variables climáticas, no pueden ser controladas por el ser humano, por lo que se deben prever.

A continuación se recogen resumidos algunos de los valores de las variables climáticas analizadas:

- Velocidad media del viento: 8,79 km/hora.
- Temperaturas medias mensuales:
Enero: 2,92 °C (más baja).
Julio: 18,13 °C (más alta).
- Régimen de lluvias (pluviometría):
Precipitación media anual: 623,6 mm.
Época más lluviosa: otoño.

- Época menos lluviosa: verano.
- Periodo libre de heladas: 27 de mayo – 26 de septiembre.

2.1.1 El clima en Castilla y León y Palencia

La Comunidad Autónoma de Castilla y León por su ubicación y amplia extensión, cuenta con un clima muy variado, caracterizado como oceánico continental o mediterráneo continentalizado. La temperatura media oscila alrededor de los 12 °C, con predominio de los inviernos fríos, mientras que por su parte, durante los meses estivales se registran temperaturas elevadas, con máximas próximas a los 39 °C en algunas ocasiones. El brusco cambio del invierno al verano hace que existan cortos periodos primaverales y otoñales.

La precipitación media anual se sitúa entre los 450 y 500 mm, caracterizada por un periodo de fuerte aridez estival y las marcadas diferencias entre el centro de la cuenca del Duero donde apenas se alcanzan los 450 mm anuales, y las comarcas occidentales de los montes de León, la cordillera Cantábrica y la zona sur de las provincias de Ávila y Salamanca, donde las precipitaciones llegan a los 1.500 mm al año.

La provincia de Palencia por su parte cuenta con un clima de tipo mediterráneo continentalizado, en el que destacan las fuertes diferencias entre las temperaturas estivales y las invernales. Las precipitaciones son generalmente abundantes durante el invierno y la primavera, y poco frecuentes en los meses de verano y otoño. La zona norte, muy montañosa recibe numerosas precipitaciones en forma de nieve a lo largo del año, mientras que en el resto de la provincia la nieve es un fenómeno poco frecuente y ligero. El periodo de heladas es amplio y generalizado, llegándose a alcanzar en algunos casos temperaturas inferiores a los 20 °C bajo cero.

2.1.2 Elección del observatorio

Para elaborar el estudio climatológico se han utilizado los datos del observatorio de Celadilla del Río (Palencia), salvo en el caso del estudio del viento, pues al carecer de datos para esta variable se ha recurrido al observatorio de Carrión de los Condes (Palencia).

La elección del observatorio se ha realizado en base a tres criterios, proximidad, altura y disponibilidad de datos suficientes. En cuanto a proximidad y altura los valores son óptimos, pues dicho observatorio se encuentra instalado en el propio término municipal de Pino del Río, siendo Celadilla del Río una pedanía perteneciente a este ayuntamiento. Además se dispone de las series de datos necesarias, empleando en

nuestro caso los datos registrados desde el año 1991 hasta el 2015 (año de elaboración del estudio climatológico).

-Identificación del observatorio:

- Nombre: Celadilla del Río
- Provincia: Palencia
- Cuenca e Indicativo climatológico: 2369E
- Tipo de observatorio: Termopluviométrico
- Latitud: 42° 36' 30"N
- Longitud: 4° 74' 72" W
- Altitud: 986 m
- Distancia a Pino del Río en línea recta: 4 km

2.2 Influencia del clima en las colmenas

2.2.1 La temperatura y la colmena

Las abejas rigen su vida por la climatología, de tal forma que en primavera, cuando las temperaturas comienzan a ascender la reina comienza la puesta, dando paso a los meses de mayor actividad en la colmena. Con la reanudación de la puesta comienzan las labores de abastecimiento de polen y néctar a la colmena por parte de las pecoreadoras, que aprovechan las primeras floraciones para cubrir sus necesidades nutricionales, siempre y cuando las condiciones meteorológicas permitan el vuelo. La población de la colmena comienza entonces a aumentar considerablemente, almacenando los excedentes de miel y polen en sus panales para ser utilizados cuando las condiciones del exterior sean desfavorables.

En verano continúan su actividad con mayor o menor intensidad en función de la temperatura y la disponibilidad de alimento en los alrededores del colmenar. Finalmente durante el transcurso del otoño, cuando las temperaturas comienzan a descender, la reina finaliza el periodo de puesta, y las abejas aprovechan las últimas floraciones para aumentar las reservas de la colmena y soportar sin problemas la invernada.

Durante el invierno las abejas se mantienen arracimadas, con un continuo movimiento del exterior al interior del racimo por parte de las obreras, evitando que se disipe el calor y manteniendo la temperatura entre 34 y 35 grados centígrados, especialmente en el centro, donde se encuentran la reina.

La forma de organización social de la colmena permite que las abejas continúen activas, lo que les permite aprovechar las primeras floraciones, ya que cuando la temperatura en el exterior de la colmena aumenta, las abejas optan por una disposición más amplia, ayudándose del batido de sus alas para generar corrientes de

aire. Sin embargo la gran mayoría de los insectos polinizadores restantes mueren con la llegada de la estación fría, o se mantienen aletargados.

2.2.2 Factores climáticos adversos

La productividad de las colmenas se puede ver mermada por la sucesión de factores climáticos adversos, estos pueden afectar directamente a las colmenas, o indirectamente, influyendo tanto en la flora que las rodea como en la disponibilidad de agua.

A continuación se muestran algunas de las situaciones climáticas desfavorables:

- Veranos excesivamente cálidos: con temperaturas que superen incluso los 40 °C durante periodos prolongados, interfiriendo en el normal desarrollo de las larvas y ocasionando problemas para reducir la temperatura en el interior de la colmena, además de impedir el vuelo de las pecoreadoras que abastecen la colmena.
- Periodos de sequía prolongados: especialmente si tienen lugar durante el invierno y la primavera, impidiendo el desarrollo de la flora espontánea o reduciendo su producción de néctar, así como privando a las abejas de agua en el momento en que se retoma la puesta y aumenta la demanda de agua por parte de las obreras para diluir la miel con la que alimentar a las crías.
- Heladas tardías: coincidiendo con el periodo de máximo crecimiento de las colmenas, provocando paradas en la puesta o deteriorando la flora melífera, con la consiguiente reducción en la producción de néctar y polen.
- Primaveras excesivamente lluviosas o con fuertes vientos: impiden el vuelo de las pecoreadoras en el momento de mayor demanda de alimento por parte de la colmena de abejas que se encuentra en expansión.
- Inviernos cálidos: con ausencia de parada invernal de la puesta, reducen la eficacia de los acaricidas por la aparición constante de alguna cría infectada.
- El vuelo de las abejas se reduce cuando se registran temperaturas superiores a los 38 °C o inferiores a los 10 °C, salvo en el caso de las colmenas débiles que son aún más exigentes con los requisitos térmicos.
- El viento: sobre todo si se acompaña de altas temperaturas, reseca los granos de polen e impide la salida de las abejas. A partir de 20 km/hora los vuelos de

pecorea se reducen notablemente y por encima de los 40 km/hora, se detienen completamente.

- Los días nublados, de tormenta o con precipitaciones: reducen la actividad de las abejas de exterior, impidiendo su vuelo, obligando a reducir la distancia de pecorea o diluyendo el contenido en azúcares del néctar, haciéndole menos atractivo para las abejas.

2.3 Estudio de las variables climáticas

2.3.1 Elementos climáticos térmicos

La temperatura es consecuencia directa de la radiación solar, en nuestro caso se empleará la temperatura del aire, medida a la sombra a 1,5 metros del suelo. Para que los cálculos referentes a las temperaturas sean representativos, se requieren series de datos de al menos 15 años, en nuestro caso se emplearán los datos registrados en el observatorio de Celadilla del Río desde el 1991 hasta el 2014.

En primer lugar, se muestra el significado de las siglas empleadas en las diferentes tablas referentes a las temperaturas:

- **Ta**: Temperatura máxima absoluta
- **T'a**: Media de las temperaturas máximas absolutas
- **T**: Temperatura media de las máximas
- **tm**: Temperatura media mensual
- **t**: Temperatura media de las mínimas
- **t'a**: Media de las temperaturas mínimas absolutas
- **ta**: Temperatura mínima absoluta

Tabla 2. Cuadro resumen de temperaturas mensuales (°C).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	17,50	18,50	23,00	27,50	31,50	34,00	34,00	35,00	34,00	27,00	19,50	17,00
T'a	13,09	15,06	19,53	22,9	26,94	30,41	32,06	31,69	28,13	22,38	16,47	13,67
T	6,75	8,88	12,49	14,78	18,38	23,62	25,69	25,23	21,83	16,18	10,08	7,39
tm	2,92	3,78	6,72	8,91	12,18	16,5	18,13	17,8	14,96	10,99	5,88	3,18
t	-1,03	-1,39	0,93	3,02	5,99	9,37	10,53	10,33	8,03	5,81	1,62	-1,03
t'a	-8,03	-6,63	-5,97	-3,2	-0,44	2,81	4,56	4,97	1,75	-0,94	-4,88	-7,93
ta	-14,00	-11,00	-12,00	-5,00	-3,00	1,00	1,50	2,00	-1,00	-4,50	-12,50	-18,00

Para establecer un resumen con las temperaturas estacionales (tabla 2) consideraremos que cada estación está integrada por los siguientes meses:

- Primavera: Marzo, Abril y Mayo.
- Verano: Junio, Julio y Agosto.
- Otoño: Septiembre, Octubre y Noviembre.
- Invierno: Diciembre, Enero y Febrero.

Tabla 3. Cuadro resumen de temperaturas estacionales (°C).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta	31,5	35	34	18,5	29,75
T'a	23,12	31,39	22,32	13,94	22,69
T	15,22	24,84	16,03	7,67	15,94
tm	9,27	17,48	10,61	3,29	10,16
t	3,32	10,08	5,15	-1,15	4,35
t'a	-3,2	4,11	-1,35	-7,53	-1,99
ta	-12	1	-12,5	-18	-10,38

A continuación se añade una representación gráfica (figura 1) en la que pueden verse representadas todas las variables térmicas analizadas (tabla 1) para cada uno de los meses del año.

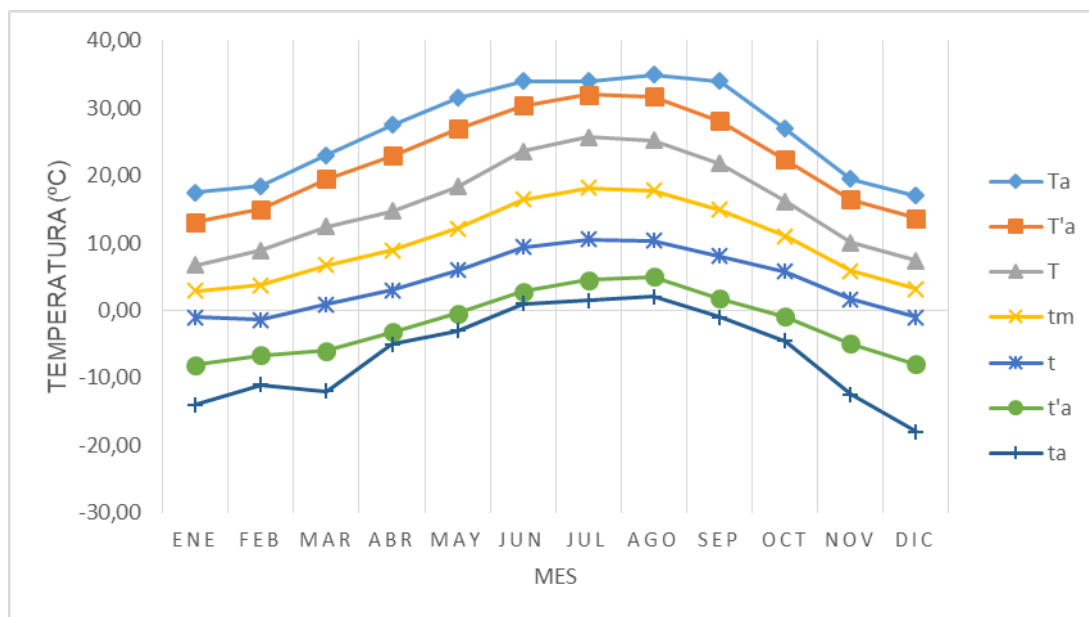


Figura 1. Gráfico compuesto de temperaturas.

2.3.2 Régimen de heladas

Conocer el régimen de heladas de nuestra zona nos permite clasificar las diferentes épocas del año según el mayor o menor riesgo de que se produzcan heladas en la zona de estudio.

- Estimaciones directas

En nuestro caso tendremos en cuenta las estimaciones directas, con las que se reflejan los datos más relevantes correspondientes a las heladas de la zona. A partir del análisis de la serie de datos proporcionada por el observatorio obtenemos las siguientes estimaciones:

- Fecha más temprana de la primera helada: **19 de septiembre.**
- Fecha más tardía de la primera helada: **14 de noviembre.**
- Fecha más temprana de última helada: **6 de abril.**
- Fecha más tardía de última helada: **26 de mayo.**
- Fecha media de la primera helada: **12 de octubre.**
- Fecha media de última helada: **10 de mayo.**
- Mínima absoluta alcanzada y fecha: **-18º; diciembre de 2009.**
- Periodo medio de heladas: **del 12 de octubre al 10 de mayo.**
- El periodo máximo de heladas: **del 19 de septiembre al 26 de mayo.**
- El periodo mínimo de heladas: **del 14 de noviembre al 6 de abril.**

2.3.3 Elementos climáticos hídricos

Las precipitaciones son un factor fundamental en la configuración del medio natural, ya que tanto su ritmo temporal como su distribución espacial sirven de condicionantes para los ciclos agrícolas y además influyen en la distribución de las principales especies animales y vegetales.

Como consecuencia de la irregularidad en la distribución temporal y espacial de las precipitaciones, se trabaja con series de datos largas, que permitan caracterizar el

clima de una determinada zona. En nuestro caso, utilizaremos la serie de datos disponible en el observatorio de Celadilla del Río (Palencia), con registro de precipitaciones durante un periodo de 24 años.

En primer lugar se establece el año tipo de precipitaciones (tabla 4), calculando los valores de precipitación media, mediana y anual. La precipitación media mensual viene definida por la media aritmética de los valores de precipitación total mensual del total de años de la serie. La precipitación mediana es el valor central de una muestra de datos ordenados. La precipitación anual se calcula como la suma de las doce precipitaciones medias mensuales.

Tabla 4. Cuadro resumen del año tipo de precipitaciones totales mensuales (mm).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pmedia	61	38,5	47,7	59,1	65,2	42,3	19,7	28,3	43,7	81,2	66,5	70,4
Pmediana	57,9	32,3	45,1	51,5	61	30,7	11,9	22,5	35,8	89,7	51,3	51
Panual	623,6											

Por medio de un histograma de frecuencia de precipitaciones (figura 2) se puede representar la distribución de la precipitación total anual para los años de la serie considerada (tabla 4), de forma que resulte sencillo conocer la precipitación anual media más frecuente en la zona de estudio.

Tabla 5. Distribución de frecuencia de precipitación.

Intervalo de precipitación (mm)	Nº de años
0-100	0
100-200	0
200-300	0
300-400	0
400-500	4
500-600	6
600-700	6
700-800	6
800-900	1
>900	1

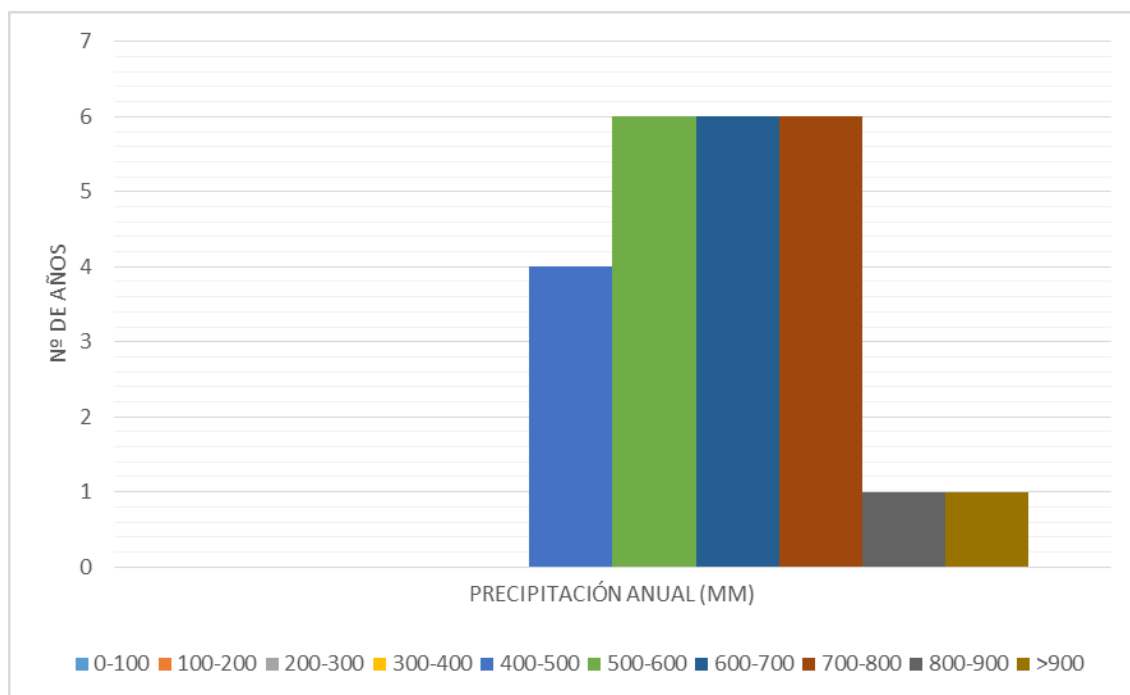


Figura 2. Histograma de frecuencias para precipitaciones.

Como puede verse en el histograma de frecuencias (figura 2), en la zona de estudio predominan los años con precipitaciones medias entre los 500 y los 800 mm.

2.3.4 Representaciones mixtas

La temperatura y la precipitación son las dos variables climáticas que más van a condicionar la rentabilidad de la explotación apícola, por ello utilizando los valores de temperatura y precipitación media mensual (tabla 6) se procederá a realizar una representación gráfica conjunta, en forma de diagrama ombrotérmico de Gausson (figura 3).

Tabla 6. Resumen de las temperaturas y precipitaciones medias mensuales.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P(mm)	61	38,5	47,7	59,1	65,2	42,3	19,7	28,3	43,7	81,2	66,5	70,4
tm (°C)	2,92	3,78	6,72	8,91	12,18	16,5	18,13	17,8	14,96	10,99	5,88	3,18

Se representan los valores correspondientes a las temperaturas (tm) y las precipitaciones (P) medias mensuales en el eje de ordenadas, ajustando dichos valores a una misma escala, haciendo coincidir P y 2tm, colocando en el eje de abscisas los meses del año.

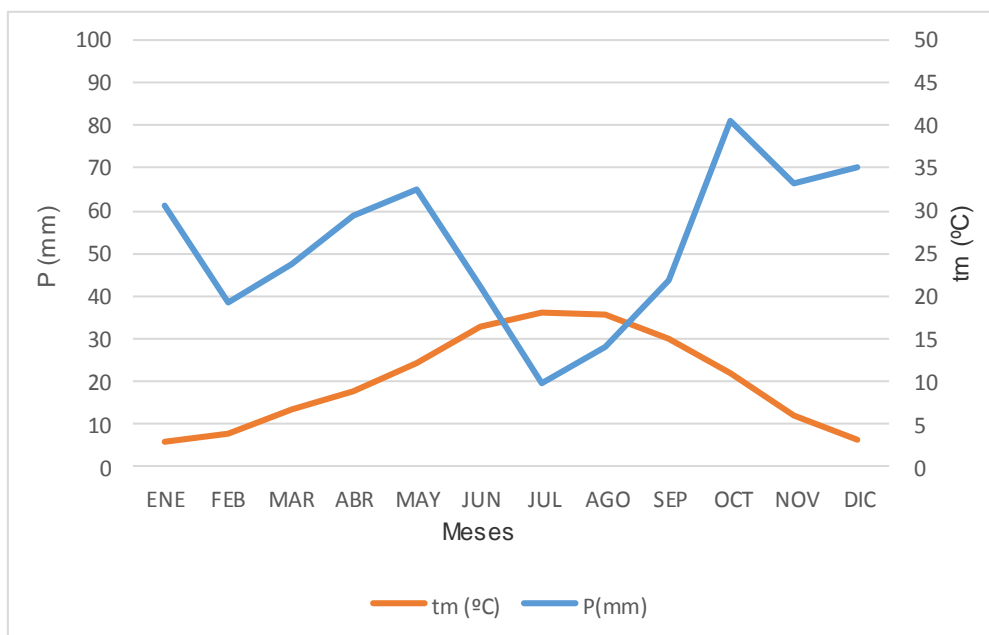


Figura 3: Diagrama ombrotérmico de Gausson.

Un periodo presenta aridez cuando la curva de la precipitación se sitúa por debajo de la de temperatura, formándose un área tanto más extensa cuanto mayor sea la aridez del clima representado. En nuestro caso, dicho periodo coincide con el verano, y se caracteriza por una aridez no muy acusada, correspondiente con los episodios de lluvias que suelen tener lugar durante esta estación en la zona de estudio.

2.3.5 Estudio de los vientos

Para el estudio de los vientos se han tomado los datos del observatorio de Carrión de los Condes (Palencia), pues se trata del más próximo a la zona de estudio con los datos necesarios. Conocer la dirección dominante del viento es interesante a la hora de orientar las colmenas en el colmenar, por ello se recogen los principales datos referentes al viento (tabla 7) y una representación visual de las direcciones dominantes (figura 4).

Tabla 7. Cuadro resumen de viento con velocidad máxima (km/h), direcciones dominantes y % de calmas.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Vmaxima (km/h)	>50	>50	>50	32-50	32-50	20-32	20-32	20-32	20-32	32-50	32-50	>50
Dirección Vmáxima	SW	WSW	SW	SSW	SSW	SSW-SW	SSW-NE	SW	SSW	SSW-SW	SW	SW
Dirección dominante	SW	SW	NE	SW	SSW	NE	NE	NE	NE	SW	SW	SW
% Calmas	26,5	26,2	19,4	14,5	16,9	16,2	16,5	19,5	25,8	32,1	29,8	24,7

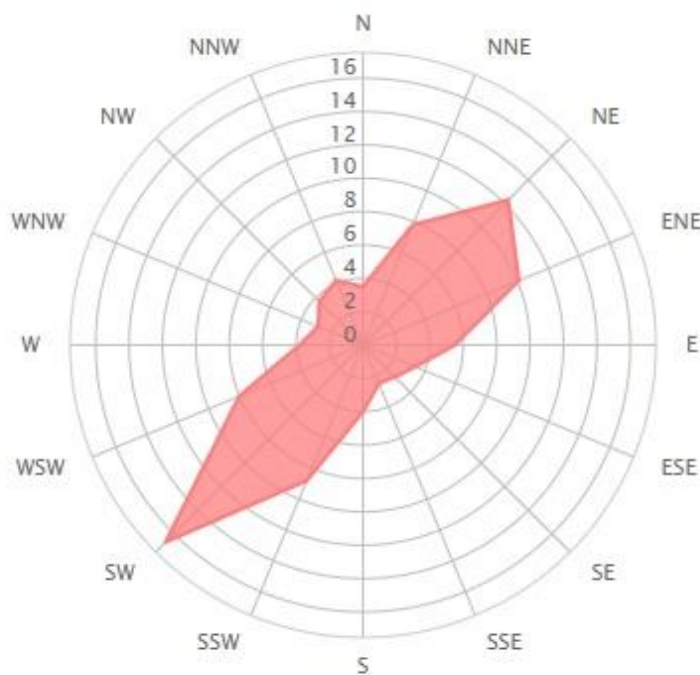


Figura 4. Distribución de la dirección del viento (%).

2.3.6 Continentalidad

Los índices de continentalidad se emplean para medir la influencia de las masas de agua en el clima, hallados a partir de la amplitud térmica anual.

Emplearemos el índice de Kerner, por ser el que más se adecua al clima de la Península Ibérica.

Tabla 8. Resumen de la temperatura media mensual (°C).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
tm	2,92	3,78	6,72	8,91	12,18	16,5	18,13	17,8	14,96	10,99	5,88	3,18	10,16

Según el índice de Kerner estamos ante un **clima de tipo continental**, obtenido mediante el siguiente procedimiento:

$$Ck = 100 (tmX - tmIV) / (tm12 - tm1)$$

Siendo:

- tmX = temperatura media de octubre = 10,99 °C
- tmIV = temperatura media del mes de abril = 8,91 °C
- tm12 = temperatura media del mes más cálido = 18,13 °C
- tm1 = temperatura media del mes más frío = 2,91 °C

$$Ck = 100 (10,99 - 8,91) / (18,13 - 2,91) = 13,67$$

Tabla 9. Tipo de clima según el índice de Kerner.

Ck	TIPO DE CLIMA
>26	Marítimo
18 - 26	Semimarítimo
10 - 18	Continental
<10	Muy continental

2.3.7 Regímenes de humedad y de temperatura del suelo (soil taxonomy)

- Régimen de Temperatura

El régimen de temperatura hace referencia a la temperatura media anual del suelo (tms) medida a una profundidad arbitraria de 50 cm. La falta de medidas de campo supone una dificultad grande para su aplicación en esta taxonomía de suelos, por lo que suele deducirse a partir de los datos de temperatura del aire (tms = t^a del suelo = t^a del aire más un grado).

Tabla 10. Clasificación del régimen de temperatura.

Tipo de Régimen	1ª Condición	2ª Condición
Cryico	$0\text{ }^{\circ}\text{C} < \text{tms} < 8\text{ }^{\circ}\text{C}$	veranos muy fríos
Frígido	$0\text{ }^{\circ}\text{C} < \text{tms} < 8\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\text{tmsv} - \text{tmsi} > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Mésico	$8\text{ }^{\circ}\text{C} < \text{tms} < 15\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\text{tmsv} - \text{tmsi} > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Térmico	$15\text{ }^{\circ}\text{C} < \text{tms} < 22\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\text{tmsv} - \text{tmsi} > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Hipertérmico	$\text{tm} > 22\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\text{tmsv} - \text{tmsi} > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Como no disponemos de la temperatura media en el suelo a 50cm de profundidad le sumamos 1°C a la temperatura del aire.

$$\text{tms} = 10,16\text{ }^{\circ}\text{C} + 1\text{ }^{\circ}\text{C} = 11,16\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{tmsv} = 17,48\text{ }^{\circ}\text{C} + 1\text{ }^{\circ}\text{C} = 18,48\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{tmsi} = 3,29\text{ }^{\circ}\text{C} + 1\text{ }^{\circ}\text{C} = 4,29\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{tmsv} - \text{tmsi} = 18,48\text{ }^{\circ}\text{C} - 4,29\text{ }^{\circ}\text{C} = 14,19\text{ }^{\circ}$$

Tipo de régimen → $8^{\circ}\text{C} < \text{tms} < 15^{\circ}\text{C}$ y $\text{tmsv} - \text{tmsi} > 5^{\circ}\text{C}$ → Régimen Mésico

- Régimen de humedad

En base a los datos estamos ante un régimen de humedad xérico, ya que este régimen es el que se presenta en suelos de clima mediterráneo, caracterizado por inviernos fríos y húmedos y veranos cálidos y con sequía prolongada. Existe un déficit de agua que coincide con la estación veraniega. Las lluvias se producen en otoño, momento en que la evapotranspiración es baja y el agua permanece en el suelo a lo largo del invierno. Suele haber otro máximo relativo de lluvias en primavera, la reserva de agua se agota pronto por la elevada evapotranspiración. Las lluvias durante el verano son poco frecuentes y, aunque a veces son importantes por la cantidad de agua caída, son muy poco eficientes por la elevada evapotranspiración y debido a que la mayor parte del agua de estas lluvias se pierde por escorrentía superficial.

Tabla 11. Regímenes de humedad y de temperatura del suelo según la Soil Taxonomy (ST).

	tm suelo (°C)	R. de temperatura (ST)	P. anual (mm)	R. de humedad (ST)
Suelo	11,16	Mésico	623,6	Xérico

2.4 Descripción resumida del clima de la zona

Una vez analizadas todas las variables climatológicas incluidas en este estudio, se puede concluir que la localidad de Pino del Río presenta un clima de tipo continental, con gran diferencia entre las bajas temperaturas del invierno y las ligeramente elevadas propias del verano. Es una zona con precipitaciones frecuentes y moderadas, dotando al paisaje de una variada vegetación.

Para el desarrollo de la apicultura a nivel profesional nos encontramos ante un clima benévolo, pues en el transcurso de un año medio permitiría un óptimo aprovechamiento de los recursos vegetales de la zona.

En cuanto a las temperaturas, resulta positivo que sean bajas durante el invierno, ya que por un lado no perjudicarían a las colmenas, pues en ese momento se encuentran arracimadas en el interior de la colmena, y además inducen un retraso en las floraciones de la vegetación espontánea, protegiendo las flores ante posibles heladas primaverales. Las temperaturas suaves registradas durante la primavera y el verano contribuyen notablemente al desarrollo de la colmena, permitiendo que aprovechen al máximo las floraciones.

La pluviometría media de la zona, unida al reparto más o menos uniforme de las precipitaciones a lo largo del año, favorece el desarrollo de numerosas especies vegetales silvestres, algunas de ellas muy melíferas. Por su parte, las precipitaciones abastecen de agua a los arroyos y charcas que se encuentran repartidas por el término municipal, facilitando la labor del apicultor que no se verá obligado a suministrar el agua en algunos de los colmenares. En el caso de las primaveras más lluviosas, se pueden dificultar las labores del colmenar e impedir el aprovechamiento de las primeras floraciones.

Conocer el régimen pluviométrico de nuestra zona nos ayudará en la toma de decisiones como la de abastecer de agua al colmenar, elegir los cultivos más adecuados, y prever la cuantía de las floraciones. Tanto el exceso como la fuerza con que se produzcan las lluvias perjudican a las colmenas al eliminar el polen y el néctar de las flores, impedir la pecoreo, y favorecer la proliferación de hongos y enfermedades en el interior de la colmena.

Los vientos de gran intensidad impiden la pecoreo, desecan las flores, pueden volcar las colmenas e interferir en la regulación térmica del interior de la colmena, perturbando la actividad de las abejas. En nuestra zona los vientos no suelen provocar problemas, pues los días en que se producen los vientos más fuertes suelen ser durante el otoño e invierno, cuando las abejas apenas salen a pecorear.

Las heladas son muy frecuentes en la zona de estudio, llegándose a alcanzar temperaturas extremadamente bajas. Conocer los periodos en los que se producen heladas con mayor frecuencia es un parámetro de gran interés para las plantas

melíferas, tanto silvestres como cultivadas, pues las heladas primaverales pueden causar cuantiosos daños en las plantas que se encuentran en floración, además de frenar el desarrollo de las colmenas ocasionando graves daños si estas tienen lugar al poco tiempo de colocar las alzas.

Finalmente, si las granizadas coinciden con la plena floración, pueden causar graves daños en las plantas melíferas, pero suelen ser casos muy puntuales. Por su parte, las nevadas son bastante frecuentes en nuestra zona durante los meses de invierno, pero por lo general se trata de nevadas poco copiosas. Se puede decir que el factor climático nieve no es un condicionante para la apicultura, pues al producirse durante el periodo improductivo de la colmena, tan solo pueden darse problemas de exceso de humedad ante fuertes nevadas. Por otra parte, la nieve tiene efectos beneficiosos para las plantas de interés apícola, ya que proporciona abundante humedad al suelo al irse filtrando poco a poco.

Seleccionar la ubicación de los colmenares en base al clima de la zona suele ser suficiente para mitigar los efectos de las temperaturas extremas, con sombríos y agua cercana en los meses más cálidos. El terreno debe estar bien drenado, protegido de los vientos del norte durante los meses más fríos, con abundante vegetación en los alrededores.

3 Estudio hidrológico

3.1 Introducción

El agua es un recurso imprescindible para las abejas, pues además de ser un componente fundamental de su dieta, se emplea para la dilución de la miel y para el acondicionamiento de la colmena. Por norma general las abejas no almacenan agua en el interior de la colmena, sino que la recolectan cuando la necesitan.

Con este estudio se pretende conocer donde se encuentran los principales lugares con presencia de agua en el territorio de Pino del Río, caracterizando la principal masa de agua, el curso del Río Carrión, y asegurando el abastecimiento de agua en todos los colmenares que forman el proyecto, tanto de forma natural, como de forma artificial cuando sea necesario.

3.2 Importancia del agua para las abejas

El agua es un elemento de vital importancia para la apicultura moderna, se recomienda asegurar la presencia de fuentes de abastecimiento de agua fresca a menos de 500 metros del colmenar, complementando los colmenares con bebederos artificiales en los casos en que no exista agua de forma natural en las inmediaciones.

Las abejas obtienen el agua de las gotas de rocío de las plantas, arroyos o lugares con agua estancada, con especial inclinación por esta última, que también las proporciona materias nitrogenadas, el problema de esta práctica es que facilitan el contagio de enfermedades.

Como medida para evitar la aparición de enfermedades y asegurar la disponibilidad de agua en todo momento, se recomienda el uso de bebederos artificiales, ubicados en lugares sombríos, con agua limpia, fresca y acondicionados con plataformas de corcho, madera o incluso plantas acuáticas, consiguiendo que se formen finas películas de agua que permiten a las abejas poder tomarla sin riesgo. Algunos estudios demuestran que la distribución de agua pura durante la primavera logra un desarrollo tan rápido de las colmenas como el obtenido con el jarabe de la alimentación estimulante.

Las necesidades son muy variables, se estima que cada colmena necesita entre dos y cuatro litros de agua por día, aunque la cantidad requerida varía mucho en función de la población, condiciones climáticas, ingreso de néctar o la humedad relativa del ambiente.

Los momentos de máxima demanda de agua se alcanzan en primavera y verano. En primavera la principal función del agua es la de diluir la miel almacenada en los panales para elaborar el alimento de las larvas. En los días más cálidos del verano las abejas utilizan el agua para refrescar la colmena, depositando las gotas de agua recolectadas en el interior de una celdilla vacía, y moviendo las alas como un ventilador para lograr que el aire circule por el interior de la colmena, consiguiendo evaporar el agua y haciéndolo circular por la colmena para disminuir la temperatura del interior.

3.3 La cuenca del Río Carrión

La masa de agua del río Carrión que discurre por el término municipal de Pino del Río está identificada por la Confederación Hidrográfica del Duero con el código DU-150, bajo el nombre: Río Carrión desde aguas arriba de Villalba de Guardo hasta aguas abajo de La Serna. El aprovechamiento del agua en esta zona es intenso, empleándose para la producción de energía eléctrica, abastecimiento urbano, riego y otros usos industriales.

El estado de esta masa de agua según las mediciones realizadas por la Confederación es bueno (tabla 12), además se encuentra bajo el objetivo de conseguir un buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027.

Tabla 12. Resultados del análisis de elementos de calidad físico-químicos para el año 2015.

Elemento de calidad	Indicador	Valor	Potencial ecológico
Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	0,04	Máximo
Nutrientes	Amonio total [mg/L]	0,18	Máximo
Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	1	Máximo
Nutrientes	Nitratos [mg/L]	1,74	Máximo
Estado de acidificación	pH	7,84	Bueno
Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	9,46	Máximo
Salinidad	Conductividad eléctrica a 20°C media [μ S/cm]	138,2	Máximo
Condiciones de oxigenación	Tasa de saturación del oxígeno	85,97	Máximo

Además del cauce del propio río Carrión, el terreno de Pino del Río se encuentra surcado por numerosos arroyos, algunos de ellos temporales y otros permanentes. A continuación se mencionarán los más importantes, con vistas a seleccionar en que colmenares será necesario emplear bebederos artificiales y en cuales se podrán aprovechar los recursos hidrológicos naturales.

- Arroyo de Valdeperal: nace en el término municipal de Villalba de Guardo, y al llegar a Pino del Río, sus aguas son embalsadas en una laguna de modestas dimensiones, en la que se construyó una presa para mantener en ella agua durante todo el año y servir de bebedero para el ganado ovino que pasta por la zona. Después, sus aguas salen por la presa y en sus alrededores crea un valle de gran riqueza tanto en especies vegetales como animales, llegando hasta Saldaña siempre que el caudal sea suficiente. Durante los meses de verano y principios de otoño, el arroyo se seca y la laguna ve reducido notablemente su volumen de agua.
- Canal de Iberdrola: si algún elemento hídrico es característico en el paisaje de Pino del Río aparte del propio río Carrión, ese es el canal propiedad de Iberdrola que discurre por los pagos del páramo llamados “las conejeras” y “el paramillo”. Destacan los numerosos aliviaderos que tiene a lo largo de su recorrido, generando arroyos por el medio del páramo, además de zonas de remanso que resultan muy prácticas para la recolección de agua por parte de las abejas.
- Manantial de Monte Palacios: se trata de un abrevadero construido aprovechando una fuente natural de agua en medio del monte, de forma que sirva de sustento para las ovejas que pastorean por la zona. El agua sobrante discurre en forma de arroyo por un pequeño cauce que cruza el monte.

3.4 Puntos de acopio para los colmenares

Para la disposición de los colmenares se ha tenido en cuenta, además de la disponibilidad de flora espontánea y su mejor ubicación en relación al clima, la proximidad a puntos de agua superficiales que sirvan de suministro para las abejas.

A pesar de ello, cuatro de los diez asentamientos apícolas en los que se dispondrán las colmenas quedan fuera de la distancia óptima de 500 metros a un punto de agua. La dotación de agua en esas cuatro ubicaciones se tendrá que realizar por medio de depósitos.

El resto de colmenares cuentan con aportes permanentes de agua natural, pese a ello, se tendrá en cuenta que durante los periodos de sequía prolongada, la disponibilidad de agua en estos lugares puede escasear, por lo que se prestará especial atención para aportar el agua cuando se considere necesario.

A continuación se indican los lugares de los que se servirán del agua necesaria las colmenas de cada colmenar (referencia SIGPAC de las parcelas):

- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-2-5066: Aportada por el apicultor.
- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-1-5007: Canal de Iberdrola.
- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-2-5075: Canal de Iberdrola.
- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-4-5121: Manantial Monte Palacios.
- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-10-5028: Río Carrión.
- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-5-5221: Río Carrión.
- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-4-5134: Arroyo de Valdeperal.
- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-4-5144: Aportada por el apicultor.
- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-5-5274: Aportada por el apicultor.
- Colmenar ubicado en la parcela 34-129-0-0-8-5008: Aportada por el apicultor.

3.5 Conclusión

La supervivencia y productividad de las colmenas está fuertemente condicionada por la disponibilidad de agua tanto en cantidad como en calidad.

La misión del apicultor es la de proporcionar agua a las colmenas ubicadas en lugares alejados de las fuentes naturales, por ello se ha analizado la situación de cada colmenar.

En principio tan solo será necesario aportar agua a cuatro de los diez colmenares, a pesar de ello, durante el transcurso de la campaña apícola el apicultor estará alerta por si las condiciones meteorológicas propician la desaparición de algunas de las fuentes naturales de abastecimiento de agua, impidiendo el aprovechamiento por parte de las abejas.

4 Estudio Edafológico

4.1 Introducción

El estudio de las características edafológicas del suelo no es directamente necesario para llevar a cabo un proyecto apícola, sin embargo resulta muy útil como herramienta para desarrollar el estudio de la flora, sirviendo de ayuda para determinar las principales especies melíferas existentes en la zona.

En este apartado se pretende determinar las principales características del suelo en el que se ubicarán los colmenares, para ello se tendrán en cuenta los resultados de dos análisis de tierra realizados por uno de los promotores del proyecto.

Los análisis han sido realizados en dos tierras cultivadas ubicadas en dos de los páramos más representativos del municipio, con lo que permitirán conocer la posibilidad de implantar o no cultivos de interés apícola como leguminosas, oleaginosas o especies aromáticas, que además de diversificar las explotaciones agrícolas de la zona, contribuirían de una forma muy positiva a la apicultura.

4.2 Análisis del suelo

4.2.1 Resultados del análisis de la muestra 1

En este caso se muestran los resultados del análisis de suelo realizado sobre la parcela agrícola 34-129-0-0-1-42 ubicada en el páramo por el que transcurre el Canal de Iberdrola, donde se instalarán tres de los colmenares. Para que la muestra fuera lo más homogénea posible, se tomó tierra de varios puntos diferentes de la parcela.

Tabla 13. Resultados del análisis de la muestra número 1 de suelo.

Parámetro	Resultado	Unidades	Interpretación	Método
Arcilla (<2µm)	18,0	%	-	Hidrometría
Limo (2-50µm)	32,0	%	-	Hidrometría
Arena (50-2000µm)	50,0	%	-	Hidrometría
Textura	Franca	USDA	-	Tipo de Terreno
Fósforo Disponible	55,0	mg/kg	Normal	Bray-Kurtz
pH (extracto 1/2,5)	5,35	-	Bajo	Extracción Acuosa
Conductividad Eléctrica	<70,0	µS/cm a 20°	Muy Bajo	Extracción Acuosa
Materia Orgánica Oxidable	3,1	%	Muy Alto	ESPECTROFOT. UV-VIS
Caliza Activa	<0,5	% CaCO ₃	Muy Bajo	Oxalato Amónico O.
Nitrogeno Dumas	1,208	mg/kg	Normal	-
Calcio Disponible	0,39	meq/100g	Muy Bajo	Ac NH ₄
Magnesio Disponible	0,14	meq/100g	Muy Bajo	Ac NH ₄
Potasio Disponible	0,14	meq/100g	Muy Bajo	Ac NH ₄
Sodio Disponible	<0,05	meq/100g	Muy Bajo	Ac NH ₄
Relación C/N	14,80	-	Alto	-

4.2.2 Resultados del análisis de la muestra 2

A continuación se recogen los resultados del análisis de suelo realizado en la parcela agrícola 34-129-0-0-4-5122 ubicada en el páramo anexo a la laguna de Valdeperal, donde se prevé instalar otro de los colmenares.

Tabla 14. Resultados del análisis de la muestra número 2 de suelo.

Parámetro	Resultado	Unidades	Interpretación	Método
Arcilla (<2µm)	14,0	%	-	Hidrometría
Limo (2-50µm)	31,0	%	-	Hidrometría
Arena (50-2000µm)	55,0	%	-	Hidrometría
Textura	Franco-Arenosa	USDA	-	Tipo de Terreno
Fósforo Disponible	29,9	mg/kg	Bajo	Bray-Kurtz
pH (extracto 1/2,5)	5,40	-	Bajo	Extracción Acuosa
Conductividad Eléctrica	<70,0	µS/cm a 20°	Muy Bajo	Extracción Acuosa
Materia Orgánica Oxidable	3,85	%	Muy Alto	ESPECTROFOT. UV-VIS
Caliza Activa	<0,5	% CaCO3	Muy Bajo	Oxalato Amónico O.
Nitrogeno Dumas	1,369	mg/kg	Alto	-
Calcio Disponible	0,59	meq/100g	Muy Bajo	Ac NH4
Magnesio Disponible	0,12	meq/100g	Muy Bajo	Ac NH4
Potasio Disponible	0,12	meq/100g	Muy Bajo	Ac NH4
Sodio Disponible	<0,05	meq/100g	Muy Bajo	Ac NH4
Relación C/N	16,3	-	Alto	-

4.3 Interpretación de los resultados

Los aspectos más importantes a tener en cuenta al hacer un estudio edáfico son la textura, el valor del pH, la fertilidad y la conductividad eléctrica.

En la zona de estudio nos encontramos ante un terreno de tipo medio, con texturas francas y franco-arenosas. En general se puede hablar de suelos con una permeabilidad alta y una capacidad de almacenar nutrientes y agua media.

Los valores de pH ácidos limitarán las posibilidades de cultivo en el caso del terreno agrícola, sin embargo para la flora espontánea puede presentar posibilidades que resulten muy interesantes para la apicultura.

La fertilidad y conductividad eléctrica no nos serán de gran utilidad en nuestro caso, pues la flora que mayor sustento va a otorgar a las colmenas es la espontánea, situada sobre pastos o en el interior de bosques, con aportes continuos de biomasa.

5 Estudio de la flora

5.1 Introducción

Tanto la vegetación espontánea como la cultivada se encuentran condicionadas por el suelo y la climatología de la zona. Por ello, tras estudiar estos dos aspectos comprobando que sus características en nuestro caso son favorables para la explotación apícola, se procederá a analizar la otra parte imprescindible para el desarrollo de las colmenas, la existencia de flora abundante.

Los colmenares deben ubicarse en una zona que disponga de vegetación abundante y variada, con floraciones escalonadas que permitan cubrir las necesidades de alimento de nuestra ganadería a lo largo de su ciclo productivo anual. Tanto la cantidad como la calidad de los alimentos demandados por las colmenas son importantes, por ejemplo, necesitan recolectar polen de diferentes especies para satisfacer las necesidades nutricionales de cada momento.

La base de la alimentación de las abejas depende de la vegetación espontánea, aunque se podrá complementar con las plantas cultivadas siempre y cuando sea posible. Las abejas visitan todas las plantas nectaríferas y poliníferas, pero no todas resultan rentables para la producción apícola, o bien por disponer de flores con conformaciones que impiden a las abejas llegar hasta su néctar, o bien porque la época de floración coincide con condiciones climáticas desfavorables que impiden a las abejas pecoreadoras aprovechar las flores.

5.2 Las abejas y la flora melífera

Las plantas con flores son la principal fuente natural de alimento de las abejas, aunque también aprovechan las secreciones azucaradas que algunas plantas producen fuera de los nectarios florales, como en el caso de los mielatos, y las sustancias resinosas que emiten algunos vegetales con las que elaboran el propóleo.

Como norma general, cuando las abejas melíferas salen al exterior en busca de néctar o de polen, no visitan más de una especie de plantas en cada viaje. Esto permite que la naturaleza siga su curso sin complicaciones.

Para calcular el potencial productivo de una determinada zona hay que tener en cuenta tanto las plantas cultivadas como las silvestres. Las plantas melíferas o poliníferas cultivadas son siempre productoras de grandes cosechas, debido a que cubren grandes extensiones de terreno y proporcionan floraciones intensas y abundantes. La calidad y cantidad de la producción de las plantas silvestres por su parte, depende en mayor medida de los condicionantes del medio, por lo que cada año pueden aparecer notables diferencias en los rendimientos.

5.2.1 Flora de interés apícola

La flora de interés apícola está formada por aquellas especies vegetales de las que las abejas obtienen materias primas esenciales para el desarrollo de la colmena.

El trabajo realizado por las abejas pecoreadoras al visitar las flores es doble, ya que por un lado obtienen su propio beneficio al conseguir alimento, pero por otro permiten realizar la polinización cruzada al 80% de las plantas entomófilas.

Es importante destacar las plantas de mayor interés apícola, pues son las que por sus elevadas producciones de néctar o polen durante un determinado periodo de tiempo, permiten a las abejas almacenar excedentes en el interior de la colmena, que serán aprovechados por los apicultores para obtener su propio beneficio.

A continuación se indican las principales características de las familias en las que se encuentran las especies de mayor interés apícola:

- *Brassicaceae*: alberga plantas generalmente herbáceas, anuales, bienales o perennes. Sus hojas pueden ser simples o compuestas, alternas, sin estípulas, con frecuencia pinnado-lobuladas, en ocasiones liradas. Las flores cuentan con una corola de 4 pétalos en forma de cruz y cáliz formado por 4 sépalos libres. Inflorescencia en racimos o corimbos terminales, con frecuencia carentes de brácteas. El fruto es de tipo silicua.

Su distribución es cosmopolita, con plantas interesantes para las abejas tanto por su néctar como por su polen.

- *Cistaceae*: formada principalmente por matas leñosas y arbustos con hojas opuestas, estípulas y limbo entero. Sus flores son hermafroditas, los pétalos son iguales con uña corta y se encuentran colocadas en cimas. Las anteras tienen cuatro sacos polínicos, el estilo es sencillo y el estigma globoso. El fruto es de tipo cápsula.

Únicamente resultan de interés apícola por su producción de polen, con floraciones comprendidas entre marzo y junio dependiendo de las regiones. Se encuentran extendidos por gran parte de la península.

- *Compositae*: son plantas herbáceas anuales o perennes. Se caracterizan por presentar las flores agrupadas en una inflorescencia llamada capítulo. Poseen hojas sin estípulas, generalmente alternas, en ocasiones en roseta basal, y pueden presentar espinas. El fruto es de tipo aquenio.

Es la familia más numerosa de las plantas con flor, ampliamente distribuidas y aprovechadas por las abejas especialmente por su abundante producción de néctar.

- *Ericaceae*: son matas o arbustos con las hojas esparcidas y persistentes, sencillas y sin estípulas. Sus flores son hermafroditas, dispuestas en racimos con la corola en forma de copa cerrada en las especies del género *Erica* y con cáliz coloreado en el género *Calluna*. El fruto es en caja.

Destacan en las zonas templadas y frías, con plantas muy melíferas, de las que se conocen unas mil especies. Los brezos, aprovechados por su alta producción de néctar, cubren tanto la floración de primavera como la de otoño.

- *Fagaceae*: formada generalmente por grandes árboles con hojas perennes de bordes dentados y espinosos en el caso de las encinas y alcornoques y caedizas con bordes sinuosos en robles. Sus flores son unisexuales, siendo las inflorescencias masculinas de tipo amento. Los frutos son aquenios insertos en cúpulas, denominados bellotas.

El interés apícola de esta familia radica en los jugos azucarados o mielatos que segregan tanto sus hojas como sus frutos en la unión con la cúpula cuando están enfermos. La producción de estos mielatos es muy variable dependiendo de los años, resultando muy favorables para su producción las lluvias esporádicas en la época de desarrollo y maduración de las bellotas.

- *Lamiaceae*: son arbusto, matas y hierbas anuales o bienales, con tallos generalmente de sección cuadrangular. Sus hojas son opuestas, sencillas y aromáticas, casi siempre sentadas y sin estípulas. Las flores son hermafroditas con la corola marcadamente dorsiventral, el labio superior formado por dos pétalos y el inferior por tres.

Son las plantas productoras de las mieles de mejor calidad, aprovechadas cuando la distribución y producción así lo permiten, para la elaboración de mieles monoflorales, además del aprovechamiento del polen en muchas de sus especies.

- *Leguminosae*: formada por árboles, matas leñosas, hierbas anuales y hierbas perennes. Sus hojas son esparcidas, palmeadas o pinnado compuestas con estípulas laterales. Las flores son hermafroditas, amariposadas y dorsiventrales, compuestas de estandarte, alas y quilla. Son plantas bastante melíferas, aunque existen diferencias muy marcadas entre unas especies y otras. Además las abejas también recogen polen de ellas.
- *Mirtaceae*: formada por gran número de plantas leñosas. Sus hojas son persistentes, simples, enteras, generalmente opuestas, provistas de glándulas aromáticas, con consistencia coriácea muchas veces. Las flores son regulares, bisexuales, en inflorescencias de tipo cima, umbela, racimo o panícula. Características por sus numerosos estambres, y fruto de tipo baya o cápsula.

Las diferentes especies de eucaliptos pertenecientes a esta familia, son aprovechadas por las abejas tanto por su abundante producción de néctar como de polen.

- *Rosaceae*: es una familia muy extensa, compuesta por especies arbóreas, arbustos y herbáceas. Sus hojas presentan formas muy variadas y tienen estípulas. Las flores son hermafroditas con cinco pétalos. Los frutos son muy variados, encontrándose con frutos de tipo pomo, drupa y polidrupa.

Las rosáceas espontáneas son bastante melíferas y poliníferas, además existen especies de rosáceas cultivadas que se aprovechan para la polinización.

5.3 Vegetación en el área de estudio

Ya en el catastro de la Ensenada (1752) se exponía brevemente la vegetación predominante en el territorio de Pino del Río, siendo esta prácticamente la misma que encontramos hoy en día en cuanto a vegetación espontánea. Destacan avellanos silvestres, espinos, mimbrajos y algunos robles. En las zonas de pasto, por su parte encontramos matorrales de espinos, zarzas largas, brezales y pasto propiamente dicho. También se anotan numerosos montes de robles que hoy en día continúan siendo abundantes, además de los pinares de repoblación.

El paisaje de Pino del Río se ha ido modificando notablemente con el progresivo aumento de la superficie cultivada. El periodo de máximo cambio se produjo a comienzos de los años ochenta, cuando tuvo lugar la concentración parcelaria de las 1.500 hectáreas de superficie ubicadas a ambos márgenes del Río Carrión. Las

mejoras en las fincas de cultivo y sus accesos, junto con la puesta en marcha del regadío, permitieron aumentar ligeramente la diversidad de cultivos empleados por los agricultores de la zona.

El término municipal de Pino del Río cuenta con 2.042 hectáreas destinadas a tierras de cultivo, en las que predominan el barbecho y el cultivo del centeno en las 1.725 hectáreas de secano (tabla 15). En el caso de las 317 hectáreas de regadío, la diversidad de cultivos es mucho mayor (figura 6), apareciendo especies como el girasol, la patata y algunas leguminosas que podrían contribuir a la mejora del rendimiento de las colmenas. Destacan las numerosas huertas cultivadas en los alrededores del casco urbano, en las que se encuentran varias de las especies con mayor interés apícola por su producción de néctar y polen, como en el caso de los frutales.

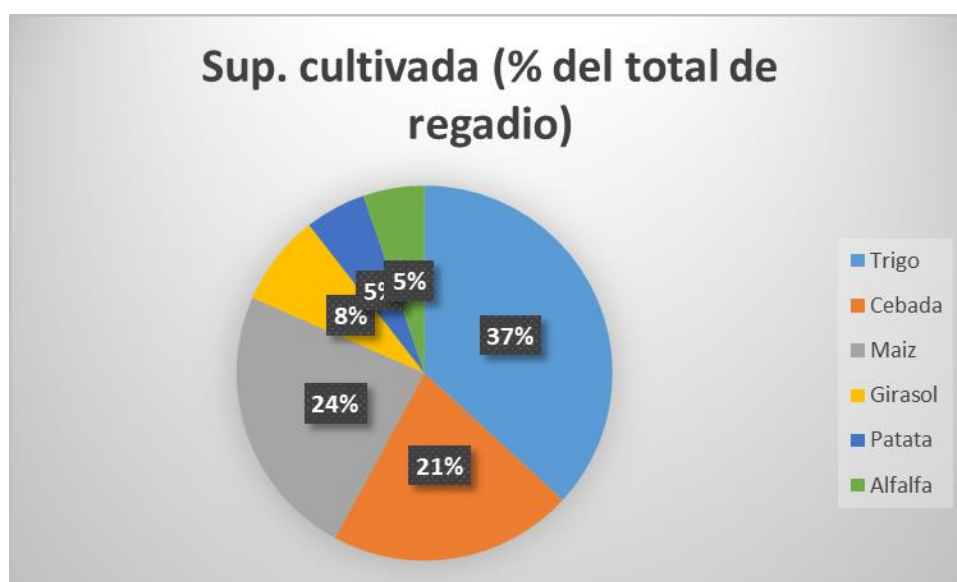


Figura 6. Distribución de los principales cultivos en el regadío de Pino del Río.

Dada la escasa implantación de cultivos melíferos en las tierras de labor de Pino del Río, será la vegetación espontánea la que mayor influencia tenga sobre el rendimiento de las colmenas.

Como recursos para la apicultura dentro del terreno forestal, los chopos y pinos se caracterizan por su aporte de polen, mientras que de los robles las abejas recolectan los mielatos que exudan de sus hojas y frutos cuando se dan las condiciones necesarias. Es importante señalar, que varias de las especies más melíferas de la zona también se encuentran ubicadas en el interior de los montes, como el caso de muchas zarzas y brezales.

Las principales especies melíferas se encuentran en los prados, pastizales y las riberas de los ríos (tabla 15), entre las que predominan las pertenecientes a la familia *Ericaceae* que aportan a las colmenas el flujo de néctar necesario para satisfacer sus necesidades y almacenar los excedentes en forma de miel en el interior de sus panales.

Tabla 15. Distribución general de la tierra en el término municipal de Pino del Río.

Grupo de cultivo	Cultivo	Superficie Secano (ha)	Superficie Regadío (ha)	Superficie Total (ha)
OTRAS SUPERFICIES	RIOS Y LAGOS	62	-	62
	SUPERFICIE NO AGRICOLA	206	-	206
	TERRENO IMPRODUCTIVO	35	-	35
PRADOS Y PASTIZALES	ERIAL A PASTOS	1	-	1
	PASTIZALES	341	-	341
	PRADOS NATURALES	-	3	3
TERRENO FORESTAL	MONTE ABIERTO	240	-	240
	MONTE LEÑOSO	104	-	104
	MONTE MADERABLE	2135	30	2165
TIERRAS DE CULTIVO	BARBECHOS	731	10	741
	CULTIVOS HERBACEOS	994	307	1301

5.4 Catálogo de la flora apícola de Pino del Río

A continuación se recogen ordenadas por familias las principales especies de interés apícola presentes en el territorio de Pino del Río (tabla 16), especificando para cada una de ellas si son utilizadas por las abejas por su néctar, por el polen o por los mielatos. Además, seleccionando las especies más representativas de la zona, se ha elaborado un calendario con las fechas de floración (tabla 17), que permite conocer los recursos florales que estarán a priori, a disposición de las abejas en cada época del año. De esta forma, el apicultor puede establecer cuáles y cuántas fuentes de alimento tendrán las abejas a su disposición, además de organizar el manejo del colmenar de forma más eficiente, por ejemplo alimentar en caso de falta o escasez de floración, prever el punto de mielada más fuerte, etc

Tabla 16. Principales especies vegetales de aprovechamiento apícola en Pino del Río.

Familia	Nombre científico	Aprovechamiento		
		Mielato	Néctar	Polen
<i>Adoxaceae</i>	<i>Sambucus nigra L.</i>		X	
<i>Apiaceae</i>	<i>Daucus carota L.</i>		X	
	<i>Eryngium campestre L.</i>		X	
	<i>Thapsia villosa L.</i>		X	X
<i>Araliaceae</i>	<i>Hedera helix L.</i>		X	X
<i>Asparagaceae</i>	<i>Muscari neglectum Guss. ex Ten.</i>		X	X
<i>Brassicaceae</i>	<i>Erucastrum nasturtiifolium (Poiret) O.E.Schulz</i>		X	X
	<i>Lepidium heterophyllum Benth.</i>		X	
<i>Betulaceae</i>	<i>Betula pubescens Ehrh</i>			X
	<i>Corylus avellana L.</i>		X	
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium vulgare L.</i>		X	X
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Dipsacus fullonum L.</i>		X	
	<i>Lonicera periclymenum L.</i>		X	
<i>Cannabaceae</i>	<i>Cannabis sativa L.</i>		X	X
<i>Cistaceae</i>	<i>Halimium alyssoides (Lam.) K.Koch</i>			X
<i>Compositae</i>	<i>Andryala integrifolia L.</i>		X	X
	<i>Arctium minus (Hill) Bernh.</i>		X	X
	<i>Centaurea calcitrapa L.</i>		X	
	<i>Cichorium intybus L.</i>		X	X
	<i>Crepis albida Vill.</i>		X	
	<i>Helianthus annuus L.</i>		X	X
	<i>Inula salicina L.</i>		X	X
	<i>Onopordum acanthium L.</i>		X	X
	<i>Picris hieracioides Sibth. & Sm.</i>		X	X
	<i>Santolina rosmarinifolia L.</i>			X
	<i>Solidago virgaurea L.</i>		X	
<i>Taraxacum campylodes G.E.Haglund.</i>		X	X	
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus arvensis L.</i>		X	X
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum dasyphyllum L.</i>		X	
<i>Ericaceae</i>	<i>Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.</i>		X	X
	<i>Calluna vulgaris (L.) Hull.</i>		X	X
	<i>Erica australis L.</i>		X	
	<i>Erica cinerea L.</i>		X	
	<i>Erica vagans L.</i>		X	
	<i>Vaccinium myrtillus L.</i>		X	X

Tabla 16. Principales especies vegetales de aprovechamiento apícola en Pino del Río (continuación).

Familia	Nombre científico	Aprovechamiento		
		Mielato	Néctar	Polen
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> Willd.	x		x
<i>Lamiaceae</i>	<i>Ajuga reptans</i> L.		x	x
	<i>Ballota nigra</i> L.		x	
	<i>Glechoma hederacea</i> L.		x	x
	<i>Lavandula stoechas</i> L.		x	x
	<i>Marrubium vulgare</i> L.		x	
	<i>Mentha pulegium</i> L.		x	
	<i>Origanum vulgare</i> L.		x	
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.		x	x
	<i>Salvia verbenaca</i> L.		x	
	<i>Teucrium polium</i> L.		x	x
	<i>Thymus mastichina</i> (L.) L.		x	x
<i>Thymus zygis</i> Loefl.		x	x	
<i>Leguminosae</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.		x	x
	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link		x	x
	<i>Genista florida</i> L.		x	x
	<i>Lupinus albus</i> L.		x	
	<i>Medicago sativa</i> L.		x	x
	<i>Ononis repens</i> L.		x	x
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.		x	
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		x	x
	<i>Trifolium repens</i> L.		x	x
<i>Vicia sativa</i> L.		x		
<i>Malvaceae</i>	<i>Malva sylvestris</i> L.		x	x
<i>Oleaceae</i>	<i>Ligustrum vulgare</i> L.		x	
<i>Onograceae</i>	<i>Epilobium hirsutum</i> L.		x	x
<i>Papaveraceae</i>	<i>Papaver rhoeas</i> L.			x
<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus sylvestris</i> L.			x
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago lanceolata</i> L.			x
<i>Poaceae</i>	<i>Zea mays</i> L.			x
<i>Resedaceae</i>	<i>Reseda luteola</i> L.		x	x

Tabla 16. Principales especies vegetales de aprovechamiento apícola en Pino del Río (continuación).

Familia	Nombre científico	Aprovechamiento		
		Mielato	Néctar	Polen
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.		X	X
	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.		X	X
	<i>Fragaria x ananassa</i> Duchesne		X	X
	<i>Malus domestica</i> Borkh.		X	X
	<i>Prunus avium</i> (L.) L.		X	X
	<i>Prunus domestica</i> L.		X	X
	<i>Prunus spinosa</i> L.		X	X
	<i>Pyrus communis</i> L.		X	X
	<i>Rosa canina</i> L.		X	X
	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.		X	X
	<i>Rubus idaeus</i> L.		X	X
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott		X	X
Salicaceae	<i>Populus nigra</i> L.			X
	<i>Salix elaeagnos</i> Scop.		X	X
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.		X	X
	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.		X	X
	<i>Solanum tuberosum</i> L.		X	X
Scrophulariaceae	<i>Verbascum thapsus</i> L.			X
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodelus albus</i> Mill.		X	X

5.5 Comentario de la flora apícola

Para poder explotar a nivel profesional un determinado número de colmenas de forma estante, obteniendo de ellas el mayor rendimiento posible, es necesario seleccionar adecuadamente los emplazamientos de los apiarios o colmenares, estableciendo previamente el valor melífero de la zona en cuestión.

El valor melífero o la aptitud productiva de una determinada zona se halla examinando detalladamente tanto la vegetación natural como los cultivos predominantes, teniendo en cuenta la influencia del clima y del tipo de terreno.

En nuestro caso, al estar próximos a la montaña palentina, el clima favorecerá la producción de néctar en las plantas y la obtención de mieles de gran calidad. Además, la zona de estudio dispone de floraciones continuadas desde finales del mes de enero hasta principios del mes de noviembre (tabla 17). Esto permite a las abejas comenzar la añada aprovechando en los días de clima favorable, las primeras floraciones para comenzar a introducir alimento en la colmena.

Durante la primavera, cuando las temperaturas comienzan a ascender, las abejas aumentan su desarrollo, demandando mayor cantidad de alimento, en nuestro caso, coincide con el periodo comprendido entre abril y julio, en el que tienen lugar el mayor número de floraciones simultáneamente.

Las últimas floraciones son las más inestables, ya que están fuertemente condicionadas por la climatología que tenga lugar durante los meses estivales, de forma que en años venideros, las colmenas podrían continuar abasteciéndose y aumentando sus reservas, mientras que los años con veranos más secos, las reservas almacenadas se pueden ver mermadas, reduciendo considerablemente los rendimientos por colmena y haciendo obligatoria la alimentación suplementaria.

Finalmente, durante los meses de octubre y noviembre, cuando las alzas han sido retiradas, las abejas pueden continuar aprovechando algunas floraciones como la de *Calluna vulgaris*, que permite a las colmenas ampliar sus reservas en el cuerpo de la colmena, aumentando sus posibilidades de superar la invernada sin problemas de suministro de alimento.

MEMORIA

Anejo II: Situación actual

ÍNDICE ANEJO II

1. Introducción	1
1.1 La apicultura en Pino del Río	1
2. Situación actual de los promotores	2
2.1 Proceso productivo actual	3
3. Situación actual de la apicultura en España	4
3.1 Censo	5
3.2 Producción y comercialización	6
3.3 Precios	8

1. Introducción

En este anejo se pretende recoger toda la información referente a la situación de partida de los promotores del proyecto, de forma que se justifiquen las motivaciones y objetivos que les han llevado a formar la Cooperativa Apícola Valdeperal, para explotar de forma conjunta los recursos apícolas presentes en el territorio de Pino del Río.

La situación actual de la apicultura a nivel nacional y regional es otro de los factores a tener en cuenta a la hora de diseñar la cooperativa apícola, por ello, se tratará de resumir los puntos clave del sector en la actualidad, analizando su evolución a lo largo de los últimos años con ayuda de las cifras más relevantes.

1.1 La apicultura en Pino del Río

La apicultura ha sido desde hace más de cien años una actividad complementaria desarrollada por numerosas familias en el territorio de Pino del Río. Las técnicas de manejo se reducían al momento de la cata, en la que se retiraban, una vez pasado el invierno, parte de los panales contenidos en el interior de los hornillos, para extraer la miel por medio del batido y filtrado.

En aquellos años la situación de la apicultura era muy diferente, las colmenas eran capaces de mantenerse por sí solas, y predominaban los enjambres salvajes alojados sobre los numerosos árboles del monte o incluso en las inmediaciones del pueblo. Los apicultores se beneficiaban de esta situación capturando dichos enjambres para trasportarlos hasta los colmenares que se encontraban distribuidos por todo el territorio.

Cada colmenar era una pequeña caseta construida en adobe y piedra, sobre una de sus paredes se colocaban varios hornillos elaborados con troncos de robles vaciados por dentro, donde se cobijaban las colonias de abejas. En la actualidad aún perduran sobre el terreno alrededor de una docena de los tradicionales colmenares, explotados por los apicultores más longevos del pueblo para la obtención de miel para consumo familiar.

Desde finales de los años ochenta se redujo notablemente el número de colmenas y apicultores en la zona, como consecuencia del abandono del medio rural y las crecientes dificultades del sector apícola por la masiva muerte de abejas, debido a la proliferación de nuevas enfermedades y el uso indiscriminado de los pesticidas.

Durante los últimos años el interés por la apicultura ha resurgido con más fuerza que nunca en la zona norte de la provincia, que cuenta con su propia asociación de apicultores, desde la que se organizan cursos de formación y se hace acopio de materiales para comodidad de los apicultores socios. En el caso de Pino del Río y su pedanía, se han pasado de apenas seis apicultores aficionados hasta los quince

registrados en la actualidad. Pese a la elevada cifra de apicultores, tan solo se explotan alrededor de ciento diez colmenas en todo el territorio.

Hasta el momento los apicultores de la zona al igual que los del resto de la provincia, han desempeñado su trabajo de forma autónoma e independiente, disponiendo cada uno de ellos de los elementos mínimos necesarios para la explotación de sus colmenas. Esta situación resulta negativa en algunos casos, pues el elevado número de colmenares con poca carga ganadera, dificulta el aprovechamiento de los recursos vegetales.

En la actualidad, entre los apicultores de la zona norte, la miel es prácticamente el único producto aprovechado de entre las numerosas opciones del colmenar, debido a la falta de profesionalización del sector. En la mayoría de los casos, las pequeñas explotaciones de aficionados no resultan rentables por la falta de planificación de las tareas, y el elevado coste de la maquinaria necesaria.

2. Situación actual de los promotores

Los promotores del proyecto son cuatro jóvenes amantes del medio rural, que tuvieron que abandonar el pueblo para cursar sus estudios y encontrar una salida profesional, ante las dificultades de encontrar trabajo en una zona tan castigada por la despoblación. Durante los últimos años, en vista del auge experimentado por los productos apícolas, decidieron optar por explotar de forma individual un pequeño número de colmenas para el autoconsumo (menos de 15 colmenas), con miras a poder evolucionar y ganarse la vida en el medio rural.

Con el paso de los años han ido perfeccionando sus técnicas de manejo y ampliando el número de colmenas. En la actualidad son los únicos apicultores del municipio que desarrollan la apicultura por medio de técnicas de manejo modernas, contando entre los cuatro con un total de cien colmenas.

Analizando los recursos melíferos de la zona, y considerando que no se están aprovechando correctamente, han decidido optar por la formación de una cooperativa apícola, con la que explotar de forma conjunta un mayor número de colmenas.

Los objetivos perseguidos por los promotores por medio de este proyecto son:

- Explotar de forma profesional los abundantes recursos melíferos disponibles en el territorio de Pino del Río.
- Incrementar los beneficios por medio de la comercialización directa de parte de sus productos apícolas.
- Reducir los tiempos y costes de producción planificando razonadamente las visitas y labores del colmenar.

- Diseñar una planta de extracción conjunta que permita aumentar el volumen de trabajo y tecnificar los diferentes procesos productivos.
- Poder asentarse en el medio rural gracias a un proyecto competitivo, que permita dedicarse a la apicultura como actividad principal a dos de los promotores, y como actividad complementaria a otros dos.

La parcela donde irá instalada la planta de extracción es propiedad de uno de los promotores, y está situada en la localidad de Pino del Río, provincia de Palencia. Las quinientas colmenas de la cooperativa se dispondrán en diez colmenares distribuidos por el territorio municipal.

2.1 Proceso productivo actual

Actualmente cada uno de los promotores figura en el REGA (Registros de Explotaciones Ganaderas) como titular de su propia explotación dedicada a la producción no profesional de miel y otros productos apícolas.

Los comienzos en el sector apícola por parte de los cuatro promotores del proyecto han sido diferentes. En uno de los casos se optó por modernizar la tradicional explotación apícola familiar, sustituyendo las colmenas fijistas por el formato movilista, permitiendo implementar técnicas de manejo de las colmenas más especializadas, a la par que simplificando las labores de extracción de la miel con el empleo de un extractor manual en lugar del prensado de los panales. El resto de promotores se decantaron por la apicultura como afición, comenzando por comprar todo el material necesario para explotar un pequeño número de colmenas.

Cada uno de los promotores ha orientado su explotación en función de sus posibilidades, tanto económicas como de tiempo disponible. Conforme han ido mejorando sus técnicas de manejo y aumentando los rendimientos de sus explotaciones, han ido modificando los procesos productivos para ser más eficientes (tabla 1).

El promotor 1 reside en Pino del Río aunque trabaja en un pueblo cercano, esto le ha permitido aumentar considerablemente el número de sus colmenas desde las cinco con las que comenzó hace once años, hasta las 54 que dispone en la actualidad. Al igual que el promotor 2, cuenta con el registro sanitario correspondiente que les acredita para la comercialización de la miel que producen, para ello, han habilitado en sus propias casas un pequeño local de extracción de acuerdo a las exigencias de la normativa vigente. El continuo aumento en la demanda de sus productos y la falta de espacio para ampliar sus locales, les motivó a plantearse la idea de explotar un mayor número de colmenas en forma de cooperativa.

Los tres promotores restantes viven lejos del pueblo, lo que les impide visitar el colmenar con la frecuencia deseada. Los promotores 3 y 4 al contar con menos de quince colmenas (autoconsumo) no necesitan registro sanitario, por ello no disponen de un local específico para la extracción, lo que les limita notablemente el volumen de producción. Su interés por aumentar la producción y regular su situación les motivó a la creación de una cooperativa apícola, con la idea de poderse quedar en el medio rural.

Tabla 1. Resumen de las explotaciones apícolas de los promotores.

	Promotor 1	Promotor 2	Promotor 3	Promotor 4
Nº colmenas	54	31	10	5
Tipo de colmena	Langstroth	Layens	Langstroth	Langstroth
Alimentación artificial	Sí - comprada	No	No	Sí – casera
Aprovechamiento de polen	No	No	No	No
Suministro de agua	Sí	Sí	Sí	Sí
Partición de colmenas	Sí	Sí	No	No
Venta de núcleos	Sí	No	No	No
Extracción	Automático	Automático	Manual	Manual
Filtrado	Madurador	Madurador	Madurador	Manual
Fundición de la cera	Cerficador	Manual	Manual	Manual
Comercialización	Venta directa	Venta directa	Autoconsumo	Autoconsumo

3. Situación actual de la apicultura en España

La apicultura es un sector ganadero minoritario en España, caracterizado por las múltiples peculiaridades que la diferencian del resto de actividades agrarias. La actividad apícola en conjunto representa el 0,44% de la Producción Final Ganadera y el 0,17% de la Producción Final Agraria, incluyéndose además de la producción de miel, el polen y la cera. El valor económico de estas producciones supone alrededor de los 65 millones de euros al año.

Los modelos de explotación apícola han evolucionado notablemente con el paso de los años, modificando las técnicas empleadas, otorgándole el papel principal al rendimiento y beneficio económico de las producciones, pero a la vez tomando conciencia de la importancia de la apicultura para el mantenimiento de la biodiversidad, por su contribución con el equilibrio ecológico.

En la actualidad la apuesta de los apicultores profesionales por aumentar la competitividad del sector, ha sido primordial para su expansión y reconocimiento tanto

a nivel nacional como internacional. Por un lado, la alta calidad de las mieles españolas ha contribuido a su aceptación en el mercado, por otro, las ayudas a través de los Programas Nacionales Apícolas han permitido aumentar la profesionalización y vertebración del sector.

3.1 Censo

Según los datos del Ministerio de Agricultura, el censo de apicultores y colmenas en España se encuentra en continuo ascenso. En 2018 el número de apicultores se situaba en los 31.527, de los cuales, alrededor de un 18% son profesionales. Por su parte, el número de colmenas (figura 1) aumentó en más de un 20% durante el periodo 2017-2018, hasta alcanzar los 2.869.444. En cuanto a las explotaciones apícolas, durante el periodo 2000-2018 en España el censo ha crecido en torno al 40% hasta alcanzar las 31.327 explotaciones.

NÚMERO DE COLMENAS POR CCAA - 2017

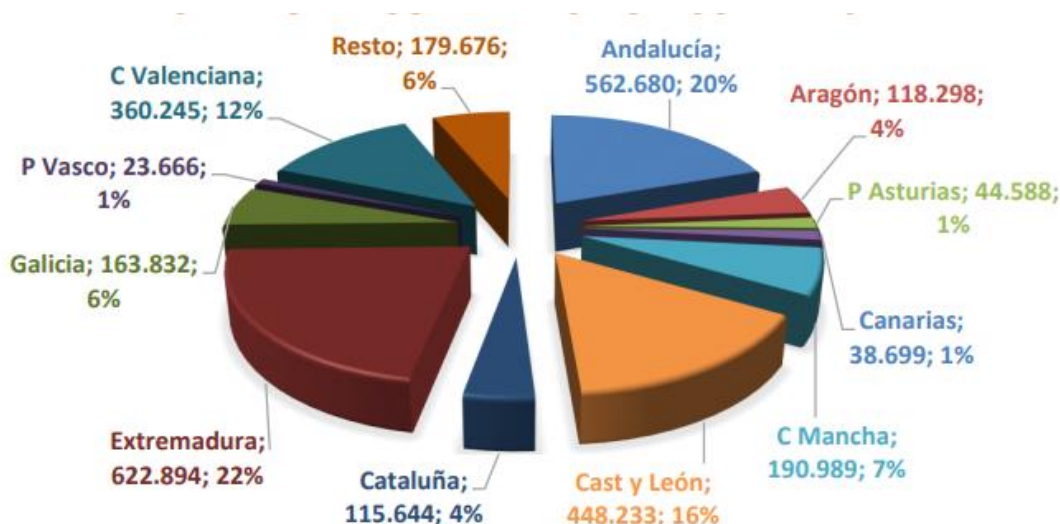


Figura 1. Número de colmenas por comunidad autónoma en España (2017). Fuente: MAPAMA.

La figura de apicultor profesional hace referencia a aquellos que cuentan con 150 o más colmenas en su explotación. Los datos del 2018 indican que prácticamente el 80% de las colmenas del censo pertenecen a apicultores profesionales, sin apenas variaciones con respecto a los años anteriores. En lo referente al sistema productivo, según los datos del 2017, el 60% de las explotaciones apícolas son estantes, frente al 40% restante de explotaciones trashumantes.

En España la apicultura está muy extendida por todo el territorio con una media de 370 colmenas por apicultor profesional, y aproximadamente 25 entre los apicultores no profesionales. Andalucía, Extremadura y la Comunidad Valenciana concentran a más del 60% de los apicultores profesionales que hay en España (gráfico 1), mientras que es Castilla y León la que cuenta con mayor número de explotaciones y apicultores, pero de pequeño tamaño.

3.2 Producción y comercialización

En 2016 la producción de miel en España se situó en 31.018 toneladas, cifra ligeramente inferior a la del año anterior (figura 2). De entre la gran variedad de mieles existentes, la de mil flores continúa siendo la de mayor producción a nivel nacional, aunque se encuentra en ligero retroceso. Por lo general, la producción de miel de una colmena fija suele ser la mitad que la de una trashumante, aunque el dato varía considerablemente en función de la zona.

Todas las comunidades autónomas españolas producen miel, siendo Extremadura, la Comunidad Valenciana y Andalucía las mayores productoras, con un 20%, 19,6% y 18,2% de la producción nacional, respectivamente. Por su parte Castilla y León ocupa el cuarto puesto con un 14,5%.

La producción de cera y polen aún no se encuentran plenamente extendidas, pero comienzan a ganar importancia. Las producciones medias por colmena se han mantenido constantes en los últimos años, situándose en los 0,8 kilogramos de cera y los 0,5 kilogramos de polen.

Evolución histórica de la producción de miel y cera en España (toneladas).

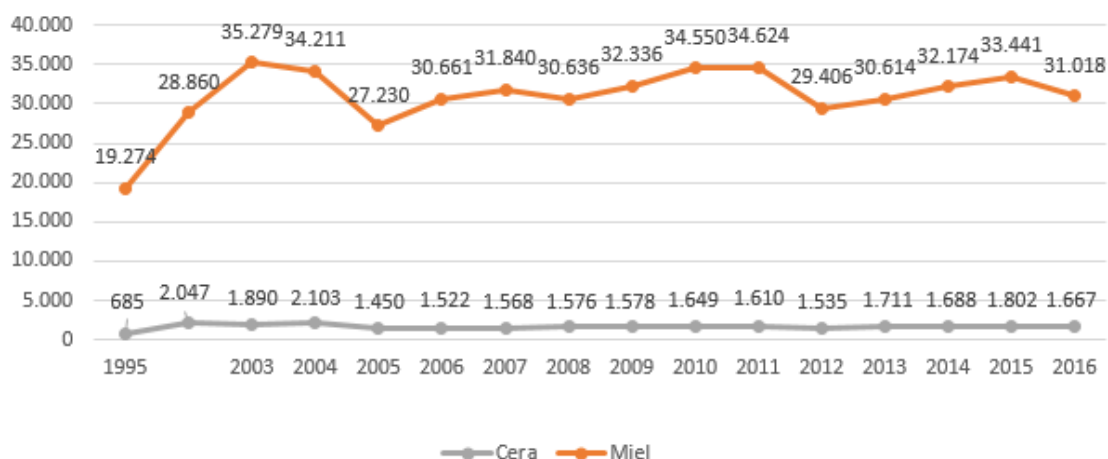


Figura 2. Gráfico de la evolución de la producción de miel y cera en España (toneladas). Fuente: MAPAMA.

En cuanto al comercio nacional de miel, destacan la venta al por mayor y la comercialización en cooperativas, seguidas por la venta directa y al por menor. Durante el año 2016, los hogares españoles consumieron 18,2 millones de kilos de miel y gastaron 110,3 millones de euros en este producto. En términos per cápita, se llegó a 0,4 kilos de consumo y 2,5 euros de gasto.

En cuanto al comercio exterior de la miel, encontramos un incremento tanto de las exportaciones como de las importaciones. Así, comparando el periodo 2014 – 2015 con los años anteriores encontramos que las exportaciones totales han aumentado en un 35,9% en volumen y 46,76% en valor, mientras que las importaciones totales han aumentado el 15,9% en volumen y el 23,8% en valor. Destaca el aumento de las importaciones de mieles procedentes de terceros países, siendo China el principal país de procedencia, con un 80% del total.

Las mieles españolas están muy bien valoradas en los mercados exteriores, especialmente en los europeos, con un 84,8% de las exportaciones totales, donde destacan Francia e Italia como principales importadores de las mieles españolas. La exportación a terceros países se encuentra también en ascenso, siendo Canadá, Arabia Saudí, Argelia e Israel los destinos mayoritarios.

3.3 Precios

Durante los últimos años el consumo de miel en España se ha caracterizado por la estabilidad (figura 3), experimentando un ligero incremento en el año 2013. El gasto en miel de los hogares sin embargo pese a haber presentado altibajos, ha cerrado el periodo 2012-2016 con un aumento de 40 céntimos de euro per cápita.

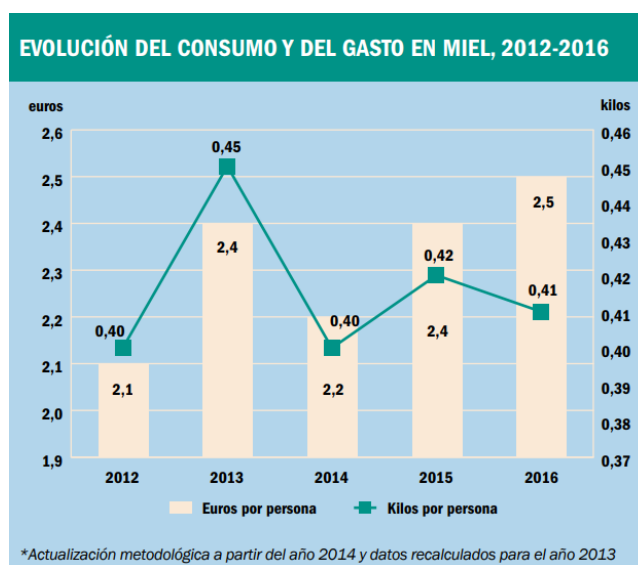


Figura 3. Diagrama de la evolución del consumo y del gasto en miel en España, (2012-2016). Fuente: MINECO.

España cuenta con una mesa de precios para la miel al igual que ocurre para otras producciones ganaderas. Además, con el objetivo de aumentar la profesionalización del sector, se estableció un observatorio de precios desde el que se controlan la venta directa al consumidor en el lugar de producción, la venta a industrias o mayoristas a granel, la venta a minoristas y la comercialización en cooperativas.

Durante las últimas campañas, el auge de los productos apícolas ha propiciado una subida en los precios de las diferentes variedades y presentaciones de miel (figura 4). En el año 2015 puede apreciarse la notable diferencia entre la venta a granel y la venta de miel envasada, situándose el precio de la miel monofloral a granel en 4,15 euros el kilogramo, mientras que en el caso de la miel monofloral envasada alcanza los 6,03 euros el kilogramo (tabla 2).

Con el objetivo de aumentar los beneficios de la cooperativa, se tratará de vender la mayor parte posible de la producción como miel envasada, por ello se comenzará destinando un 15% de la producción para este fin, ajustando dicho porcentaje cada año en función de la demanda.

Tabla 2. Evolución de los precios de la miel en España.

Campaña	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
Miel multifloral a granel	1,98	2,16	2,18	2,38	2,5	2,94	3,02	3,53
Miel multifloral envasada	3,64	3,57	3,68	3,85	3,96	4,11	4,52	4,85
Miel monofloral a granel	2,27	2,53	2,76	2,91	3,03	3,26	3,77	4,15
Miel monofloral envasada	3,89	4,1	4,21	4,05	4,01	4,64	5,81	6,03

Evolución de los precios de la miel en España (2007/2015)

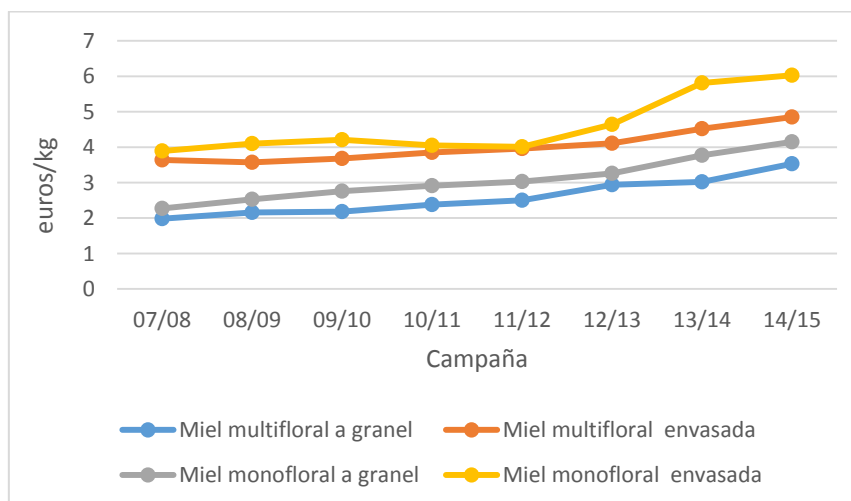


Figura 4. Gráfico de la evolución de los precios de la miel en España. Fuente: Mapama.

Los datos recogidos en la campaña 2016-2017 (aun no publicados oficialmente), reflejan sin embargo tendencias descendentes en la mayoría de los precios de la miel, exceptuando la miel de mielada a granel, que continuó experimentando un ligero ascenso. Comparando los precios de la campaña 2016-2017 con la media de las últimas cinco campañas, se aprecian descensos generalizados desde dicha fecha hasta marzo de 2017, que resaltan la importancia del aumento en la eficiencia de las explotaciones apícolas para poder continuar siendo rentables.

En cuanto al avance de la campaña 2017/2018, los datos son más favorables que en la campaña anterior. Se observa un ascenso continuado en el precio de los distintos

tipos de mieles, sin embargo la inestabilidad en las producciones obliga a los profesionales del sector a reinventarse en cuanto a las formas de comercialización para conseguir el máximo beneficio posible.

Con respecto al polen, los precios han experimentado un ascenso significativo, con variaciones del 28,71% en el formato polen a granel, situando su precio en los 11,75 euros/kilogramo, y del 14,71% en el formato polen envasado, con un precio de 14,20 euros/kilogramo.

En el caso del precio de la cera, debe diferenciarse entre la obtenida de los opérculos, de la cera obtenida de la fundición de los viejos cuadros. En el caso de la cera de opérculos, por ser de mayor calidad, su precio se sitúa alrededor de los 9 euros/kilogramo (2017), por su parte, la cera de renovación de los cuadros, fija su precio en torno a los 2 euros/kilogramo (2017).

La tendencia en el precio de la cera es al alza, debido a la creciente necesidad de cera en el mercado a nivel mundial. La escasez de dicha materia ha propiciado la creación de nuevos materiales sintéticos con los que suplir las necesidades de panales en las explotaciones apícolas.

MEMORIA

Anejo III: Ficha urbanística

ÍNDICE ANEJO III

1. Introducción	1
2. Ficha urbanística	1

1. Introducción

El presente proyecto contempla la construcción de una planta de extracción, almacenamiento y venta de miel y otros productos apícolas en la localidad de Pino del Río (Palencia).

En este anejo se pretende justificar la realización de las obras del proyecto, según lo dispuesto en la Normativa Urbanística aplicable de Pino del Río (Palencia).

El planeamiento vigente que afecta a la puesta en marcha de este proyecto son las Normas Urbanísticas Municipales del Ayuntamiento de Pino del Río del 03 de noviembre de 2005, modificadas puntualmente el 29 de septiembre de 2015, con las que se rigen las condiciones de edificación y uso del suelo.

2. Ficha urbanística

TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel en el término municipal de Pino del Río (Palencia).

MUNICIPIO: Pino del Río (Palencia).

EMPLAZAMIENTO: Polígono 3, Parcela 5019.

PROMOTOR: Cooperativa Apícola Valdeperal.

AUTOR DEL PROYECTO: David Rodríguez Martín.

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: Normas Urbanísticas Municipales (NUM) de Pino del Río (03/11/2005).

CLASIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE VA A OCUPAR: Suelo Urbano Consolidado.

Tabla 1. Disponibilidad de los principales servicios urbanísticos.

Descripción	Existente	Proyectado	Cumplimiento (Sí/No)
Abastecimiento de agua	Sí	Sí	Sí
Alcantarillado	Sí	Sí	Sí
Energía eléctrica	Sí	Si	Sí
Calzada pavimentada	Sí	Sí	Sí

Tabla 2. Cumplimiento de las normas urbanísticas por parte del proyecto.

Descripción	En planeamiento	En proyecto	Cumplimiento (Sí/No)
Uso del suelo	Suelo Urbano Consolidado	Industrial y Almacenamiento	Sí*
Coefficiente de ocupación	75%	21%	Sí
Nº plantas s/rasante	2	1	Sí
Altura máxima (cubrería)	7,50 m	6,00 m	Sí
Vuelo máximo	0,90 m	0 m	Sí
Retranqueo	5 m	10 m	Sí

*Las características de la industria proyectada cumplen con todos los requisitos fijados por la normativa urbanística aplicable de Pino del Río para los suelos urbanos consolidados.

El estudiante de ingeniería autor del proyecto que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Declaración que formula, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 47.1 del Reglamento de disciplina urbanística de 23 de junio de 1978.

Palencia, Octubre de 2018

Fdo: David Rodríguez Martín

MEMORIA

Anejo IV: Estudio de alternativas

ÍNDICE ANEJO IV

1. Introducción	1
2. Metodología	1
3. Identificación de las alternativas	1
3.1 Tipo de colmena.....	1
3.1.1 Identificación de las alternativas	2
3.1.2 Criterios de valor	2
3.1.3 Análisis multicriterio	3
3.2 Número de colmenas	4
3.2.1 Identificación de las alternativas	4
3.2.2 Criterios de valor	5
3.2.3 Análisis multicriterio	5
3.3 Productos a elaborar	6
3.3.1 Identificación de las alternativas	6
3.3.2 Criterios de valor	8
3.3.3 Análisis multicriterio	9
3.4 Presentación del producto.....	9
3.4.1 Identificación de alternativas.....	10
3.4.2 Criterios de valor	10
3.4.3 Análisis multicriterio	11
3.5 Edificaciones	11
3.5.1 Identificación de las alternativas	12
3.5.2 Criterios de valor	13
3.5.3 Análisis multicriterio	13

1. Introducción

El objeto de este estudio es plantear las posibles alternativas referentes al diseño de la cooperativa apícola, de manera que valorando razonadamente cada una de ellas, en base a los objetivos del proyecto y a los condicionantes mencionados (ver anejo I – Condicionantes), se elija la opción más adecuada en cuanto a tamaño, situación, elección de productos, maquinaria a utilizar, etc.

Para la elaboración de este estudio se tomará como punto de partida la situación actual de los promotores (ver anejo II – Situación actual), cuatro apicultores aficionados que quieren ampliar el número de sus colmenas y tecnificarse. Se valorarán tanto las opciones de explotación de los recursos apícolas del territorio de Pino del Río, como las posibilidades referentes a los procesos productivos que se puedan desarrollar en la planta de extracción, en base a diferentes criterios económicos, comerciales, de manejo, etc.

2. Metodología

La realización de este estudio se hará mediante un análisis multicriterio. El análisis multicriterio es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones durante el proceso de planificación, que permite integrar diferentes criterios de acuerdo a la opinión de varias personas en un solo marco de análisis para dar una visión integral y la más adecuada para el proyecto, mediante un consenso.

Este análisis consiste en asignar a cada criterio de cada alternativa una puntuación, dependiendo de la importancia aplicada. La alternativa más adecuada será la de mayor puntuación.

3. Identificación de las alternativas

3.1 Tipo de colmena

Se define como colmena al habitáculo artificial que se le proporciona a una colonia de abejas y, por extensión, a la colonia que reside en ella.

En primer lugar se analizarán los diferentes tipos de colmena en los que albergar las colonias de abejas del proyecto; para ello, dentro de la gran variedad de modelos de colmena existentes en el mercado, solo se considerarán los más empleados por los apicultores españoles en la actualidad.

3.1.1 Identificación de las alternativas

- **Alternativa 1 – colmena tipo Langstroth:** colmena vertical movilista, elaborada en madera de pino, empleada por la mayoría de apicultores profesionales ya que permite obtener buenos rendimientos, siempre y cuando se lleve a cabo un manejo adecuado. Formada por tapa, cubridor, alza, cuerpo y base, admite gran cantidad de accesorios como trampas cazapolen, mallas para el aprovechamiento de propóleo y partidores, que permiten un manejo más racional.
- **Alternativa 2 – colmena tipo Layens:** colmena horizontal movilista, elaborada en madera de pino, es la más utilizada por los apicultores trashumantes de España por su bajo precio de adquisición, simplicidad en el manejo y ergonomía para el transporte. Formada por tapa y amplio cuerpo, que la dota de un gran volumen de la cámara de cría.
- **Alternativa 3 – colmena tipo Dadant:** colmena vertical movilista, elaborada en madera de pino, destaca por su tamaño reducido, que facilita la obtención de mieles monoflorales. Formada por tapa, cubridor, media alza, cuerpo y base. Presenta el inconveniente de utilizar láminas de cera de diferente tamaño para el cuerpo y el alza.
- **Alternativa 4 – colmena tipo Hornillo:** colmena tradicional fijista, elaborada con troncos de roble vaciados, empleada en los antiguos colmenares donde se empotraban en la pared. Formada por una tapa en la parte trasera por donde se recolectan los panales y otra tapa en la parte delantera con varios orificios a modo de piquera. En la actualidad continúan en uso entre algunos apicultores de Pino del Río, dedicados a la producción para autoconsumo, consiguiendo por medio de un buen manejo, aceptables rendimientos melíferos.

3.1.2 Criterios de valor

La elección del tipo de colmena a utilizar en una explotación apícola resulta complicada, pues se debe tener en cuenta el tipo de explotación, según su orientación productiva, además de estudiar a fondo las condiciones tanto del clima como de la flora de la zona.

Partiendo de la imposición por parte de los promotores de estandarizar el material empleado para trabajar con las colmenas, se debe seleccionar un solo tipo de colmena. Por ello, se procederá a valorar las diferentes alternativas con una puntuación del 1 al 5, siendo 1 la peor calificación posible y 5 la mejor. A continuación se presentan los criterios con los que se evaluarán las alternativas:

- Precio: coste de adquisición de la colmena completa, preparada para su uso directamente, obtenido consultando en varias empresas dedicadas a la venta de material apícola.
- Manejo: grado de dificultad para la realización de las labores oportunas en la colmena, considerando la opinión de varios apicultores profesionales de la zona.
- Producción: rendimiento melífero y posibilidad de recolección de otros productos de la colmena, tales como jalea real, núcleos y polen. Se obtiene recopilando datos de varios apicultores profesionales y de publicaciones oficiales.
- Disponibilidad de núcleos: se entiende por núcleo a las colmenas formadas por cinco cuadros poblados con abejas y provisiones. Este criterio hace referencia a la facilidad de adquisición de núcleos aptos para el tipo de colmena correspondiente y próximos a la zona del proyecto, para ello se ha consultado en varias asociaciones apícolas de la zona norte de la región.
- Control de la enjambrazón: disposición de espacio suficiente en la cámara de cría, de forma que se reduzcan las posibilidades de enjambrazón natural, dato obtenido consultando en varios manuales de apicultura.
- Sanidad: facilidad para el uso de técnicas que permitan el control de las enfermedades, dato obtenido consultado tanto en manuales de apicultura como a varios apicultores de la zona.

3.1.3 Análisis multicriterio

Tabla 1. Matriz de efectos para la selección del tipo de colmena.

Tipo de colmena	Langstroth	Layens	Dadant	Hornillo
Precio	3	4	3	5
Manejo	5	4	4	1
Producción	5	4	4	3
Disponibilidad de núcleos	5	4	2	1
Control de la enjambrazón	3	3	4	1
Sanidad	4	3	4	3
Total	25	22	21	14

Según los resultados, **la colmena más adecuada para la zona de estudio es por tanto la de tipo Langstroth**, ya que al ser la más empleada en la zona norte de Palencia, facilitará la adquisición y venta de núcleos poblados de este tipo, además de obtener buenos rendimientos productivos y permitir el aprovechamiento de otros productos como el polen.

Al ser una colmena vertical, está formada por varios cuerpos sueltos, del mismo tamaño y fáciles de ensamblar, con la posibilidad de emplear medias alzas o alzas de gran capacidad, ideales para las zonas con varias floraciones encadenadas.

3.2 Número de colmenas

Teniendo en cuenta que los promotores pretenden aprovechar al máximo los recursos vegetales disponibles en el término municipal de Pino del Río, a la par que simplificar el manejo de sus colmenas por medio de unas instalaciones conjuntas, que permitan procesar con comodidad volúmenes mayores de miel además de poder aprovechar otros productos de las colmenas, se plantearán cuatro alternativas con diferentes cifras de colmenas para conocer cuál es el número más adecuado.

Estudiando el terreno y teniendo en cuenta las limitaciones de distancias impuestas por el Real Decreto 209/2002, del 22 de febrero, así como las exigencias por parte de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, los promotores consideran que podrán disponer sus colmenas repartidas en diez asentamientos.

La carga ganadera de cada colmenar no debe ser excesiva, de forma que se facilite el manejo de las colmenas y se aprovechen al máximo los recursos tanto del término municipal de Pino del Río como de las superficies limítrofes, ubicando los colmenares estratégicamente cerca de los límites con las poblaciones vecinas.

3.2.1 Identificación de las alternativas

- **Alternativa 1 – 100 colmenas:** cifra total de colmenas que poseen de partida los promotores en conjunto, por lo que si se redistribuyeran en los 10 nuevos asentamientos, se conseguiría una carga de 10 colmenas por asentamiento.
- **Alternativa 2 – 200 colmenas:** duplicación del número de colmenas que poseen los promotores, tratando de conseguir un mayor aprovechamiento de la flora al repartir 20 colmenas por asentamiento.
- **Alternativa 3 – 500 colmenas:** ampliación del número de colmenas hasta lograr la cifra de 50 colmenas por asentamiento, cifra considerada por algunos manuales apícolas como el límite para un óptimo manejo del colmenar.

- **Alternativa 4 – 1000 colmenas:** ampliación del número de colmenas llegando a la cifra de 100 colmenas por asentamiento, máximo permitido por la legislación vigente.

3.2.2 Criterios de valor

Se valorará cada una de las alternativas, con la puntuación de 1 en la situación más desfavorable y de 5 en la situación más favorable, para cada uno de los siguientes criterios:

- Producción: cantidad total de miel recolectada por el conjunto de colmenas de la cooperativa en una añada.
- Rendimiento: producción de miel por colmena en una añada.
- Mano de obra: necesidades de mano de obra para la correcta explotación de las colmenas.
- Rentabilidad: capacidad de generar beneficios, y amortización de la inversión inicial necesaria para la explotación de las colmenas.
- Carga ganadera: número de colmenas por asentamiento.

3.2.3 Análisis multicriterio

Tabla 2. Matriz de efectos para la selección del número de colmenas.

Número de colmenas	100	200	500	1000
Producción	3	4	5	5
Rendimiento	3	4	5	3
Mano de obra	5	5	4	2
Rentabilidad	4	4	5	3
Carga ganadera	3	5	4	2
Total	18	22	23	15

Según los resultados, **la alternativa más interesante es la número tres, en la que se dispondrán quinientas colmenas en diez asentamientos**, facilitando las labores de manejo con un número razonable de colmenas por asentamiento, aprovechando al máximo los recursos disponibles en el término municipal de Pino del Río con la localización de los asentamientos.

3.3 Productos a elaborar

Uno de los objetivos marcados por el Plan Nacional Apícola 2017-2019 es el de mejorar la rentabilidad de las explotaciones apícolas optimizando los costes de producción, de forma que se incremente la profesionalización del sector mediante la capacitación y el asesoramiento técnico de los apicultores.

En los últimos años, el número de colmenas en España ha aumentado más de un 25%, sin embargo, los rendimientos de las explotaciones apícolas han disminuido, llegando a la situación actual, con un 15% más de explotaciones apícolas censadas pero menos productivas. La solución para mejorar esta situación pasa por el aprovechamiento de todos los recursos que producen las colmenas, diversificando los productos a comercializar por parte de los apicultores y consiguiendo hacer sus explotaciones más competitivas.

Con el objetivo de aprovechar al máximo las instalaciones de la planta de extracción, se presentarán diferentes alternativas que contemplen los posibles productos para producir junto a la miel de brezo, que tanto por su calidad como por la abundancia de brezos de la zona, será el producto principal de la cooperativa.

3.3.1 Identificación de las alternativas

El estudio de la biología de las abejas y la organización de la colmena muestran que de las colmenas bien llevadas se pueden obtener núcleos, enjambres y reinas, además de productos muy variados como polen, cera, propóleo y jalea real, todos ellos con características organolépticas, bromatológicas y nutricionales muy beneficiosas para el ser humano. Otro aprovechamiento de las colmenas consiste en prestar un servicio a la agricultura por medio del alquiler de sus colmenas para polinizar algunos cultivos como los frutales o el girasol, consiguiendo aumentar notablemente los rendimientos.

Considerando los condicionantes impuestos por parte de los promotores de producir, además de la miel de brezo, miel de milflores; de multiplicar anualmente las colmenas para sustituir las menos productivas, vendiendo las sobrantes como núcleos; y de aprovechar la cera fundiendo los paneles viejos que se renuevan cada tres o cuatro años para su venta en bloques, se seleccionará la alternativa de producción más adecuada.

De entrada desecharemos las opciones de alquilar los enjambres como polinizadores, debido a que el tipo de apicultura que se pretende llevar a cabo en la cooperativa es estante, sin necesidad de trasladar las colmenas. Tampoco se plantean como viables las ideas de producir enjambres y reinas para la venta, pues estudiando la oferta y la demanda existentes en la zona, se observa que los apicultores palentinos prefieren la compra de enjambres en forma de núcleos o colmenas pobladas.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se plantean las siguientes alternativas:

- **Alternativa 1 – polen:** aprovechamiento de un porcentaje del polen recolectado por las pecoreadoras por medio de la instalación en algunas colmenas de trampas cazapolen, de forma que no se ponga en peligro el abastecimiento de la colmena. Las colmenas más aptas para la producción de polen son también las mejores productoras de miel.

Para su producción es necesario, por tanto, adquirir trampas cazapolen, una máquina secadora para llevar a cabo el secado artificial, y tener en cuenta el coste de los desplazamientos para la recolección, ya que con tiempo húmedo es necesario recoger el polen a diario y con tiempo seco al menos una vez a la semana. También han de tenerse en cuenta posibles operaciones de limpieza manual.

- **Alternativa 2 – propóleo:** recolección del propóleo por medio de mallas con orificios colocadas sobre la superficie de la última alza, de forma que las obreras depositan el propóleo sobre la malla con la intención de taponar dichos orificios. Su preparación para la venta requiere de varias operaciones como limpieza, secado, congelación, molido, disolución en alcohol, etc.
- **Alternativa 3 – jalea real:** aprovechamiento de las secreciones de jalea real por parte de las obreras cuando la colmena queda huérfana. Para su producción se utilizan métodos basados en apartar a la reina de la colmena o bien partir la colmena de forma que se deje una parte del enjambre sin reina, de forma que se pueda ir recolectando el contenido de las celdas reales producidas por las obreras.

Para su venta es necesario extraer con agua y útiles adecuados la jalea real del interior de las celdas y disponerla en frascos opacos diluida en miel, de forma que se favorezca su conservación, pues de lo contrario sus beneficiosas propiedades se deteriorarían con facilidad.

- **Alternativa 4 – polen y propóleo:** aprovechamiento tanto del polen como del propóleo producidos en las colmenas, de forma que se rentabilicen los desplazamientos hasta los colmenares.

Para llevar a cabo esta alternativa es necesario seleccionar de antemano las colmenas que se destinarán a cada producto, tener en cuenta que se perturbará en mayor medida la labor de las abejas, adquirir todos los útiles necesarios para poner en marcha ambos procesos productivos, que son significativamente diferentes, además de hacer acopio de todos los materiales necesarios para la comercialización de ambos productos.

- **Alternativa 5 – polen y jalea real:** aprovechamiento del polen y la jalea real producidos en las colmenas, de forma que se rentabilicen los desplazamientos a los colmenares. Se emplearían colmenas diferentes para cada producto, evitando así causar perturbaciones excesivas en las abejas.

Para llevar a cabo esta alternativa debemos adquirir los útiles y la maquinaria necesarios para cada proceso productivo, además del acopio de los materiales necesarios para la comercialización de ambos productos y almacenar cada producto respetando las condiciones que permitan su correcta conservación.

3.3.2 Criterios de valor

Se valorarán las alternativas propuestas con la puntuación de 1 en el peor de los casos y de 5 en la situación más favorable, en base a los siguientes criterios:

- Inversión: coste de adquisición de todo el material necesario para la puesta en marcha del proceso productivo que permita la elaboración de cada producto.
- Manejo: grado de dificultad del proceso productivo necesario para la elaboración del producto.
- Producción: estimación de la cantidad de materia prima producida en un año medio por una colmena ubicada en la zona norte de la provincia de Palencia.
- Conservación: periodo de tiempo durante el cual el producto mantiene sus propiedades nutricionales intactas, desde su recolección en la colmena hasta que es consumido.
- Comercialización: costes derivados de la preparación del producto para su expedición.
- Venta: posibilidad de dar salida al producto mediante la venta directa al consumidor, entendida como la demanda de dicho producto en la zona norte de la provincia de Palencia.

3.3.3 Análisis multicriterio

Tabla 3. Matriz de efectos para la selección del tipo de productos a elaborar.

Producto	Polen	Propóleo	Jalea real	Polen y propóleo	Polen y jalea real	Jalea real y propóleo
Inversión	2	2	4	1	2	2
Manejo	4	1	3	2	3	2
Producción	4	5	3	4	4	3
Conservación	4	4	2	4	3	3
Comercialización	5	3	3	4	4	3
Venta	4	3	3	4	4	4
Total	23	18	18	19	20	17

En base a los resultados, **la alternativa que resulta más viable es la del aprovechamiento del polen junto a la miel, cera y núcleos**, por lo que la planta de extracción tendrá que diseñarse de forma que permita albergar la maquinaria necesaria para la producción de dichos productos.

Debido a la importancia que tiene el polen en la alimentación de las abejas, hay que realizar un aprovechamiento razonado, evitando que las colonias se debiliten. Además, para asegurar su correcta conservación, se deberá llevar a cabo correctamente el proceso de secado y almacenamiento, de forma que se evite el ataque de la polilla, causante de graves destrozos en el producto.

3.4 Presentación del producto

En la actualidad los consumidores han otorgado un papel muy importante a la presentación del producto, considerando el aspecto exterior como uno de los principales criterios para seleccionar un producto a la hora de la compra. Todos los productos elaborados por las abejas en las colmenas y aprovechados por los apicultores están dotados tanto de una enorme calidad gustativa como de unas propiedades nutricionales muy saludables, por ello los promotores de la cooperativa pretenden conseguir un envasado de sus productos que resulte estético a la par que ensalce las características naturales de los propios productos, además de favorecer su conservación.

Solamente se estudiarán las posibles alternativas para el envasado de la miel, ya que es el único producto de la cooperativa que se adapta a diferentes formatos para su

venta, pues el polen, la cera y los núcleos poblados se encuentran más limitados en cuanto a los formatos disponibles para su venta.

Con el objetivo de reducir los costes de producción, se optará por vender los núcleos en colmenas elaboradas en cartón, pues es la opción más ligera y económica del mercado. La cera una vez fundida se venderá en bloques de 1 o 5 kg, en función de la demanda. El polen una vez que ha sido limpiado y secado, se envasará en tarros de cristal de 250 gramos.

3.4.1 Identificación de alternativas

Para el envasado de las mieles producidas en la cooperativa se presentarán varias alternativas, en función de algunos de los formatos disponibles en el mercado.

- **Alternativa 1 – Tarro cristal 1 kg:** Tarro o envase de cristal con capacidad para 1 kg de miel. El exterior dispone de celdillas grabadas, cuenta con sistema de cierre y tapa dorada. Es el más empleado en la zona, tanto por su formato tradicional como por la idoneidad de su capacidad para la compra venta.
- **Alternativa 2 – Tarro cristal ½ kg:** Envase de cristal con capacidad para 0,5 kg de miel. El exterior dispone de celdillas grabadas, cuenta con sistema de cierre y tapa dorada. Resulta atractivo por su formato tradicional y es el más demandado por los pequeños compradores que consumen poca miel o prefieren comprarla con periodicidad inferior a un año.
- **Alternativa 3 – Envase antigoteo ½ kg:** Envase de plástico con dosificador antigoteo, cuenta con capacidad para 0,5 kg de miel, muy práctico por la comodidad que presenta para servir la miel. Empleado en mieles de consistencia poco densa.
- **Alternativa 4 – Orza decorada ½ kg:** Obra de artesanía alfarera, con capacidad para 0,5 kg de miel, cuenta con tapadera decorada y presenta una capa de esmalte sanitaria que facilita su limpieza. Empleada en aquellos casos en que se quiere ensalzar la artesanía de la miel, o como diferenciador del producto.

3.4.2 Criterios de valor

Se evaluarán las alternativas del 1 al 5, siendo 1 la puntuación más desfavorable y 5 la más favorable. Para valorar las alternativas referentes a la presentación de la miel se han considerado los siguientes criterios:

- Precio: Coste de adquisición de los envases al por mayor, considerando la compra por pallets completos. Dato consultado en varias empresas dedicadas a la venta de envases.
- Capacidad: Adecuación del peso de miel contenido con las preferencias del consumidor medio de la zona, considerando que la compra directa de miel a los apicultores suele realizarse una sola vez al año, adquiriendo los consumidores tanta miel como calculan que consumirán a lo largo del año.
- Estética: Adecuación de las cualidades externas del envase con la premisa de mantener un formato tradicional, en el que se identifique el producto como algo obtenido de forma natural.
- Envasado: Grado de compatibilidad del envase con la maquinaria utilizada en la planta de extracción.
- Manejo: Comportamiento del envase para su comercialización al por menor, así como su uso doméstico.

3.4.3 Análisis multicriterio

Tabla 4. Matriz de efectos para la selección del tipo de envase.

Tipo de envase	Tarro 1kg	Tarro 1/2kg	Dosificador 1/2kg	Orda 1/2kg
Precio	4	5	3	1
Capacidad	5	3	3	3
Estética	4	4	3	3
Envasado	5	5	3	2
Manejo	4	3	5	3

En base a los resultados obtenidos **se selecciona la alternativa número 1, con la que se comercializarán las mieles de la cooperativa bajo el formato tradicional de tarro de cristal de 1 kg de capacidad**, pues son los más utilizados en la zona, resultan económicos y son los más valorados por los consumidores.

3.5 Edificaciones

La planta de extracción estará dividida en varias dependencias, distinguiendo entre taller, obrador y almacén. Además de la planta de extracción los promotores pretenden vender sus productos de forma directa al consumidor por medio de una pequeña tienda.

El taller es el lugar en el que se realizarán los trabajos de preparación del material, como montaje de las láminas de cera en los cuadros, pintado y reparación de las colmenas, etc.

El obrador es el lugar donde se trabajará con los productos llegados de los colmenares. Debe ser un local espacioso, seco, bien iluminado, fácil de cerrar y mantener. Las máquinas estarán situadas en orden lógico, de forma que se optimicen los tiempos, evitando transportes innecesarios por el interior de la planta de extracción.

Para mantener la zona de manipulación de los productos en las mejores condiciones higiénicas posibles, se separan la zona sucia de la zona limpia, ubicando un garaje anexo al obrador de forma que en él se carguen y descarguen con facilidad las alzas. Otra dependencia anexa al obrador será un pequeño almacén hermético, denominada cámara de precalentamiento, en la cual se albergarán las alzas que contienen la miel desde que son descargadas de los vehículos hasta que se extraiga su contenido.

El almacén será la dependencia donde se guarden tanto los materiales que no se emplean, como los envases que se compran al por mayor, alzas vacías y los productos de la cooperativa correctamente envasados a la espera de ser vendidos.

La tienda será una pequeña dependencia en la que se expondrán todos los productos de la cooperativa, además de servir de zona administrativa. Tendrá acceso directo al almacén, de forma que se puedan satisfacer con facilidad las demandas de los consumidores. Además, desde la tienda se podrá visualizar la sala de extracción por medio de una cristalera, tratando de fomentar de esta manera el interés por los productos apícolas entre los consumidores.

3.5.1 Identificación de las alternativas

Tratando de reducir los costes de edificación además de lograr cumplir los objetivos marcados en cada una de las dependencias de la planta de extracción, se plantean las siguientes alternativas:

- **Alternativa 1 – un solo edificio con 1 zona de procesado:** La planta de extracción con todas sus dependencias se encontrará en el mismo edificio que la tienda, albergando todos los procesos productivos en una misma zona de procesado.
- **Alternativa 2 – un solo edificio con 2 zonas de procesado:** La planta de extracción con todas sus dependencias se encontrará en el mismo edificio que la tienda, separando la zona de extracción en dos zonas de procesado, una para la miel y la cera y otra para el polen.
- **Alternativa 3 – dos edificios con 1 zona de procesado:** La planta de extracción en la que se llevarán a cabo los diferentes procesos productivos en

una sola zona de procesado estará alojada en un edificio, mientras que la tienda será un pequeño edificio independiente anexo a la planta.

- **Alternativa 4 – dos edificios con 2 zonas de procesado:** La planta de extracción estará alojada en un edificio y dispondrá de dos zonas de procesado independientes, una para la producción de miel y cera, y otra para la producción de polen. Además la tienda estará ubicada en un pequeño edificio independiente anexo a la planta.

3.5.2 Criterios de valor

Para la valoración de las alternativas referentes al diseño de la planta de extracción se puntuarán las diferentes posibilidades del 1 al 5, siendo 1 la puntuación más desfavorable y 5 la más favorable. Los criterios empleados en este caso son:

- Coste: precio de adquisición de los materiales necesarios para la construcción de la planta, incluyendo mano de obra de los trabajadores necesarios.
- Manejo: adaptación de las edificaciones a los diferentes procesos productivos, incluyendo el trasiego de material y personal.
- Eficiencia: aprovechamiento de las instalaciones, de forma que las edificaciones permitan optimizar los rendimientos por medio de una buena organización de las diferentes labores que se desarrollarán en la planta de extracción.

3.5.3 Análisis multicriterio

Tabla 5. Matriz de efectos para la selección del número de edificaciones.

Edificaciones	1 edificio y 1 zona de procesado	1 edificio y 2 zonas de procesado	2 edificios y 1 zona de procesado	2 edificios y 2 zonas de procesado
Coste	5	4	3	2
Manejo	4	5	3	4
Eficiencia	5	4	4	3
Total	14	13	10	9

Teniendo en cuenta el objetivo de que los costes de edificación sean los menores posibles, la opción que resulta económicamente más viable es la de llevar a cabo el procesado tanto del polen como de la miel y la cera en una misma zona, ya que

ambos procesos productivos pueden desempeñarse en la misma dependencia sin suponer ningún tipo de riesgo, pues cada uno requiere de una maquinaria específica y diferente época de elaboración.

En cuanto al número de edificios, la opción de integrar la tienda en el mismo edificio que la planta de extracción supone un gran ahorro económico, además de facilitar el trasiego tanto de personal como de productos del almacén al expositor.

Por todo ello, **se considera que la alternativa más adecuada en cuando a las edificaciones es la número 1, formada por un solo edificio en el que se encuentran tanto la planta de extracción con todas sus dependencias como la tienda.**

MEMORIA

Anejo V: Biología de la abeja melífera

ÍNDICE ANEJO V

1. Introducción	1
2. La colmena y sus habitantes	1
2.1 La abeja reina	2
2.2 Las abejas obreras.....	3
2.3 Los zánganos.....	4
2.4 El pillaje.....	4
2.5 La deriva	5
3. Productos aprovechados por las abejas	6
3.1 Mecanismos de polinización	6
3.2 El propóleo	7
3.3 El polen	7
3.4 El mielato	8
3.5 El néctar	9
4. Alimentación	9
4.1 Alimentación artificial de otoño-invierno.....	10
4.2 Alimentación artificial de primavera.....	10
4.3 Suministro de alimento.....	11
5. Sanidad.....	12
5.1 Varroasis	12
5.1.1 Sintomatología.....	13
5.1.2 Tratamiento.....	14
5.2 Nosema apis	14
5.2.1 Sintomatología.....	15
5.2.2 Tratamiento.....	15
5.3 Nosema ceranae	15
5.3.1 Sintomatología.....	16
5.3.2 Tratamiento.....	16
5.4 Loque americana	16
5.4.1 Sintomatología.....	16
5.4.2 Tratamiento.....	16

5.5	Micosis	17
5.5.1	Sintomatología	17
5.5.2	Tratamiento.....	18
5.6	Disentería.....	18
5.6.1	Sintomatología	18
5.6.2	Tratamiento.....	19
5.7	Vespa velutina.....	19
5.7.1	Distribución	19
5.7.2	Medidas de control.....	19

1. Introducción

Para poder planificar las diferentes labores que compondrán los procesos productivos llevados a cabo por la cooperativa apícola es importante conocer con más detalle a la abeja melífera y su biología.

A continuación se presenta la clasificación de la especie *Apis mellifica*:

- **Familia: Apidae**
- **Orden: Hymenoptera**
- **Clase: Insecta**
- **Reino: Animal**

Tabla 1. Duración media de las fases de desarrollo de la abeja melífera.

Fase de desarrollo	Reina	Obrera	Zángano
Huevo	3 días	3 días	3 días
Larva	5 días y medio	6 días	5 días y medio
Ninfa o pupa	7 días y medio	12 días	15 días y medio
Total de días para nacer	16 días	21 días	24 días

2. La colmena y sus habitantes

Las abejas son insectos sociales que viven agrupadas en colonias en el interior de las colmenas u otras cavidades. La población de abejas de una colmena varía en función de la época del año, con una media de alrededor de 50.000 individuos, diferenciándose entre reina, obreras y zánganos. Dentro de la colmena, cada individuo desempeña su propia función, la cual va variando a lo largo de su vida, de forma que la colmena consiga adaptarse a las condiciones del medio en el que se desarrolla, prosperando y multiplicándose.



Imagen 1. Habitantes de la colmena.

Las colonias de abejas adaptan su desarrollo a las condiciones del exterior, de esta forma, cuando las condiciones climáticas son favorables, las abejas aumentan su población y se expanden por toda la colmena, sin embargo, cuando las temperaturas comienzan a descender, las abejas se agrupan en forma de racimo en el centro de la colmena. Con esta disposición consiguen mantener la temperatura adecuada en el interior de la bola, donde se encuentra la reina. Las abejas en forma de racimo están en continuo cambio de posición, desplazándose desde el centro hacia el exterior y a la inversa, consumiendo la miel almacenada en las celdas próximas.

Las reservas de alimento son fundamentales para superar la invernada, pues las abejas necesitan consumir miel para mantener la temperatura en el interior, de forma que cuando la temperatura ambiente desciende por debajo de los 10 °C (cifra considerada como la del mínimo de consumo y metabolismo basal), la colmena aumenta su consumo de alimento de forma proporcional.

2.1 La abeja reina

En cada colmena solamente existe una abeja reina, que es la única hembra perfecta capaz de poner huevos fértiles. La reina se caracteriza por su mayor tamaño (imagen 1), con el abdomen más alargado y las alas más cortas. Su alimentación exclusivamente a base de jalea real es la que le otorga un mayor desarrollo además de la capacidad de poder poner huevos.

La alimentación de todas las larvas comienza con jalea real, después las abejas nodrizas modifican el alimento, determinando el tipo de abeja en que se convertirá la larva (tabla 1). De este modo, las futuras obreras reciben jalea real durante los primeros dos días y medio, después se alimentan a base de una papilla elaborada con miel, polen y agua; los futuros zánganos reciben la jalea real durante tres días, y por su parte, las larvas que son destinadas a reinas se alimentan con jalea real durante todo su ciclo de desarrollo.

Las obreras tienen la capacidad de transformar las celdas comunes en realeras, eliminando las paredes de las celdas anexas y construyendo una especie de capuchón en el que alojar a la futura reina. Tras el nacimiento, la reina sale de su celda y recorre todos los panales, destruyendo las larvas del resto de realeras que se encuentra en la colmena. En caso de que dos reinas nazcan a la vez, éstas pelearán hasta que una

mate a la otra, la abeja que resulte vencedora saldrá de la colmena para ejecutar el apareamiento o “vuelo nupcial”.

El apareamiento suele tener lugar entre el quinto y el decimoquinto día después del nacimiento. Si las condiciones climáticas son favorables, la reina realizará varias salidas de orientación seguidas de uno o varios vuelos de apareamiento. En el vuelo de apareamiento, los zánganos introducen su semen en la espermateca de la reina, para después fallecer en el acto.

A partir de los dos días del apareamiento comienza la puesta de huevos por parte de la reina. Cada huevo (óvulo) es depositado en el interior de una celda. Los huevos depositados en las celdas de obreras, han sido fecundados por la reina, mientras que los colocados en las celdas de zánganos, son huevos desprovistos de espermatozoides. La reina es capaz de poner unos 2.000 huevos diarios.

Además de la puesta de huevos, la abeja reina se encarga de segregar una feromona que mantiene unidas al resto de abejas de la colmena, ya que sirve como señal de que existe una reina activa en el interior de la colmena. A los 3 o 4 años, cuando la reina empieza a envejecer, deja de producir esta feromona y las abejas obreras se encargan de producir otra reina para su sustitución.

Si la reina ha sido mal fecundada, o alcanza su vejez, se vuelve zanganera, es decir, solamente deposita huevos de zángano, por lo que el apicultor debe ser capaz de detectarlo a tiempo para eliminarla y renovarla.

2.2 Las abejas obreras

Las abejas obreras (imagen 1) son las más numerosas dentro de la colmena, con una media de 40.000 obreras por colmena. Proceden de óvulos fecundados, y no son capaces de reproducirse, salvo en casos excepcionales en los que la falta repentina de la reina las induce a poner huevos (sin fecundar) sin orden.

La duración de la vida de una obrera depende de la estación del año, ya que depende de la intensidad con que realice su trabajo. En primavera, cuando la carga de trabajo es mayor, su vida varía entre 3 y 6 semanas, mientras que durante el invierno, una obrera es capaz de vivir de 5 a 7 meses, hasta que se reanude la puesta y sean relevadas por nuevas obreras.

Las labores de una abeja obreras son muy variadas, ya que se encuentran preparadas tanto para la recolección del polen de las plantas, en forma de bolitas sujetas en sus patas; hasta el transporte de néctar, por medio del buche previo al intestino. Además del néctar y el polen, también suministran a la colmena resinas obtenidas de los árboles, con la que elaboran el propóleo.

A continuación se resumen los distintos trabajos que desempeñan las obreras a lo largo de su vida en la colmena:

- Del segundo al tercer día: se encargan de limpiar cada una de las celdillas de la colmena, dando calor a los huevos y las larvas.
- Del cuarto al noveno día: actúan de nodrizas, proporcionando alimento a las larvas y las manteniéndolas calientes.
- Del décimo al vigesimoprimer día de vida: acompañan a la reina, mantienen la temperatura de la colmena evaporando la humedad del néctar, polen y propóleo, segregan cera para la construcción de los panales, elaboran la miel con el polen y vigilan la colmena para evitar la entrada de otros insectos o cuerpos extraños.
- A partir de las 3 semanas de vida: salen al campo a hacer acopio del polen, néctar y propóleo.

Entre las peculiaridades de las obreras destaca su potente aguijón cargado con veneno, y su capacidad para alejarse de la colmena unos tres kilómetros en busca de alimento, comunicando al resto de pecoreadoras la aparición de una fuente importante de néctar a base de movimientos sobre el panal.

2.3 Los zánganos

Los individuos masculinos o zánganos nacen de un huevo sin fecundar, y se distinguen a simple vista por su mayor tamaño (imagen 1). En cada colmena hay alrededor de 1.000 zánganos. Las celdas de los zánganos se reconocen por su mayor tamaño, que sirve de referencia a la reina para depositar un huevo sin fecundar.

El periodo de vida de un zángano se limita a la primavera y el verano, cuando resultan necesarios para la fecundación de la reina además de aportar calor al núcleo de la colmena dónde se encuentran los huevos. Una vez que han fecundado a la reina, los zánganos mueren evitando así problemas de consanguinidad.

Durante las épocas de escasez de alimento, son las propias obreras las que se encargan de eliminarlos, impidiéndolos la entrada a la colmena, por lo que terminan muriendo de hambre y frío.

2.4 El pillaje

Uno de los fenómenos más problemáticos que puede tener lugar en el colmenar es el denominado pillaje.

El pillaje es el robo violento de las provisiones de miel existentes en una colmena, por abejas procedentes de otra colmena. Son varias las causas que producen el pillaje en las colmenas, motivadas en la mayoría de los casos, por un mal manejo de las colmenas al alimentar con jarabe y producir derramamientos; cerrando mal las

colmenas tras las visitas, o abriéndolas en periodos inadecuados; y al abandonar restos de cera o sustancias azucaradas próximas a las colmenas.

Se distinguen dos tipos de pillaje, el pillaje total y el latente. El pillaje total es el más agresivo, termina con numerosas abejas muertas, y es producido por un manejo deficiente del apicultor.

El pillaje latente, por su parte, puede durar varios meses hasta la extinción de la colmena saqueada, sin que se entere el apicultor. El pillaje latente o espontaneo tiene lugar en épocas de escasez de alimento, y comienza con alguna abeja pilladora introduciéndose en una colmena débil, recolectando su miel y acudiendo a su colmena a informar del hallazgo, de forma que el resto de pecoreadoras acuden hasta acabar con la colmena.

Como medidas para la prevención del pillaje se consideran las buenas prácticas de manejo, reparando las colmenas rotas o con agujeros, tomando las debidas precauciones en las labores de alimentación, y prestando especial atención a las colmenas durante las épocas propensas al pillaje.

2.5 La deriva

La deriva es el fenómeno de migración de abejas entre colmenas. En algunos casos tiene lugar por una simple confusión en la orientación de los insectos que regresan a la colmena, en otros casos, las abejas tratan de introducirse en otra colmena con el objetivo de robar las provisiones.

Las abejas guardianas son las encargadas de proteger la colmena de la entrada de avispa y otros depredadores, además de supervisar la firma química de las abejas que llegan desde otras colmenas. Si la firma química coincide lo bastante con la de la colmena, se permite el paso de la abeja, la cual pronto se hará indistinguible del resto de habitantes de la colmena. Si por el contrario las guardianas detectan por el comportamiento a las abejas pilladoras, las expulsarán sin contemplaciones.

Otro de los condicionantes para la aceptación de las abejas desorientadas es la disponibilidad de los recursos en la colmena. Aumentando el nivel de aceptación cuando las reservas son abundantes y aún queda espacio libre en la colmena. Sin embargo, en época de escasez de recursos, las guardianas se muestran especialmente agresivas y no se limitan a ahuyentar a abejas extrañas, sino que pueden llegar a matarlas.

Los apicultores para reducir la deriva emplean métodos como la colocación de las colmenas de forma asimétrica, el pintado de las colmenas de diferente color, o incluso dibujando figuras diferentes en el frontal de cada colmena, con el objeto de facilitar a las abejas la identificación de su colmena y evitar los problemas de deriva. En el caso de que se suprima una colmena, se recomienda primero ahumarla copiosamente, para que las abejas se carguen de miel y sean aceptadas con mayor facilidad en la colmena que se reforzará.

3. Productos aprovechados por las abejas

Las principales fuentes de alimento para las abejas melíferas son las plantas con flores, de las que recogen el polen y el néctar. Por ello, es importante que en los alrededores del colmenar exista vegetación abundante y variada, con flores que puedan ser aprovechadas por nuestras abejas.

El polen es empleado para la constitución de los órganos de la cría, al ser una fuente de proteína rica en carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno, combinados en forma de aminoácidos. Por su parte, el néctar aporta a las abejas la energía necesaria para su organismo, gracias su contenido en azúcares.

Las necesidades nutritivas de una colmena varían tanto en función de la fase de vida de sus abejas, como según la estaciones del año en que se encuentren. Durante la fase de crecimiento de las abejas, se alimentan a base de polen y jalea real, alimento rico en prótidos, con el que constituyen sus órganos en desarrollo, este periodo abarca desde el final del invierno hasta el final del otoño, es decir, cuando existe puesta en los panales. El resto de su vida la demanda de prótidos es mínima, y destaca una alimentación rica en glúcidos que favorece la secreción de cera y el desprendimiento de calorías, además de suministrar la energía necesaria para la pecorea.

3.1 Mecanismos de polinización

Las plantas entomófilas son las polinizadas por los insectos como abejas, abejorros, moscas, escarabajos, mariposas, etc. Debido a que poseen granos de polen demasiado pesados como para ser transportados por el viento, para poder efectuar la polinización están dotadas de flores vistosas, aromas característicos y una elevada producción de néctar y polen, que los insectos, especialmente las abejas, aprovechan para obtener alimento completo. A cambio, los insectos proporcionan la polinización cruzada a las plantas que pecorean, estableciéndose una relación mutuamente beneficiosa.

La polinización es el transporte de los granos de polen procedentes de las anteras de una flor hasta los estigmas de la misma u otra flor (imagen 2). Las abejas efectúan la polinización de más de las tres cuartas partes de las plantas, ya que no solo efectúan la polinización cuando se encuentran recolectando el polen de los estambres, sino que también lo hacen cuando liban el néctar, pues su cuerpo está cubierto por numerosos pelos, en los que quedan adheridos los granos de polen que posteriormente se depositarán en los estigmas de las flores posibilitando la fecundación.

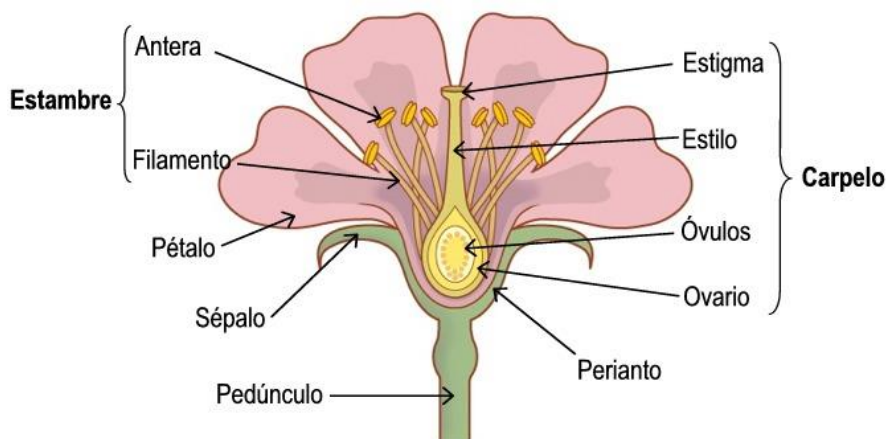


Imagen 2. Partes de una flor completa.

Una abeja pecoreadora necesita visitar entre 1.000 y 1.500 flores para conseguir una carga de néctar, y es capaz de realizar hasta 20 viajes al día. Según muchos de los ensayos realizados, las abejas son muy sensibles a tres radiaciones, que son el amarillo, azul y ultravioleta. Las plantas que ejercen mayor atracción sobre las abejas melíferas son las plantas ricas en sacarosa, con flores grandes, intensamente coloreadas y con mayor número de flores abiertas.

3.2 El propóleo

El propóleo está constituido por una mezcla de una sustancia resinosa que recubre las yemas y brotes tiernos de las plantas, polen, y cera segregada por las abejas.

No tiene utilidad como alimento, sino que es empleado como bálsamo o sellante en el interior de la colmena. Además el propóleo contiene una sustancia que actúa como inhibidora de la construcción de realeras naturales y de la aceptación de maestriles injertados artificialmente.

En periodos de sequía, cuando el néctar escasea, las pecoreadoras aprovechan para recolectar el propóleo, que es transportado en los cestillos del polen de las patas traseras en forma de pequeñas y brillantes gotitas.

3.3 El polen

El polen es el producto de secreción de los órganos masculinos de las plantas, se encuentra contenido en las anteras de los estambres, y su principal función es la de fecundar los órganos femeninos. Se presenta bajo la forma de granos microscópicos cubiertos por una envoltura resistente a la degradación.

Cada grano de polen encierra sustancias indispensables para la alimentación de las larvas y las abejas jóvenes. Tanto el tamaño de los granos de polen como su color o la

cantidad producida en cada flor son muy variables. En su composición (figura 2) destaca principalmente el agua (30 al 40 %), las proteínas (11 al 35 %), los glúcidos (20 al 40 %), los lípidos (1 al 20 %), las materias minerales (1 al 7 %), las vitaminas A, B, C, D y E (2 %), además de ácidos orgánicos, flavonoides, colorantes, enzimas, antibióticos, etc.



Figura 2. Gráfico de la composición química del polen.

La producción media de polen por colmena varía en función de la época del año. Las abejas recolectan el polen antes de las diez de la mañana, principalmente al final del invierno y durante la primavera. Para transportarlo hasta la colmena, lo mezclan y amasan con sus excreciones o con miel regurgitada, y lo almacenan en forma de bolitas en su tercer par de patas, con unos cestillos adaptados para este fin.

Los factores meteorológicos influyen notablemente en la recolección de polen por parte de las abejas. El viento, la lluvia y las bajas temperaturas entorpecen la recogida de polen por las abejas, por lo que es importante que las grandes floraciones coincidan con condiciones meteorológicas favorables para la pecorea.

3.4 El mielato

El mielato es el líquido azucarado que las abejas recolectan sobre las hojas de diversos árboles y arbustos como el pino y el roble, e incluso sobre algunos cereales como el maíz.

El mielato es el resultado de la secreción de los pulgones, cochinillas u otros Hemípteros parásitos de los vegetales, de los que chupan la savia elaborada. En el cuerpo del insecto parásito, la savia es filtrada, expulsando al exterior en forma de pequeñas gotas los azúcares y el agua que contiene en exceso.

En su composición de azúcares destacan un 60% de sacarosa, 20% de melecitosa, 10% de levulosa, además de maltosa, trehalosa, glucosa, etc. Junto con los azúcares, los mielatos contienen gomas y dextrinas que les dan propiedades terapéuticas para el hombre, pero que pueden resultar indigestos e incluso tóxicos para las abejas.

Los factores climáticos son determinantes en la multiplicación de los pulgones y cochinillas y su producción de mielato. Los otoños templados y suaves posteriores a veranos secos, cálidos y con noches frías, estimulan la producción de mielato sobre los vegetales. Por el contrario fuertes lluvias durante los meses de mayo y junio perjudican a las poblaciones de pulgones, reduciendo notablemente la secreción de mielatos.

3.5 El néctar

El néctar es una solución acuosa más o menos concentrada en azúcares, aminoácidos, iones minerales y sustancias aromáticas. Las abejas pecoreadoras liban el néctar de las flores hasta llenar su buche (40 mg), entonces se dirigen hasta la colmena, donde regurgitan su carga en los panales.

Es producido generalmente por unas glándulas diferenciadas llamadas nectarios a partir de la savia elaborada. Los nectarios están ubicados en la base de los pétalos, de los estambres o del pistilo, lo que obliga a los agentes polinizadores a rozar primero con los estambres, donde se cargan de polen, y luego con los estigmas de segundas flores, donde algunos granos pueden quedar depositados.

En cuanto a su composición, el néctar contiene del 40 al 80 % de agua, del 7 al 60 % de azúcares, sales minerales, sustancias aromáticas, vitaminas y compuestos nitrogenados. La proporción de estas sustancias varía con la especie vegetal, con su edad y con los factores ambientales.

Destacan tres tipos de azúcares presentes en el néctar, sacarosa, glucosa y fructosa. La proporción presente una característica específica incluso de familias enteras. Las abejas prefieren las mezclas de los distintos azúcares a que predomine solo uno de ellos.

Para una planta dada, la producción de néctar llamada mielada, varía en función de sus propias características internas, como el tamaño de la flor, la especie, la posición de la planta, madurez, sexualidad, edad, etc. Además de los condicionantes del medio, como la exposición al sol, humedad y características del suelo, cesando su producción tras la fecundación.

4. Alimentación

Siempre y cuando la naturaleza no sea capaz de suministrar el alimento suficiente a las colmenas el apicultor deberá encargarse de hacerlo, ya que una colmena débil y malnutrida, es una colmena mucho menos productiva y más propensa a enfermar.

La apicultura intensiva actual ha optado por emplear la alimentación de las abejas como una técnica más, sustituyendo parte de las reservas naturales de la colmena por el alimento completo durante el invierno, y estimulando antes de las grandes floraciones para conseguir llegar a las grandes floraciones con colmenas más vigorosas y productivas. A continuación se expondrán las principales características de estos dos tipos de alimentación.

4.1 Alimentación artificial de otoño-invierno

La alimentación de otoño es muy importante porque permite que las abejas dispongan de alimento durante el invierno. Una colmena bien alimentada es capaz de mantener la temperatura adecuada en el interior de la colmena, además de estar preparada para atender a la reina cuando reanude la puesta.

Si los aportes naturales de alimento escasean a principios del otoño debe suministrarse el jarabe de apoyo, que contribuye a estimular la puesta de la reina, consiguiendo abejas jóvenes antes de la entrada del invierno, además de ayudar a recuperar las colmenas débiles, fortaleciendo el conjunto del colmenar.

Se recomienda distribuir un litro de este jarabe por colmena, pudiéndose optar por comprarlo ya preparado o elaborarlo en el almacén con un 75% de jarabe de glucosa o fructosa, un 25% de agua y 5 cm³/kg de multivitamínico. En caso de que las temperaturas fueran bajas o la humedad ambiental elevada, no se recomienda el uso de este jarabe, pues al ser líquido contribuiría a aumentar la humedad de la colmena, incrementando el riesgo de aparición de mohos durante los meses siguientes.

Si durante la última visita de otoño se considera que las reservas de alimento de alguna colmena son insuficientes, se la aportará el alimento completo. El objetivo de este alimento es asegurar el buen estado de las abejas durante el otoño y a la salida del invierno.

El alimento completo tendrá consistencia pastosa, y dado que estará durante todo el invierno en el interior de la colmena, es necesario adicionar a la mezcla algún conservante como el benzoato sódico o el sulfatiazol sódico. En este caso se recomienda distribuir un kilogramo de alimento completo por colmena, compuesto por un 67% de jarabe de glucosa o fructosa, un 25% de dextrosa, un 7% de levadura de cerveza, un 1% de aceite vegetal y 5 cm³ de multivitamínico. Con la levadura de cerveza se aportan las proteínas necesarias, simulando la entrada de polen.

4.2 Alimentación artificial de primavera

Antes de que tenga lugar la gran floración espontánea se recomienda aportar la alimentación estimulante a las colmenas, con el objetivo de reforzarlas para conseguir aumentar la puesta, llegando al inicio de la floración con una mayor población, dotada

de un gran número de pecoreadoras, que aprovechen al máximo los recursos naturales disponibles.

Para ello, sabiendo que una abeja tarda en nacer 21 días y otros tantos en hacerse pecoreadora, es necesario alimentar con jarabe las colmenas desde al menos 42 días antes de la época de máxima floración, variable en función de la zona de trabajo.

La alimentación estimulante consiste en sustituir progresivamente los jarabes densos por otros más diluidos. En nuestro caso, el aporte de la alimentación estimulante se realizará en función de las condiciones climáticas de cada año, en caso de utilizar una o dos estimulaciones, se seguirán las siguientes recetas:

- Primera estimulación: se aportará un litro de jarabe formado por 100% de jarabe de glucosa o fructosa y 10 cm³ de multivitamínico.
- Segunda estimulación: se aportará un litro de jarabe formado por 75% jarabe de glucosa o fructosa, 25% de agua y 15cm³ de multivitamínico.

En este tipo de alimentación de preparación y estimulación primaveral hay que tener especial cuidado en el desarrollo de la colmena, porque una vez arrancada la estimulación artificial, no se debe detener hasta que los aportes naturales de alimento sean suficientes.

4.3 Suministro de alimento

Tanto si el alimento se compra ya preparado como si se elabora artesanalmente en el almacén, hay que seguir unas pautas de manejo para su transporte y distribución en el colmenar.

En nuestro caso se ha optado por el empleo de bolsas de plástico alimenticio de 20 cm x 40 cm y un espesor de 130 galgas. Las bolsas serán rellenas en el almacén, se cerrarán con un nudo y se guardarán en jaulas de plástico para el traslado al colmenar.

Una vez en el colmenar se colocará una bolsa de alimento sobre el cubridor de cada colmena, disponiéndolas sobre una bandeja de plástico alimenticio de forma que el alimento no se derrame por toda la colmena. Se agujereará la bolsa varias veces con un alfiler, facilitando que las abejas lo puedan tomar lentamente sobre la bolsa sin ahogarse. Las propias abejas tienden a ir mordiendo las bolsas para ampliar los orificios, por ello se ha optado por las bolsas de 130 galgas, que son suficientemente resistentes como para evitar que las rompan con facilidad.

El suministro de alimento a cada colmena debe hacerse de forma rápida, evitando derrames, se recomienda aportarlo al atardecer, cuando la temperatura aun permite acceder a las obreras a la parte superior de la colmena y los riesgos de pillaje son menores al haber menos abejas en el exterior.

En el momento de la retirada de las bolsas con alimento para su reciclaje, es importante evaluar su estado en cada colmena, comprobando si aparecen cadáveres, valorando el alimento sobrante, etc. En general, las abejas de una colmena débil tienen más facilidad para ahogarse, pues tienen mayor apetito y tienden a hincharse de alimento más rápidamente.

5. Sanidad

Mantener en buen estado sanitario las colmenas de abejas es el pilar fundamental de toda explotación apícola profesional, por ello se incluye entre las prácticas habituales de manejo de un colmenar.

Desde el punto de vista sanitario existen numerosos enemigos de las abejas, tanto animales como vegetales, hongos, bacterias y virus. Algunos perjudican directamente a las abejas, otros actúan de vectores para la propagación de enfermedades y virus. El ambiente del interior de la colmena favorece el desarrollo y la proliferación de microorganismos y otros enemigos de las abejas. Sin embargo, las abejas segregan y recolectan de las plantas numerosas sustancias antibióticas, con las que defienden las colmenas de las invasiones microbianas.

La forma de ver la higiene y la sanidad en las colmenas ha cambiado mucho con el paso de los años y la evolución de la apicultura, pasando de un manejo tradicional en el que no se tenían en cuenta, a un manejo intensivo basado en el empleo de tratamientos químicos.

En la actualidad la tendencia entre los apicultores profesionales se basa en la reducción del empleo de productos químicos, centrándose en la prevención y la aplicación de prácticas de manejo más racionales, que reduzcan la aparición de enfermedades.

Entre las medidas preventivas utilizadas destaca la mejora genética, seleccionando colmenas limpiadoras, y más resistentes a las enfermedades. Por otro lado, aumentar la higiene en el material con el que se manipulan las colmenas, evitar el estrés y los desequilibrios en las colmenas, y conocer los principales síntomas de las enfermedades, son las herramientas más útiles para un buen manejo sanitario del colmenar.

En este apartado se desarrollarán las patologías más frecuentes en las abejas melíferas, explicando los síntomas, diagnóstico, medidas preventivas y tratamientos más recomendables.

5.1 Varroasis

La varroasis es una enfermedad extendida por todo el territorio nacional, supone la mayor amenaza para la supervivencia de nuestras colmenas, ya que a la acción

expoliadora del ácaro *Varroa destructor*, que además actúa como vector de infecciones víricas, bacterianas y fúngicas, se le suma la reducción del periodo de vida de las abejas obreras, provocando un despoblamiento de la colmena que conlleva, a su vez, a una mala termorregulación del pollo, con presencia de cría desatendida y mal nutrida.

Es una enfermedad muy contagiosa, causada por el ácaro *Varroa destructor*, que parasita a larvas, ninfas y abejas adultas de *Apis mellifica*.

5.1.1 Sintomatología

Durante el primer año de enfermedad tiene lugar el periodo de prelatencia en el que no aparecen signos visibles, pudiendo permanecer durante dos o tres años sin síntomas, siempre y cuando la infección sea de poca importancia.

El desarrollo de la enfermedad varía en función de la climatología y el sistema de explotación. A continuación se indicarán los principales síntomas, debiéndose tener en cuenta que, cuando son visibles, la colmena se suele encontrar gravemente dañada.

Cuando las larvas son fuertemente parasitadas pueden llegar a morir en el interior de la celda, sufriendo un proceso de putrefacción en el que se desprende un olor desagradable. Las abejas limpiadoras se encargan de retirar los opérculos dejando la celda completamente expuesta, mostrando en el fondo los excrementos de los ácaros de color blanco y forma filamentosos.

Las pupas parasitadas sufren una importante pérdida de proteínas, que desencadena en la aparición de malformaciones (alas rudimentarias, patas atrofiadas y abdomen acortado) o impidiendo que las abejas adultas alcancen el tamaño adecuado. La movilidad y vida productiva de las abejas se ven acortadas, reduciendo el aporte de néctar y polen, que origina un fuerte debilitamiento de la colmena, llegando incluso a su desaparición.

Las colmenas infectadas tienen una mayor actividad, ya que las abejas tratan de desprenderse de sus parásitos. Si la enfermedad aparece durante el invierno, el consumo de las reservas por parte de las abejas aumenta considerablemente, incrementando el calor producido, lo que puede provocar un alargamiento del periodo de puesta de la reina, que tiene como consecuencia un incremento en el periodo de reproducción del ácaro.

Los problemas provocados por la varroa pueden multiplicarse debido a su acción vectorial para ciertos agentes patógenos, incrementando su virulencia al ponerles en contacto con la hemolinfa.

5.1.2 Tratamiento

Cuando se diagnostica la presencia del ácaro varroa en el colmenar es preciso tomar medidas terapéuticas de forma inmediata, evitando el contagio de las colmenas sanas y tratando de reducir la tasa de infestación de la colmena enferma.

En la actualidad la varroa continúa siendo un grave problema para las explotaciones apícolas debido a que no existe ningún producto acaricida eficaz al cien por cien, además, los parásitos generan resistencias rápidamente a los fármacos empleados.

El listado de acaricidas autorizados por la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS) a fecha 15 de junio de 2017 es el siguiente:

- APIVAR (Amitraz)
- APIGUARD (Timol)
- BAYVAROL 3,6 mg TIRAS PARA COLMENAS (Flumetrina)
- ECOXAL (Ácido oxálico)
- THYMOVAR (Timol)
- APISTAN (TAU Fluvalinato)
- CHECKMITE (Cumafós)
- APITRAZ 500 mg TIRA PARA ABEJAS (Amitraz)
- MAQS ÁCIDO FÓRMICO 68,2 g TIRAS PARA COLMENAS (Ácido fórmico)
- AMICEL VARROA (Amitraz)
- POLYVAR 275 mg TIRAS PARA COLMENAS (Flumetrina)
- VARROMED (Ácido fórmico/ácido oxálico dihidrato)

Lo ideal sería emplear sustancias acaricidas muy efectivas contra las varroas y sin ningún tipo de residuo en la miel ni toxicidad para las abejas. En la actualidad, todas las explotaciones apícolas están obligadas a realizar un tratamiento preventivo contra la varroa de forma anual, recomendándose emplearlos fuera del periodo de cría, cuando se consiguen mejores eficacias.

5.2 Nosema apis

Es una enfermedad intestinal inmuno estimulante muy contagiosa de las abejas adultas producida por el protozoo *Nosema apis*. Se desarrolla en el interior de las células del intestino medio, viviendo a costa de ellas, por lo que impiden que cumpla la función de asimilación de los alimentos.

Los casos más graves tan solo tienen lugar de forma puntual, pudiendo llegar a provocar la muerte de las colmenas completas. Se halla extendida por todo el mundo provocando importantes pérdidas económicas en las explotaciones apícolas.

5.2.1 Sintomatología

El síntoma más claro es la aparición de deposiciones en forma de diarrea de color marrón claro verdoso y fuerte olor sobre la parte frontal y la piquera de la colmena. El abdomen de las abejas se ensancha por la acumulación de excrementos. Se ocasionan trastornos en la alimentación, ya que las abejas consumen una mayor cantidad de alimentos, pero encuentran problemas para digerir bien la miel y el polen, cesándose la absorción de los principios nutritivos.

El aspecto de las abejas cambia, tomando una tonalidad más brillante, presentando parálisis, temblores y otros síntomas de debilidad general, a lo que se añade la imposibilidad de volar, probablemente a consecuencia de una compresión de los sacos aéreos abdominales.

Nosema apis también afecta al funcionamiento de las glándulas de las obreras, apareciendo un menor desarrollo de las glándulas hipofaríngeas y de las productoras de cera. En el caso de las reinas, los ovarios se atrofian, y se deteriora la membrana peritrófica de las células de la ampolla rectal.

5.2.2 Tratamiento

En la actualidad no existe ningún producto veterinario autorizado para realizar el tratamiento curativo en las colmenas afectadas, por ello, es de vital importancia prevenir la aparición de *Nosema apis*.

El apicultor debe seguir una serie de prácticas de manejo adecuadas, evitando manipular las colmenas cuando las condiciones meteorológicas no son adecuadas, controlando las reservas de alimento y la fecundidad de la reina, renovando periódicamente la cera de los cuadros y efectuando una desinfección sistemática del material.

5.3 *Nosema ceranae*

Es una enfermedad inmuno depresiva causada por un microsporidio que afecta al sistema digestivo de los ejemplares adultos de las abejas, produciendo severas despoblaciones de las colmenas.

Mientras que *Nosema apis* estimulaba la actividad de las abejas para sobrepasar la enfermedad, *Nosema ceranae* ataca con mayor virulencia a las colmenas ocasionando importantes pérdidas.

5.3.1 Sintomatología

Hasta el momento en todos los casos estudiados la única sintomatología de las colmenas de abejas parasitadas por *Nosema ceranae* es el despoblamiento.

5.3.2 Tratamiento

Al no existir ningún tratamiento autorizado para las colmenas de abejas, se debe recurrir al empleo de buenas prácticas de manejo por parte de los apicultores, evitando el contagio entre colmenas, y tratando de detectar precozmente posibles casos de *Nosemiasis*.

5.4 Loque americana

Es una de las enfermedades bacterianas infecto-contagiosas más graves que afectan a la cría de las abejas melíferas, provocando la destrucción y putrefacción de la cría tanto antes como después del operculado de la celda.

5.4.1 Sintomatología

La enfermedad comienza con un debilitamiento bastante lento de la colmena, que avanza colonizando las larvas hasta acabar con su vida, percibiéndose desde el exterior de la colmena un olor característico similar a la cola de carpintero.

Los cuadros de cría se distinguen por su aspecto irregular, con la puesta salteada o distribuida en mosaico, el color de las larvas va oscureciéndose progresivamente hasta transformarse en una masa marrón oscura y viscosa. Con el paso del tiempo, la pérdida de agua de las larvas muertas las transforma en una especie de escamas secas que se adhiere fuertemente al fondo de la celdilla.

Los opérculos dispuestos sobre las larvas muertas se hunden, oscurecen y agrietan con el paso del tiempo, hasta que finalmente las abejas los quitan dejando las celdillas totalmente abiertas.

5.4.2 Tratamiento

Las mejores medidas de lucha contra la *Loque* son las profilácticas, asegurando en todo momento el estado óptimo de las colmenas, mediante la alimentación, el cambio de reinas y los tratamientos preventivos en las zonas propensas a la aparición de la enfermedad. Además es muy importante desinfectar completamente con sosa y calor todo el material con el que se manipulan las colmenas, garantizando la mayor higiene posible.

La miel procedente de colmenas enfermas puede emplearse para consumo humano, pero nunca debe guardarse para alimentar a las colmenas. En el caso de la cera, se recomienda separar la procedente de colmenas enfermas para tratarla adecuadamente antes de su reutilización.

Una vez que la enfermedad ha sido diagnosticada, deben tratarse farmacológicamente todas las colmenas del colmenar. El Sulfatiazol sódico y la Oxitetraciclina resultan muy eficaces contra la *Loque americana*, diluyendo la dosis necesaria de tratamiento en el jarabe empleado de alimento.

La otra forma de tratamiento posible es el empleo del fármaco en polvo, mezclando el producto con azúcar glas y espolvoreando el interior de la colmena al completo. En los casos más severos, con la enfermedad muy avanzada y las abejas se encuentran muy debilitadas, el mejor método de actuación es destruyendo las colmenas completas.

5.5 Micosis

Son un conjunto de enfermedades producidas por hongos que atacan a la cría de las abejas ocasionando graves problemas a las colmenas por el fácil contagio y la alta tasa de mortalidad que consiguen.

La principal enfermedad es la *ascosferosis*, también conocida como pollo escayolado, por su aspecto y consistencia característicos similares a fragmentos de yeso o escayola.

5.5.1 Sintomatología

La enfermedad se manifiesta fundamentalmente tras la operculación de las celdillas, apareciendo una masa dura, blanca o negra, con aspecto de escayola, formada por las larvas atacadas por el hongo.

El color de las larvas momificadas depende del micelio con el que hayan sido atacadas, de forma que aquellas larvas que resultan atacadas por micelio de un solo sexo adquieren un aspecto blanquecino, mientras que si han sido atacadas por micelio de ambos sexos, la aparición de cuerpo fructíferos dará lugar a larvas momificadas de color negro.

En el caso de colmenas con leves ataques de micosis, aparecerán algunas celdas con larvas momificadas, siendo conveniente resisar los alrededores de la colmena en busca de larvas momificadas extraídas por las abejas limpiadoras.

5.5.2 Tratamiento

Las medidas preventivas son las más eficaces, mejorando a través de la selección la base genética de las colmenas, y evitando los factores predisponentes de la enfermedad para reducir la presencia de la misma en el colmenar.

Se debe mantener una ventilación adecuada en la colmena, evitando la esporulación del hongo en caso de escasa ventilación, pero a la vez controlando los excesos de aire, pues reducen la temperatura del interior, acercándola a la óptima de desarrollo del hongo (30 °C).

Los colmenares deben asentarse en lugares soleados, evitando los cursos de agua y protegiendo las colmenas de la humedad del suelo. Los cuadros de la cámara de cría pueden ir acumulando esporas, por lo que es recomendable renovarlos periódicamente.

Se deben revisar especialmente las colmenas que tengan instaladas trampas cazapolen, pues la alimentación proteica resulta fundamental para el desarrollo de la cría. Además, se recomienda aportar la alimentación estimulante en pequeñas cantidades, evitando desequilibrios en la colmena.

Una forma de actuación ante una colmena con presencia de pollo escayolado consiste en la búsqueda y eliminación de la reina, pues su predisposición genética a contraer la enfermedad va a ser muy grande. El resto de abejas se cambian a una colmena limpia, formada por diez cuadros con láminas de cera estampada, de forma que se obligue a las abejas a trabajarlas, además se les suministrará jarabe estimulante para que sean capaces de salir adelante y criar una nueva reina.

5.6 Disentería

Es una afección intestinal que no está producida por ningún organismo patógeno, afecta a las abejas adultas produciendo una diarrea abundante y debilitando las colmenas hasta llegar en algunos casos a la muerte.

5.6.1 Sintomatología

El principal síntoma es la aparición durante la primavera de abejas muertas con el abdomen hinchado, lleno de un líquido semitransparente, repartidas por los alrededores de la colmena, además de deyecciones manchando tanto el interior como el exterior de la colmena.

La presencia de abejas con el abdomen abultado, con manchas de diarrea, o incluso realizando vuelos de limpieza cuando las condiciones climáticas no son favorables, son también síntomas característicos que pueden indicar la disentería.

5.6.2 Tratamiento

En la actualidad no existe en el mercado ningún tratamiento farmacológico para tratar esta enfermedad, por lo que se deben emplear buenas prácticas de manejo que permitan prevenir y evitar las causas que originan la disentería.

Si se tiene constancia de que una colmena se encuentra enferma de disentería, se procederá a cambiarla a una colmena limpia y seca, sustituyendo el alimento en mal estado que disponga por panales con miel operculada en buen estado o alimento suplementario.

5.7 Vespa velutina

La *Vespa velutina* es una avispa originaria de China que se alimenta de insectos, especialmente de abejas. Pese a que no genera ningún tipo de enfermedad en las abejas, se la añade en este apartado debido a su actual expansión por la península ibérica, generando importantes pérdidas entre los apicultores.

Se distingue con facilidad por su tórax y abdomen de color negro, exceptuando el cuarto segmento y los extremos de sus patas que son de color amarillo. Sus alas son de un color oscuro, y su tamaño, generalmente grande, varía en función de las condiciones en que se desarrolle.

5.7.1 Distribución

Esta avispa se ha dispersado por parte del continente europeo como una especie invasora desde su introducción en el 2004 en el suroeste francés, llegando a través de un barco de carga procedente del continente asiático.

En 2010 se confirmó la llegada de la avispa asiática a la península Ibérica a través de los Pirineos con la aparición de los primeros ejemplares descubiertos en el país vasco. Desde ese momento se ha ido extendiendo rápidamente, y en la actualidad se han avistado ejemplares en toda la cornisa cantábrica, Galicia, Aragón, La Rioja y Cataluña.

5.7.2 Medidas de control

En España encontramos algunas aves como el abejaruco europeo (*Merops apiaster*), la urraca (*Pica pica*) y las gallinas (*Gallus gallus domesticus*) que son potenciales depredadores de la avispa asiática.

Por su parte, las abejas europeas empiezan a desarrollar la misma estrategia de defensa que las abejas asiáticas, optando por cubrir la avispa invasora hasta subir la

temperatura a los 45 °C, provocando que la avispa asiática, muera de hipertermia al cabo de unos minutos.

Los apicultores españoles asentados en las zonas con presencia o riesgo de aparición de la avispa asiática están optando por el empleo de medidas con las que erradicar o prever los ataques de la avispa.

El cebo regulador para la avispa asiática consiste en colocar de forma controlada y cerca de las colmenas, unos dispositivos que contienen un producto atractivo para la avispa asiática, repelente para las abejas, y un insecticida. Las obreras se impregnan del insecticida y lo llevan al nido, regurgitándolo y dispersándolo entre las larvas. El insecticida contiene benzoilurea o un análogo como ingrediente activo, actuando como inhibidor de la producción de quitina en las larvas, impidiendo que desarrollen su exoesqueleto, y debilitando los nidos en pocos días.

Las trampas caseras fabricadas con una botella de plástico cortada en dos, colocando la parte superior en forma de embudo, y la parte posterior como depósito donde se coloca el cebo, que puede ser vino o cerveza, pero nunca algún líquido dulce, pues atraería a las abejas. La avispa asiática entra atraída por el olor, pero no consigue salir, y termina ahogándose con el líquido. Se recomienda proteger la trampa de la lluvia, para evitar que la botella se llene de agua.

MEMORIA

Anejo VI: Ingeniería del proceso

ÍNDICE ANEJO VI

1. Introducción.....	1
2. Proceso ganadero	1
2.1 Instalación de las colmenas	1
2.1.1 Preparación del material	2
2.1.2 Colocación de las colmenas	4
2.2 Materiales y útiles para la explotación.....	5
2.3 Calendario de labores	6
2.4 Labores de Invierno.....	9
2.4.1 1ª visita de invierno	9
2.4.2 2ª visita de invierno	10
2.5 Labores de Primavera	10
2.5.1 Suministro de alimentación de arranque.....	11
2.5.2 Partición de las colmenas	11
2.5.2.1 Método del abanico	12
2.5.3 Control de la enjambrazón	13
2.5.4 Colocación de alzas	14
2.5.5 Recolección del polen	15
2.5.6 Recogida de enjambres	16
2.5.7 1ª Cata	17
2.6 Labores de Verano.....	18
2.6.1 Control de los núcleos	18
2.6.2 Control sanitario.....	18
2.6.3 Suministro de agua	19
2.7 Labores de Otoño.....	20
2.7.1 2ª Cata	20

2.7.2	Limpieza y almacenamiento de cuadros y alzas.....	20
2.7.3	Reservas de alimento	21
2.7.4	Supresión de colmenas	21
3	Proceso industrial	22
3.1	Producción anual esperada.....	22
3.2	Resumen de los procesos productivos implicados.....	23
3.3	Extracción de la miel	26
3.3.1	Recepción y descarga	26
3.3.2	Cámara de precalentamiento.....	27
3.3.3	Desoperculado.....	28
3.3.4	Tratamiento de los opérculos.....	30
3.3.5	Extracción	31
3.3.6	Prefiltrado.....	33
3.3.7	Bombeo de la miel	34
3.3.8	Maduración	35
3.3.9	Envasado	37
3.3.10	Limpieza de cuadros.....	40
3.4	Fundición de la cera	41
3.5	Acondicionamiento del polen	42
3.6	Preparación de los cuadros.....	44
3.7	Necesidades de espacio	44
4	Conclusiones.....	48

1. Introducción

Una vez asentadas las bases del proyecto, seleccionando las alternativas más adecuadas para la zona de explotación en función de los concionantes, se procede a elaborar el proceso productivo que se seguirá para tratar de conseguir el manejo más adecuado de las colmenas y poder dimensionar a partir de él, los materiales necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Se diferenciará por un lado el proceso ganadero, el cual comprende las actividades desarrolladas a nivel de campo durante una campaña productiva media, y por otro lado el proceso industrial, compuesto por las actividades que tendrán lugar en la planta de extracción para acondicionar los productos obtenidos en el colmenar para la venta.

2. Proceso ganadero

En este apartado se detallarán las principales labores necesarias para la instalación y manejo de las quinientas colmenas, de las cuales se obtendrán las materias primas que serán comercializadas por la cooperativa.

El objetivo de los promotores es organizar en el tiempo las diferentes tareas del colmenar para poder implementar las técnicas de manejo más adecuadas para la zona, contribuyendo al desarrollo de las colmenas a la par que aprovechando al máximo los productos obtenidos en el colmenar.

En base a la propia experiencia de los promotores del proyecto como apicultores aficionados en la zona de estudio, se ha elaborado un calendario de labores (tabla 2) seleccionando las que se consideran más adecuadas para satisfacer los objetivos productivos del proyecto, además de establecer los momentos óptimos de aplicación, con ayuda de los manuales y libros consultados en la bibliografía.

2.1 Instalación de las colmenas

El apiario o colmenar no podrá albergar las colmenas hasta que los responsables de la unidad veterinaria de la administración no hayan visitado el lugar, comprobando que cumple con los requisitos necesarios.

Cada año, durante el trascurso de la primavera, se procederá a eliminar la maleza que haya crecido en las inmediaciones de las colmenas, segando la vegetación y realizando drenajes cuando sea necesario. Por su parte, los letreros informativos con el número de identificación de la explotación estarán siempre visibles y en buen estado.

2.1.1 Preparación del material

Se emplearán colmenas de tipo Langstroth, con cuadros móviles que facilitan las labores de manejo, y cada colmena estará marcada con el código de identificación de colmenas propio de la explotación.

Una colmena Langstroth está formada por los siguientes elementos (imagen 1):

- El fondo: es la plataforma colocada en la parte posterior de la colmena, se encuentra ligeramente inclinado hacia delante para favorecer la limpieza y evitar la entrada de agua. Puede ser continuo o con un orificio enrejillado, al ser desmontable permite realizar la limpieza del interior de la colmena con facilidad.
- La piquera: es el elemento que se coloca en el orificio de entrada a la colmena para reducir su abertura en ciertos periodos, como en otoño cuando los roedores pueden suponer un peligro para las abejas.
- La tabla de vuelo: es un soporte de madera que se coloca bajo la entrada a la colmena, creando una superficie de apoyo para las pecoreadoras que entran y salen de la colmena.
- El cuerpo: es el cajón que se coloca encima del fondo. También se conoce como cámara de cría, debido a que la reina realiza la puesta en sus cuadros, salvo en los casos en que ésta sube a las alzas. Las colmenas desmontables permiten su retirada con facilidad, ayudando a unificar colmenas o sustituirle en caso de deterioro.
- Las alzas: son cajones del mismo material que la colmena, que se pueden ir montando sobre el cuerpo para ampliar el volumen de la colmena, favoreciendo que las abejas almacenen sus excedentes en los cuadros con cera que estas contienen. También existen en el mercado las medias alzas, que tienen un menor tamaño para facilitar su llenado en los periodos de floraciones menos productivas.
- Los cuadros: son simples estructuras rectangulares elaboradas con listones de madera y alambres tensados, sobre los que se colocan las láminas de cera estampada que las abejas trabajarán para ensanchar y rellenar. En la actualidad vienen montados con unos separadores Hoffman en la parte superior, facilitando el movimiento y la colocación de los cuadros en el interior de la colmena.
- El cubridor: es el panel colocado en la parte superior de la colmena, sobre el cuerpo o el alza. Puede estar elaborado en distintos materiales, siendo los más frecuentes los de madera con un orificio en el centro para permitir la colocación de alimentadores.

- El tejado: es el último elemento de la colmena, se encuentra revestido de chapa o de algún otro material que le permita proteger el resto de elementos de los agentes externos. Debe encajar perfectamente con el cuerpo o alza, de manera que su superficie sobresalga ligeramente para evitar que nada desborde por la colmena.

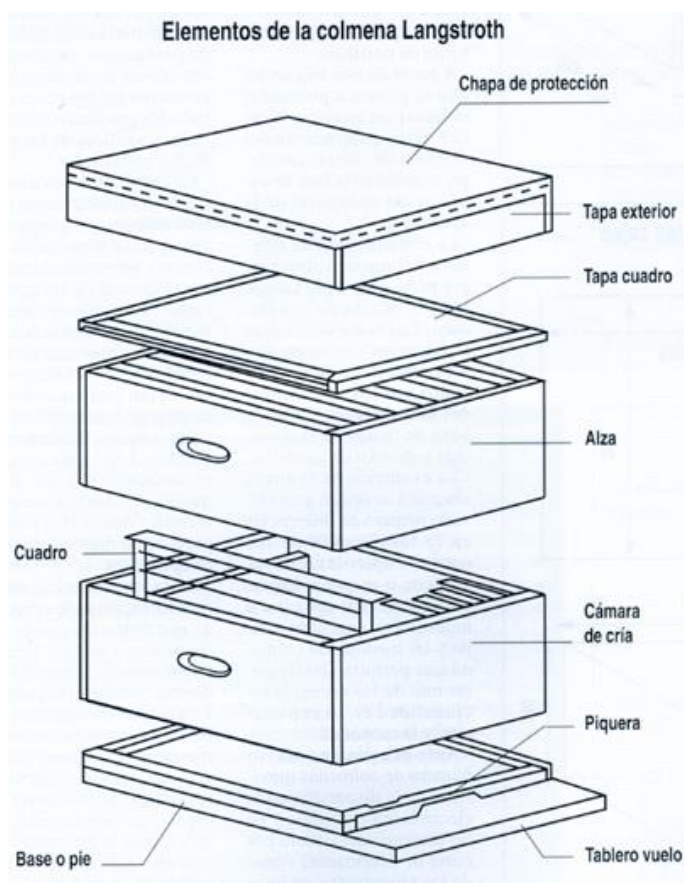


Imagen 1. Elementos de una colmena de tipo Langstroth.

A continuación se recogen las principales medidas de una colmena de tipo Langstroth (tabla 1), diferenciando entre la colmena completa (con techo y base, sin alza) y el cajón individual (alza), con el objetivo de poder planificar los espacios necesarios tanto en el colmenar como en los vehículos de transporte y en las estancias de la planta de extracción destinadas a albergarlas.

Tabla 1. Dimensiones de una colmena Langstroth.

Colmena tipo Langstroth		
Colmena completa	Ancho (m)	0,46
	Largo (m)	0,54
	Alto (m)	0,60
Cajón individual	Ancho (m)	0,43
	Largo (m)	0,52
	Alto (m)	0,29

2.1.2 Colocación de las colmenas

Cada colmenar contará con cincuenta colmenas, separadas entre sí una distancia de 50 cm. Además, para evitar el contacto prolongado con la humedad del suelo, se situarán sobre bloques de hormigón de 20 cm de altura.

A partir de las cien colmenas pertenecientes a los promotores se obtendrán por partición según el método del abanico trescientos núcleos. Los doscientos núcleos restantes para completar las quinientas colmenas del proyecto se comprarán en el comercio profesional.

A la hora de trasladar los núcleos de abejas se debe contar con un sistema de identificación, que permita determinar el origen y el destino del material vivo transportado. El vendedor de los núcleos deberá entregarnos un documento denominado guía, en el que estén reflejados el origen y el destino de las colmenas, incluyendo los números de explotación del comprador y del vendedor.

El transporte de colmenas debe realizarse teniendo en cuenta una serie de consideraciones que garanticen en todo momento la máxima seguridad posible, tanto de los trabajadores encargados del traslado, como de las propias abejas o del resto de población que pueda verse afectada. Algunas de estas consideraciones son:

- Minimizar el estrés causado a las abejas, evitando golpes, movimientos violentos, excesos de calor o bajas innecesarias. Se recomienda transportarlas durante la noche, o en días con temperaturas suaves.
- Mantener unas condiciones higiénico-sanitarias que garanticen la inocuidad del producto y la sanidad de las mismas, trasladando siempre enjambres sanos, que eviten la propagación de enfermedades entre el resto de abejas del colmenar de destino.

- Emplear medios de transporte permitidos por la legislación vigente, que faciliten las labores de carga y descarga, así como personal cualificado, que respete las indicaciones de seguridad y sea capaz de desenvolverse ante cualquier imprevisto.
- Evitar largos traslados, comprando los núcleos en lugares próximos al destino final. Se considera como tiempo de traslado el que transcurre desde que las abejas son encerradas en el núcleo hasta que son asentadas en el apiario y abiertas de nuevo.

Una vez que los núcleos han llegado a los apiarios se procede a colocar cada uno en la que será su ubicación final, abriendo de nuevo las piqueras y dejando pasar unas horas para que la colmena vuelva a la normalidad tras el estrés causado por el viaje.

Pasado el tiempo considerado, se transfieren las abejas cuadro por cuadro a la colmena en la que continuarán su desarrollo, complementando el espacio restante con cuadros de cera estampada y cuadros con cera estirada, siempre y cuando sea posible. A continuación se notificará la entrada de animales en la explotación en el REGA.

2.2 Materiales y útiles para la explotación

Todo apicultor debe contar con la indumentaria, herramientas o implementos apropiados que faciliten las labores de manejo del colmenar, además de garantizar su seguridad en todo momento. Para ello existen en el mercado numerosos utensilios disponibles, no obstante cada apicultor deberá seleccionar aquellos que mejor se adapten a su modelo de explotación.

A continuación se indican los instrumentos de trabajo más utilizados para las labores básicas de manejo en las explotaciones apícolas:

- Traje de apicultor: formado por una careta, guantes y botas. Su función es mantener alejadas las abejas del cuerpo del apicultor, evitando las picaduras. El traje debe ser lavable, además de permitir a su usuario moverse con comodidad, y facilitar la ventilación.
- Eleva cuadros con palanca: se emplea para separar y levantar los cuadros y alzas, debido a que suelen estar pegados con propóleos y cera.
- Ahumador: es el complemento fundamental para el buen manejo de las colmenas, ya que con la aplicación de humo a la colmena se reducen las reacciones defensivas durante la manipulación. El ahumador consta de un depósito en el que se introduce el combustible, con una malla y un orificio de salida para el humo, además de un fuelle que aviva la combustión y ayuda a

expulsar el humo. Se recomienda aplicar el humo por la piquera antes de abrir la colmena, provocando que las abejas coman miel, reduciendo así la tendencia a volar y picar.

- Caja ahumador: es una simple caja metalizada ideada para transportar el ahumador sin riesgo de quemaduras o de provocar incendios.
- Cepillo de mano: empleado para retirar con suavidad las abejas de los cuadros a la hora de recolectar la miel.
- Portanúcleos: son colmenas de pequeño tamaño empleadas para partir colmenas o transportar enjambres hasta su emplazamiento definitivo. Constan de un cuerpo en el que se alojan los cuadros, la tapa que permite el manejo y una piquera en la parte delantera que permite la entrada y salida de abejas. Los más habituales son los de cinco cuadros.

2.3 Calendario de labores

Debido a la gran variabilidad existente en el clima español, se ha elaborado un calendario de labores (tabla 2) adaptando las principales actividades propias de un colmenar profesional al clima y floraciones de la zona del proyecto (ver anejo I - condicionantes). El calendario de labores debe tomarse como orientación, ajustando cada año en función de la meteorología.

Con esta forma de organización resulta muy sencillo planificar las tareas de manejo del colmenar, compaginando en una misma visita varias labores siempre que sea posible.

En la práctica el manejo de un colmenar se puede agrupar en cuatro periodos, coincidentes con las estaciones del año, de forma que se consiga un control efectivo de los elementos productivos que componen el colmenar. No obstante, hay que tener en cuenta que cada campaña apícola puede presentar numerosas diferencias, debido sobre todo a la gran dependencia climática de las producciones apícolas.

2.4 Labores de Invierno

Durante el invierno los trabajos apícolas son mínimos. Se reducen a visitar los colmenares para asegurar, por medio de una inspección exterior, que las colmenas se encuentran en buen estado, y a aplicar el tratamiento anual contra la varroa.

Se aprovecharán los meses de menos trabajo en el colmenar para comprobar el estado de los diferentes materiales apícolas, renovando o restaurando aquellos elementos que lo necesiten, y aprovechando para hacer acopio de los materiales necesarios para la próxima campaña, como envases, láminas de cera, alimento, colmenas, alzas, núcleos, cuadros, herramientas, etc.

2.4.1 1ª visita de invierno

La primera visita del invierno es también la primera del año. En nuestra zona se realizará durante el mes de febrero o principios de marzo, siempre que las condiciones meteorológicas lo permitan. Debe de ser una visita rápida a la par que completa, dando tiempo a observar el estado de la colmena y del pollo, y a cuantificar las provisiones.

Se comienza observando el número de cuadros que se encuentran poblados con abejas, si una colmena dispone de menos de cuatro cuadros se la considera débil. Para facilitar las posteriores visitas se igualarán las colmenas intercambiando cuadros de las más fuertes con las más débiles, asegurando siempre que los intercambios se realizan entre colmenas sanas.

Una vez analizada la ocupación de los cuadros por las abejas, se procede a extraerlos uno a uno, observando el estado y cuantía de las reservas de alimento por un lado, y comprobando la presencia y desarrollo del pollo por otro.

Si las reservas de alimento son escasas, se procederá a aportar la alimentación densa (ver anejo V – Biología de la abeja).

El pollo es el conjunto de celdas ocupadas por huevos, larvas y ninfas. Conocer su estado es fundamental para planificar el manejo de cada colmena, por ello debemos evaluar cómo de compacta es la puesta.

Podemos encontrar pollo sano, regular y abundante, cuando la puesta ocupa todas las celdas contiguas formando una especie de elipse, señal de que estamos ante una buena colmena. También puede aparecer pollo sano pero irregular o escaso, cuando aparecen celdas vacías entre la puesta, en este caso podemos estar ante una reina demasiado vieja o defectuosa, obreras extrayendo cadáveres para luchar contra la loque o la micosis, o que el cuadro de cera estampada está mal colocado, dificultando la puesta a la reina. En caso de que no aparezca pollo, es señal de que la colmena se encuentra huérfana o bien, ha cambiado de reina y está en proceso de apareamiento.

Finalmente, durante esta primera visita del año, se aprovechará para sustituir aquellos elementos de la colmena que hayan podido resultar dañados por la humedad, como en el caso de los panales enmohecidos.

2.4.2 2ª visita de invierno

La segunda visita del invierno tendrá lugar alrededor de dos semanas después de la primera. Durante esta visita se realizará la limpieza de fondos y el tratamiento contra la varroa, y se supervisará el estado de las reservas o de la alimentación densa, según el caso.

La limpieza de fondos consiste en limpiar la base de la colmena con ayuda de una rasqueta, eliminando los restos de cera, las deyecciones y los excesos de propóleos que puedan entorpecer las posteriores labores de inspección.

Es importante tomar nota de las colmenas con mayor capacidad limpiadora, que son aquellas en las que encontramos la base más limpia. Tenerlas identificadas nos permite seleccionarlas para la multiplicación, ya que serán colmenas menos propensas a contraer enfermedades.

Toda explotación apícola está obligada a realizar al menos un tratamiento al año a sus colmenas contra la varroa. En nuestro caso, el tratamiento se realizará aprovechando esta segunda visita, ya que es el periodo más efectivo para la lucha contra la varroa, por la poca cantidad de cría.

Para facilitar las labores de manejo se empleará alguno de los tratamientos a base de Amitraz, pues son los más cómodos de aplicar en un elevado número de colmenas, ya que no presentan requerimientos térmicos y se encuentran en formato de tiras para colmenas.

Se colocarán dos tiras por colmena, siguiendo las indicaciones del fabricante, una de ellas al comienzo del pollo, y la otra al final. Buscaremos aplicar el tratamiento en días climatológicamente benévolos, que permitan el movimiento de las abejas, favoreciendo así la distribución del tratamiento por toda la colmena.

En la lucha contra la varroa se recomienda no emplear más de tres años el mismo principio activo, pues acabaría resultando contraproducente por la aparición de resistencias. Por ello se alternará el tratamiento a base de Amitraz con otro producto similar en cuanto a manejo, pero compuesto por diferente principio activo.

2.5 Labores de Primavera

Cuando el ascenso de las temperaturas comienza a generalizarse, se reanuda la actividad en las colmenas y da comienzo el periodo de mayor trabajo en el colmenar.

Se visitarán los colmenares cada diez días, revisando exhaustivamente cada colmena para evitar las posibles pérdidas ocasionadas por la enjambrazón natural.

2.5.1 Suministro de alimentación de arranque

En nuestra zona disponemos de floraciones que se van sucediendo desde finales de enero hasta el mes de noviembre. Las abejas podrán aprovechar las floraciones siempre y cuando la climatología lo permita, por ello, será muy importante razonar cada campaña el aporte de la alimentación estimulante o de arranque.

Si durante el mes de marzo consideramos que las colmenas no están aumentando lo suficiente su población, se aportará una primera bolsa con alrededor de 1 Kg de alimento por colmena (ver anejo V – Biología de la abeja), que se mantendrá en la colmena hasta la próxima visita.

En la siguiente visita se analizará de nuevo la situación, aportando una segunda bolsa si la primera se ha terminado, pues una vez que se comienza la estimulación, esta no debe detenerse hasta que los aportes de néctar del exterior sean suficientes. Se evitará en todo momento solapar los aportes de alimento con las floraciones, de forma que las abejas se acostumbren al trabajo de exterior y no almacenen el alimento en sus panales.

Durante las visitas destinadas a aportar y retirar las bolsas de alimento es muy importante tomar una serie de precauciones que contribuyan a mantener limpio el colmenar, sin interferir en el normal desarrollo de las colmenas. Las bolsas usadas se transportarán hasta el almacén para su eliminación. Se debe evitar derramar alimento por las colmenas, ya que favorecerían el pillaje y la intromisión de fauna salvaje.

2.5.2 Partición de las colmenas

En general las mayores producciones de miel se obtienen de las colmenas con reinas de uno y dos años, por lo que se recomienda la renovación de las reinas una vez concluidas dos campañas productivas. En nuestra zona, sin embargo, el clima frío reduce el periodo de trabajo de las abejas, produciendo un menor desgaste de las reinas al cesar antes su periodo de puesta, por ello, en este proyecto se procederá a la sustitución de las reinas cada tres años.

Los promotores han impuesto como condicionante la producción de núcleos para la venta (imagen 2), por ello, se aprovecharán parte de estos núcleos para reemplazar las colmenas que causan bajas en la explotación, además de proceder a la retirada de las reinas viejas durante las operaciones de formación de los núcleos.

Durante el mes de abril se seleccionarán las colmenas destinadas a partición, comprobando que se encuentran libres de enfermedades. Como criterios de selección se tendrán en cuenta la capacidad limpiadora, la agresividad y la producción de miel.

En el momento de la partición deben tener al menos dos cuadros con miel almacenada y otros seis cuadros cubiertos por abejas.

Un núcleo es una pequeña colmena de abejas obtenida por enjambrazón artificial a partir de una colmena madre. Está formado por una reina o realeras con obreras, panales y reservas de alimento suficientes para producir el calor necesario que permita mantener la temperatura adecuada para la incubación de la cría.

Tabla 3. Dimensiones de una caja portanúcleos de cartón.

Portanúcleos de cartón		
Dimensiones	Ancho (m)	0,22
	Largo (m)	0,52
	Alto (m)	0,6



Imagen 2. Caja para núcleos elaborada en cartón.

De entre los numerosos métodos de enjambrazón artificial existentes, se empleará el método del abanico, por considerarle el que menos perturba la actividad de las abejas. Para la venta se prepararán los núcleos en cajas de cinco cuadros, de los cuales al menos cuatro serán de puesta y el resto de provisiones.

2.5.2.1 Método del abanico

El método del abanico es un método de enjambrazón artificial que permite la obtención de varios enjambres a partir de una colmena madre. Existen numerosas variantes, en

nuestro caso emplearemos el método clásico, que incluye la búsqueda de la reina para su sacrificio.

Se comienza por la fase de orfandad, buscando a la reina y eliminándola. Como la explotación no va a estar enfocada a la producción de jalea real, diez días después de la orfandad se procederá a dividir en abanico la colmena, realizando dos, tres, cuatro o cinco núcleos, en función de la población disponible y del número de cuadros con realeras.

Cada núcleo debe estar constituido por un cuadro de pollo operculado que contenga al menos una realera, un cuadro con provisiones, y las abejas contenidas en dichos cuadros, o bien aportando algunas más, pero siempre de la misma colmena madre.

Los nuevos núcleos son colocados alrededor del antiguo asentamiento de la colmena huérfana formando un abanico, de forma que las abejas de vuelo se distribuyan lo más uniformemente posible entre las nuevas colmenas. Es importante vigilar el retorno de las pecoreadoras durante los primeros instantes, alejando ligeramente del abanico aquellos núcleos que captan demasiadas pecoreadoras, y acercando el resto para contribuir a formar unas colmenas más equilibradas.

Una vez asentados los núcleos, se comienza a aportar la alimentación estimulante en forma de jarabe de azúcar, distribuyendo entre medio y un litro de jarabe por núcleo y semana. El consumo del jarabe es un buen indicador de la salud de la colmena, debiendo prestar especial atención a aquellas que presentan anomalías en la aceptación del jarabe.

Veinte días después de la orfandad se procede a agrandar las colmenas, con el fin de alojar cómodamente la población que se encuentra en continuo aumento, como consecuencia de la eclosión del pollo. Lo más recomendable es aportar un cuadro con cera estirada entre los cuadros del núcleo.

Finalmente, treinta días después de la orfandad debe prestarse especial atención a los núcleos, pues comenzarán los procesos de nacimiento y apareamiento de las nuevas reinas. En el caso de que algún núcleo no salga adelante, se desmontará a tiempo aportando sus componentes entre los núcleos restantes.

Una vez que los núcleos han ocupado los cinco cuadros al completo se procede a emplear para reposición los que se consideran necesarios, cambiándoles a una colmena normal con otros cinco cuadros de cera estirada o estampada. Los núcleos restantes serán vendidos a otros apicultores en la misma caja (imagen 2), recomendándose trasladarlas durante las últimas horas del día.

2.5.3 Control de la enjambrazón

La enjambrazón es el mecanismo natural de propagación empleado por las abejas. Tiene lugar durante la primavera, cuando los aportes de polen y néctar son mayores, favoreciendo el desarrollo de abundante cría y, por consiguiente, aumentando

notablemente la población de la colmena. Además de la alimentación hay otros factores que contribuyen a la enjambrazón, como son las condiciones ambientales, el estado de los panales utilizados para la cámara de cría, la predisposición genética y la edad de la reina.

En el momento de la enjambrazón, una parte de las obreras se prepara ingiriendo su propio peso en miel, y acompañan junto con algunos machos a la reina vieja fuera de la colmena, en busca de un nuevo emplazamiento.

La enjambrazón produce importantes pérdidas en las explotaciones, ya que hay que tener en cuenta por un lado la pérdida de población de abejas adultas, el coste perdido en alimentación estimulante para que la colmena llegara fuerte a la floración, el retraso en el desarrollo de la colmena, y por consiguiente, la disminución de la producción.

Durante los meses de mayo y junio se debe prestar especial atención a cada una de las colmenas, realizando visitas a cada colmenar con una frecuencia inferior a quince días, pues solo así podremos actuar de forma eficiente contra la enjambrazón.

Las principales medidas de prevención de la enjambrazón son el aumento del volumen de la colmena por medio de la adición de alzas en el momento oportuno; la selección de las colmenas con genética poco enjambradora para la multiplicación, evitando las cepas más conflictivas; la igualación de colmenas por medio del reparto equitativo de cuadros con puesta y reservas, simplificando las labores de inspección en cada visita; y la eliminación de todas las celdas reales que encontremos durante las visitas de primavera.

2.5.4 Colocación de alzas

A medida que avanza la primavera las colmenas van desarrollándose progresivamente, experimentando un aumento tanto de la puesta como de la población, que va ocupando la totalidad del espacio de la colmena.

La colocación de las alzas se realizará cuando al menos ocho o nueve de los intervalos entre cuadros se encuentren ocupados por abejas. Como las colmenas de un mismo colmenar estarán equilibradas por la práctica de igualación, se podrá realizar esta operación de forma simultánea.

Como medida para favorecer la aceptación del alza, se desplazarán un par de cuadros de puesta desde el cuerpo de la colmena hasta el alza, obligando a que las obreras suban a cuidar de la cría y comiencen a trabajar sobre los panales del alza. Siempre que sea posible se intercalarán cuadros con cera estirada y cuadros con lámina estampada en el alza, de forma que se favorezca la puesta o el almacenamiento de reservas, a la par que motivando a las obreras a segregar cera para estirar las nuevas láminas.

Las operaciones necesarias para la colocación de las alzas comprenden la carga de las alzas en el almacén; la descarga en cada colmenar, empleando techos o

cubridores como elementos auxiliares para evitar el contacto directo con el suelo; la apertura de las colmenas y la colocación del alza sobre el cuerpo; y el cierre de las colmenas, colocando el cubridor sobre el alza.

En nuestro caso no se empleará excludor de reinas, pues se considera perjudicial para el desarrollo de la colmena, ya que en las situaciones más favorables la colmena pueda necesitar más de diez cuadros de cría. De esta forma, la reina puede desplazarse hasta las alzas para continuar con la puesta, además, en los meses de verano, la reina suele sentir especial predilección por poner en la parte alta de la colmena, donde regular la temperatura de la cámara de cría resulta más sencillo.

2.5.5 Recolección del polen

En general la recolección de polen por parte de una colmena está directamente relacionada con la cantidad de pollo abierto, del mismo modo que las colmenas más productoras de miel son también las que contienen mayor puesta en primavera. El apicultor puede aprovechar que las abejas recolectan más cantidad de polen del que necesitan mediante el empleo de trampas cazapolen (imagen 3).

Una trampa cazapolen (tabla 4) está constituida por una rejilla vertical elaborada con mallas lo suficientemente grandes como para permitir el paso de las obreras, y lo suficientemente estrechas para rozar sus patas y desprender algunas de las bolitas de polen que transportan en los cestillos. En la parte posterior de la rejilla se encuentra un tamiz horizontal que permite pasar el polen hasta un cajón donde se almacena.

El diseño de la trampa cazapolen se basa en retener solamente parte del polen que transportan las pecoreadoras, permitiendo que la colonia continúe abasteciéndose. Además, al introducir en la colmena menos polen del necesario, las abejas redistribuirán sus funciones para que más pecoreadoras se encarguen del abastecimiento de polen.

Tabla 4. Características técnicas de la trampa cazapolen de madera.

Característica	Valor
Anchura	0,430 m
Altura	0,220 m
Profundidad	0,130 m
Material	Madera
Diámetro rejilla vertical	0,0045 m
Diámetro del tamiz	0,003 m



Imagen 3. Trampa cazapolen de madera con rejilla extraíble.

En nuestro caso se colocarán las trampas cazapolen desde finales del mes de abril hasta mediados del mes de junio, coincidiendo con los momentos en que mayor cantidad de polen abierto encontramos en las colmenas. Se elegirán un total de cien colmenas que deberán contar con al menos seis o siete cuadros de cría en el momento de iniciar la recolección del polen, ya que las trampas terminan debilitando notablemente las colmenas.

De todas las variantes que existen en el mercado, se emplearán las trampas de entrada colocadas delante de la piquera. La recolección del polen se efectuará en cada visita de primavera con tiempo seco, mientras que los días de lluvias o con elevada humedad ambiental habrá que recoger el polen con mayor frecuencia, evitando que se apelmace o deteriore por efecto de la humedad. En cada recolección habrá que observar la cantidad y aspecto del polen recogido, por si las trampas no estuvieran funcionando correctamente.

Para la recogida del polen se depositará el contenido de cada trampa en una caja de madera en la que se transportará hasta la planta de extracción, donde se mantendrá almacenado en un refrigerador hasta que se proceda a preparar para su expedición.

2.5.6 Recogida de enjambres

Durante el trascurso de la primavera y el verano pueden aparecer enjambres naturales provenientes de la enjambrazón de alguna colmena. Estos enjambres acostumbran a detener su vuelo sobre ramas o huecos que les permitan posarse en las proximidades del colmenar de origen, desde donde partirán en busca de su ubicación final.

En nuestra zona es muy frecuente también que los enjambres naturales se detengan en el propio núcleo urbano, resultando problemáticos para la población por el peligro que suponen las picaduras.

Por todo ello, los promotores de este proyecto se plantean la posibilidad de recoger estos enjambres, ya que pueden ser una fuente de variabilidad genética. Para su recogida se emplearán cajas de núcleos o colmenas vacías, en función del tamaño del enjambre. Al oscurecer, cuando la colmena se apelocona para mantener la temperatura es el momento idóneo para recogerla, se procederá a derribar por medio de un golpe seco que la haga caer al interior del recipiente.

Antes de ubicar los enjambres recogidos en el colmenar es conveniente tomar una serie de precauciones, como mantenerlos en un lugar aislado del resto hasta comprobar que su estado sanitario es el correcto.

2.5.7 1ª Cata

La cata es el momento en el que se recolecta la miel de las colmenas. En nuestro caso se realizarán dos catas, una en primavera en la que se obtendrá miel de milflores, y otra a finales de verano o principios de otoño, para aprovechar la miel monofloral de brezo.

La recolección de la miel no debe realizarse hasta que al menos tres cuartas partes de las celdas de cada cuadro se encuentren operculadas, asegurando de esta forma que las obreras ya han eliminado el agua sobrante del néctar. Este criterio de recolección permite obtener mieles con el máximo de calidad y garantías de conservación.

Las labores de recolección deben realizarse con la máxima higiene posible, disponiendo de agua para la limpieza tanto del material como del propio personal, evitando que las alzas o los cuadros entren en contacto con el suelo.

La primera cata comienza con el transporte hasta el colmenar de varias alzas cargadas con cuadros de cera estirada o láminas estampadas. En primer lugar se procede a abrir las colmenas retirando el techo y el cubridor, después se ahúma la parte superior de los cuadros para que las abejas abandonen el alza.

Cada cuadro con miel operculada se extrae del alza limpiándolo de abejas con la ayuda de un cepillo, se coloca sobre un alza vacía que se tapa en ese mismo instante, y se sustituye por un nuevo cuadro vacío. Cuando el alza está llena de cuadros se traslada hasta el vehículo, minimizando los riesgos de pillaje.

El transporte de la miel en los cuadros no exige de precauciones especiales, aunque, para evitar derrames, se recomienda que cada alza esté completa con todos sus cuadros para que no se desplacen durante el viaje.

El momento en el que se retiran gran parte de las reservas de alimento de la colmena genera un fuerte estrés en las abejas, por ello en nuestro caso, se tendrá especial cuidado en esta primera cata, ya que coincide con el periodo de máximo consumo por parte de la colmena. Tan solo se retirarán los cuadros completamente llenos, asegurando que aún quedan provisiones en los restantes cuadros, para evitar

problemas en la colmena si llegaran días de escasez de alimento. **Esta primera cata supondrá cada año alrededor de un tercio de la producción total de miel.**

2.6 Labores de Verano

Las inspecciones de verano se limitan a simples visitas periódicas al colmenar para comprobar que la actividad de las colmenas sea normal. En caso de que se deduzca alguna enfermedad o accidente, ya sea por la aparición de cadáveres a la entrada de la colmena o por la poca presencia de pecoreadoras, habrá que abrir la colmena, separando el alza para poder inspeccionar correctamente los panales del cuerpo.

2.6.1 Control de los núcleos

Durante el verano se prestará especial atención a estas pequeñas colmenas, comprobando su evolución y puesta, y suprimiendo aquellas colmenas que se consideren defectuosas.

Una colmena se considera defectuosa si resulta improductiva, ya sea por proceder de un enjambre tardío, por la aparición de alguna enfermedad, o por algún accidente durante el manejo. La supresión de las colmenas puede realizarse por dispersión, repartiendo los cuadros entre el resto de colmenas; o bien por reunión, colocando la colmena débil sobre otra fuerte.

Para que las labores de supresión resulten efectivas se recomienda un ahumado copioso de las colmenas a suprimir, de forma que las abejas carguen de alimento y sean bien recibidas en su futura colmena.

Cuando todo el espacio de un núcleo se encuentre ocupado por abejas, se procederá a cambiar cada uno de los cuadros a una colmena, permitiendo que la colonia vaya aumentando en población, y almacenando reservas para el invierno.

2.6.2 Control sanitario

Existen otras enfermedades importantes que afectan a las abejas además de la varroosis, además hay que tener en cuenta que debido a la deriva, el pillaje o la propia manipulación de las colmenas, resulta muy fácil su propagación. El conocimiento de las principales enfermedades y sus síntomas es fundamental para evitar la propagación de enfermedades entre el resto de colmenas (ver anejo V – Biología de la abeja).

Como medida para prevenir el contagio de enfermedades entre colmenas, se llevará siempre al colmenar varios juegos de herramientas y un soplete. De esta forma podremos comenzar la visita por las colmenas con riesgo de enfermedad, pues son las que pueden necesitar mayor tiempo de inspección, empleando el juego de

herramientas limpio con las colmenas sanas. El soplete sirve de ayuda para desinfectar en campo las herramientas.

En caso de suprimir alguna colmena reuniéndola con otra u otras colmenas sanas, se debe asegurar que se encuentra libre de enfermedades, aplicándola los tratamientos necesarios antes de la unificación.

2.6.3 Suministro de agua

En nuestro caso para los aportes de agua se instalarán dos depósitos de 1.000 litros de capacidad (imagen 4) en cada colmenar, dotados de un grifo que dosifique el agua adecuadamente. Junto a cada depósito se colocará un abrevadero de hormigón de 1 x 1 metros y 20 centímetros de profundidad. En los abrevaderos depositaremos piedras y restos de musgo para que las abejas puedan tomar el agua sin riesgo de ahogamiento.

Se equipará con depósitos de agua todos los colmenares para asegurar el abastecimiento incluso en los años más secos, en los que las fuentes naturales de agua mencionadas (ver anejo I – Condicionantes) pudieran escasear. De esta forma se asegura la disponibilidad de agua a menos de 500 metros de los colmenares.

Se aprovecharán las visitas al colmenar para rellenar con agua limpia los depósitos, que estarán colocados en lugares sombríos.

Imagen 4. Depósito de 1000 litros para el suministro de agua.



2.7 Labores de Otoño

Una vez que se realiza la segunda cata en las colmenas, los trabajos realizados en el colmenar durante los meses de otoño se centran en preparar las colmenas para superar la invernada, asegurando que disponen de suficientes reservas de miel, de población abundante, y de material en buen estado que faciliten la protección contra el frío y la humedad.

2.7.1 2ª Cata

La segunda cata se realizará a finales de verano o principios de otoño, durante las horas centrales del día, cuando hay menos abejas en la colmena y están menos agresivas. En esta cata se recogerán las alzas de las colmenas, dejando las suficientes reservas almacenadas en los panales que forman el cuerpo.

En primer lugar se procede a abrir las colmenas retirando el techo y el cubridor, después se ahúma la parte superior de los cuadros para que las abejas abandonen el alza. Se revisará cada uno de los cuadros del alza en busca de puesta, con el objetivo de retirar solamente los cuadros con miel y dejar cada colmena confinada solamente en el cuerpo de la colmena.

En este momento se aprovechará para sustituir los viejos cuadros del cuerpo por otros más nuevos del alza. Si una colmena estuviera muy poblada y con abundante puesta, se optará por dejarla con cuerpo y un alza con reservas suficientes para esa población durante la invernada.

En esta cata se aprovecha para diferenciar la miel monofloral de brezo, muy apreciada entre los consumidores de la zona. **La miel de brezo supondrá cada año alrededor de dos tercios del total de miel producida por las colmenas de la cooperativa.**

2.7.2 Limpieza y almacenamiento de cuadros y alzas

Una vez que se ha extraído la miel de los cuadros, estos se llevarán de nuevo hasta los colmenares de origen para que las abejas los limpien. En nuestro caso se procederá a colocar las alzas apiladas unas sobre otras en forma de cruz, con una base en la parte inferior que las separe del suelo y cubiertas con un techo para mayor protección. Y se separarán a una distancia de cincuenta o cien metros de las colmenas, para reducir los riesgos de pillaje.

Tan solo serán necesarios dos días para que los panales queden perfectamente limpios. Una vez sean devueltos al almacén, se clasificarán en función del color de la cera, diferenciando entre claros, oscuros, y los más viejos y deteriorados que serán directamente fundidos (ver apartado 3.4 - fundición de la cera).

Durante los meses que permanezcan en el almacén es necesario tomar ciertas precauciones, asegurando que se mantengan en buen estado, evitando el ataque de roedores, la proliferación de hongos y la aparición de la polilla de la cera *Galleria melonella*.

2.7.3 Reservas de alimento

El estado de las colmenas previo a la invernada es el mayor condicionante para su capacidad productiva durante la campaña siguiente. La comprobación de las reservas de alimento debe realizarse minuciosamente, revisando cada uno de los cuadros.

Es importante prever la cuantía de las floraciones otoñales en el momento de la segunda cata, de forma que ante malas previsiones, no se retirará ningún cuadro con miel del cuerpo, mientras que en caso de preverse buenas floraciones de Calluna, se dejarán dos cuadros vacíos en el cuerpo.

En caso de que se considere que las reservas de alimento son insuficientes, se recurrirá a la alimentación artificial, elaborando en la planta de extracción el alimento completo, del cual se aportará en torno a un kilogramo por colmena, en función de su estado.

2.7.4 Supresión de colmenas

En las últimas visitas de otoño se vigilará el estado de las colmenas, procediendo a la supresión de aquellas que no reúnan las condiciones necesarias en cuanto a población, reservas de alimento o estado sanitario.

Una vez que se han seleccionado las mejores colmenas, reforzadas con los componentes aprovechados de las colmenas suprimidas, se procederá a preparar las colmenas para las condiciones climáticas adversas propias del invierno.

Se comenzará reduciendo la abertura de la piquera para evitar la entrada de los roedores que comienzan a buscar refugio. Por su parte, los techos de las colmenas deben quedar bien ajustados, colocando peso sobre ellos si es necesario para evitar la acción del viento. Los soportes que sujetan las colmenas deben estar bien asentados, y a una altura suficiente para evitar la acción de la humedad. Finalmente debe asegurarse una ventilación adecuada, evitando por un lado aparición de enmohecimientos por falta de ventilación, a la par que protegiendo de las corrientes que reduzcan demasiado la temperatura del interior.

3 Proceso industrial

En la planta de extracción tendrán lugar tres procesos productivos independientes: el de extracción de la miel, el del secado del polen y el de la fundición de la cera.

A continuación se detallarán las actividades implicadas en cada uno de los procesos, indicando las principales especificaciones de la maquinaria utilizada, de forma que se facilite el dimensionado de la sala en función de la carga de trabajo esperada.

3.1 Producción anual esperada

La cooperativa apícola estará centrada en la producción de miel, cera y polen, además de la comercialización directa de núcleos desde los propios colmenares. Para el dimensionamiento de la maquinaria se estimarán las producciones máximas de dichos productos (tabla 5) en función de las cifras recogidas en manuales apícolas, corregidas con los datos de producción recopilados entre los apicultores de la zona.

La producción máxima de núcleos se estima en 5 núcleos por colmena, por lo que teniendo en cuenta que se destinarán 100 colmenas a partición, se espera una **producción máxima de 500 núcleos al año.**

En el caso de la miel, para las colmenas de tipo Langstroth, la producción máxima estimada es de unos 60 kg miel/año y colmena. La elección de dicha cifra productiva se ha realizado con la idea de sobredimensionar la sala de extracción, evitando así problemas de espacio en los años más productivos. Del total de miel producido, tan solo se envasará en tarros un 15%, que será la cantidad destinada a la venta directa. Este porcentaje podrá variar cada año en función de la demanda.

De las 500 colmenas de la cooperativa, 300 estarán destinadas a la producción de miel, 100 a la producción de miel y polen, y otras 100 destinadas a partición, por lo que no se espera recoger miel de estas últimas.

Producción máxima de miel por año = 400 colmenas x 60 kg miel/colmena = 24.000 kg miel/año.

Toda la cera producida en las colmenas de la cooperativa se fundirá para ser vendida, ya que se ha optado por comprar al por mayor la totalidad de las láminas de cera estampadas.

Se diferenciará la cera aprovechada de los opérculos y de la extracción de miel, cuya producción máxima estimada es de 1 kg por cada 100 kg de miel, de la cera obtenida del fundido de los cuadros desechados, en cuyo caso la producción máxima estimada es de 0,150 kg por cada cuadro fundido.

Suponiendo que durante un año medio una colmena en producción necesita además del cuerpo, como máximo 3 alzas (30 cuadros), serán necesarios 40 cuadros por

colmena. En el caso de las colmenas destinadas a partición, como máximo será necesario emplear un alza, por lo que se necesitarán 20 cuadros por colmena.

La tasa de renovación de los cuadros elegida para este proyecto es de un tercio, tratando así de mantener en el mejor estado posible los cuadros, a la par que disponer de cera estirada para la primera alza.

Máximo de cuadros necesarios por año = (400 colmenas en producción x 40 cuadros/colmena) + (100 colmenas para partición x 20 cuadros/colmena) = **18.000 cuadros/años**

Máximo de cuadros renovados por año = 18.000 cuadros/año x 1/3 = **6.000 cuadros/año**

Producción máxima de cera de opérculos por año = (24.000 kg miel/año / 100 kg miel/1 kg de cera) = **240 kg cera opérculos/año**

Producción máxima de cera de renovación por año = 0,150 kg cera/cuadro renovado x 6.000 cuadros renovados = **900 kg cera de renovación/año**

Para la producción de polen (además de miel) se destinarán un total de 100 colmenas, de las que se espera recoger un máximo de 2 kg de polen por año, ya que no se pretende realizar una recogida abusiva que pudiera debilitar las colmenas.

Producción máxima de polen por año = 100 colmenas x 2 kg polen/colmena = **200 kg polen/año**

Tabla 5. Resumen de las producciones máximas anuales.

Producto	Producción máxima anual
Miel	24.000 kg
Cera de opérculos	240 kg
Cera de renovación	900 kg
Polen	200 kg

3.2 Resumen de los procesos productivos implicados

El sector apícola destaca por la diversidad de productos que se pueden obtener a partir del trabajo de las abejas. En nuestro caso, de entre todas las posibilidades se ha decidido producir miel para su venta en tarros de 1 kg, polen para su venta en tarros de 0,25 kg, cera para su venta en bloques de 1 o 5 kg, y núcleos para su venta en cajas portanúcleos elaboradas en cartón (ver anejo IV – Estudio de alternativas).

Para la obtención de todos estos productos será necesario realizar un manejo adecuado de las colmenas a nivel de campo (figura 1), asegurando el abastecimiento de agua y recolectando cada producto en el momento adecuado.

En el caso de los núcleos se comenzará realizando la partición de las colmenas seleccionadas para este fin, después se seguirá su evolución, apoyándolos con alimento y suprimiendo los más débiles. Una vez asentados en el núcleo, con al menos cuatro de los cinco cuadros ocupados por cría, se venderán directamente desde los colmenares, reduciendo así el estrés generado a las abejas por el transporte, además de evitar picaduras a terceras personas.

El polen que es recogido de las trampas cazapolen se limpiará en una mesa acondicionada para este fin en la sala de extracción, después se irá almacenando en un pequeño congelador hasta que finalice la recolección, procediendo entonces al secado y envasado.

La miel recogida en las colmenas se trasladará en las alzas hasta la planta de extracción, donde se procederá a su extracción y maduración. Pasado el tiempo de maduración se envasará la miel destinada a la venta a granel en bidones, mientras que la destinada a la venta directa se envasará en tarros.

Tras la extracción y limpieza en el colmenar de los cuadros, se renovará un tercio de los panales, fundiendo la cera para comercializarla en bloques. Por su parte, la cera obtenida del prensado de los opérculos se fundirá también en bloques, que se comercializarán como cera de primera.

Figura 1. Diagrama de flujo de los diferentes procesos productivos de la cooperativa.



3.3 Extracción de la miel

La miel se recolectará de las colmenas cuando al menos tres cuartas partes de las celdas se encuentren operculadas, asegurando de esta manera que el contenido de agua del panal es el adecuado para garantizar la conservación de la miel.

La planta de extracción deberá estar adecuada para albergar todas las labores correspondientes a la recepción, extracción y almacenamiento de la miel cosechada en los colmenares de la cooperativa. Además, como en la sala de extracción se manipularán productos destinados a ser comercializados, el local debe estar habilitado por la autoridad sanitaria competente, manteniendo en todo momento las medidas de higiene necesarias para garantizar la inocuidad del producto final.

A continuación se indican las diferentes labores que componen el proceso productivo de la miel, ordenadas para tratar de seguir una línea de extracción en la que se encuentren agrupados los equipos, logrando así reducir el espacio y mejorar la eficiencia de los tiempos de trabajo.

3.3.1 Recepción y descarga

Los panales cargados de miel llegarán desde cada uno de los colmenares de la cooperativa hasta la planta de extracción introducidos en alzas colocadas sobre pallets en el vehículo; de esta forma se asegura que la miel no entra en contacto con el suelo en ningún momento.

Dos de los cuatro trabajadores de la cooperativa destinarán su jornada de ocho horas laborales a la recolección de la miel en los colmenares, con un ritmo de trabajo medio de un colmenar (40 colmenas en producción) por día. Los dos trabajadores restantes se encargarán de la extracción de la miel en la planta. Con este ritmo de recolección en campo se prevé la recepción de 800 cuadros al día.

Recolección diaria de miel 2ª cata (cuadros) = (50 colmenas/colmenar – 10 colmenas partición/colmenar) x 20 cuadros/colmena = 800 cuadros/día

Las estimaciones de producción se realizan con los datos de la segunda cata, por ser la de mayor carga productiva. De esta manera, se asegura que el dimensionamiento de la maquinaria sea el adecuado.

La zona de recepción será un lugar completamente cerrado, de forma que la descarga pueda realizarse cómodamente sin temor al pillaje. La descarga se efectuará con ayuda de una carretilla elevadora (tabla 6), con la que se transferirán las alzas desde el vehículo hasta la cámara de precalentamiento, a la espera de que comience la extracción.

Tabla 6. Características técnicas de la carretilla elevadora

Característica	Valor
Capacidad de carga	1.500 kg
Altura de elevación	3,70 m
Radio de giro	2,60 m
Dimensiones	1,30 m x 3,63 m x 1,99 m
Peso en vacío	2.600 kg
Motor	30.800 W



Imagen 5. Carretilla elevadora

3.3.2 Cámara de precalentamiento

El clima de la zona puede propiciar el enfriamiento de los cuadros, dificultando la extracción de la miel; por ello se introducirán las alzas cargadas en una cámara de precalentamiento, ordenadas según han sido recolectadas. En ningún caso se alargará la estancia de los panales con miel en la cámara de precalentamiento durante más de una semana, pues en esas condiciones la miel podría sufrir transformaciones inadecuadas, e incluso existe el riesgo de aparición de enfermedades como la tiña, depreciando el valor de la cosecha.

La cámara de precalentamiento será una sala cuya temperatura esté entre los 30 y los 35 °C, simulando la temperatura habitual del interior de la colmena. La sala estará equipada por un intercambiador de calor (tabla 7) que regulará la temperatura del interior y mantendrá la humedad del aire por debajo del 60%, evitando que el contenido de humedad de la miel operculada aumente.

Tabla 7. Características técnicas del generador de aire caliente.

Característica	Valor
Potencia calorífica nominal	15.000 W
Rendimiento nominal	92%
Caudal de aire nominal	1250 m ³ /h
Dimensiones	0,61 m x 0,56 m x 0,86 m
Alimentación eléctrica	400 V
Peso	53 kg



Imagen 6. Generador de aire caliente con intercambiador de calor a gas.

3.3.3 Desoperculado

Los cuadros cargados de miel se irán trasladando de manera progresiva con ayuda de la carretilla elevadora, desde la cámara de precalentamiento hasta la sala de extracción, donde se comenzará realizando el desoperculado. En la sala de extracción se dejará un pasillo preparado para el movimiento de la carretilla elevadora, evitando así que se puedan contaminar los productos finales.

El desoperculado consiste en la retirada de la fina capa de cera (opérculos) que protege la miel de los cuadros. Este proceso se realizará mediante una máquina desoperculadora automática (tabla 8). El funcionamiento de la máquina es sencillo: un operario irá colocando los cuadros sobre el soporte de la máquina, que

automáticamente les guiará hasta unas chuchillas calefactables eléctricas que, por medio de unas vibraciones, se encargan de cortar la fina capa de opérculos del cuadro.

La temperatura de la máquina se puede regular mediante un termostato, adaptándose tanto a las condiciones de la sala de extracción como al tipo de miel. La máquina incluye una cubeta en la que se recogen los opérculos junto a la miel que se arrastra con ellos, de forma que puedan ser enviados a la prensa de opérculos para aprovecharlos al máximo.

Con un buen manejo por parte de los operarios encargados de colocar los cuadros llenos y de voltearlos para desopercular sus dos caras, se consiguen velocidades de desoperculado de aproximadamente 4 cuadros por minuto, lo que permite el desoperculado de la totalidad de los cuadros que se reciban a diario en la sala de extracción.

Tabla 8. Características técnicas de la desoperculadora automática.

Característica	Valor
Potencia nominal motor	180 W
Velocidad del motor	9 r.p.m.
Dimensiones	2,20 m x 0,60 m x 1,50 m
Alimentación eléctrica	230 V
Material	Acero inoxidable
Capacidad de trabajo	240 cuadros/hora



Imagen 7. Máquina desoperculadora automática.

Los cuadros desoperculados pasarán a una línea de recepción por los que serán empujados hasta el extractor, donde permanecerán a la espera de ser cargados por alguno de los operarios.

La línea de transporte tendrá unas dimensiones de 2 m x 0,7 m, y estará situada a la altura de la máquina desoperculadora, la cual sirve como fuente de alimentación. Elaborada en acero inoxidable y equipada con un carter de recuperación de miel por escurrimiento.

3.3.4 Tratamiento de los opérculos

Para aprovechar la miel que se arrastra con los opérculos en la labor de desoperculado, se realiza un tratamiento en frío con la ayuda de una prensa con tornillo sin fin (tabla 9). El objetivo del tratamiento de los opérculos es separar por un lado la miel y por otro la cera de los mismos, que además es de una calidad superior al resto de cera de los panales.

La miel resultante se enviará al tanque de decantación para continuar con el circuito de la miel. La cera se recogerá en unos compartimentos de plástico a la espera de ser fundida.

Tabla 9. Características técnicas de la prensa de opérculos.

Característica	Valor
Potencia nominal	375 W
Capacidad del tanque	20 L
Productividad	50 kg/hora
Dimensiones	0,72 m x 0,66 m x 0,64 m
Alimentación eléctrica	230 V
Material	Acero inoxidable
Peso	37 kg



Imagen 8. Prensa para opérculos.

3.3.5 Extracción

La extracción es la operación con la que se hace salir la miel de los panales desoperculados por medio de la fuerza centrífuga generada por la rotación de un eje en el interior de una cuba que recoge la miel.

Un extractor esencialmente está compuesto por un bastidor que recibe el giro generado por el movimiento alrededor de su eje vertical u horizontal, una cuba o depósito, y un motor o en su defecto una manivela, que transmite el movimiento al bastidor mediante una serie de engranajes o correas.

La primera labor consiste en colocar los cuadros que llegan de la máquina desoperculadora en el bastidor del extractor. Esta operación debe realizarse teniendo especial cuidado en el equilibrado de los cuadros, ya que de no estar bien equilibrados, se pueden causar daños en la máquina y en los anclajes por sobreesfuerzos. La velocidad de rotación también es importante, debiéndose elegir una marcha en la que se extraiga la mayor parte de la miel, a la par que se consiga el menor número de panales rotos, ya que con velocidades excesivamente elevadas, la propia miel contenida en las celdas puede dañar las láminas donde se aloja.

En nuestro caso se empleará un extractor tangencial reversible de ocho cuadros (tabla 10). Al ser un extractor tangencial, los cuadros quedarán perpendiculares a los radios del extractor, además al ser reversible, no será preciso sacar los cuadros para darlos la vuelta, ya que el cambio se realiza de forma automática, permitiendo la extracción de la miel contenida en las dos caras.

La miel extraída de los panales se recoge en las paredes del extractor, desde donde escurre hasta el fondo de la cuba. En la parte posterior de la cuba cuenta con dos grifos, que se accionan de forma manual para permitir la salida de la miel.

La duración del ciclo de extracción varía en función del programa utilizado, en nuestro caso la duración del ciclo será de 6 minutos, por lo que en una jornada laboral de 8 horas, se podrán extraer un total de 960 cuadros, cantidad suficiente para la carga de trabajo prevista (800 cuadros/día).

Tras la extracción tenemos por un lado la miel y por otro los cuadros vacíos. Los cuadros vacíos serán colocados por un operario en sus correspondientes alzas. La miel fluirá por gravedad desde el extractor hasta el banco de decantación, donde se realizará el prefiltrado.

Tabla 10. Características técnicas del extractor tangencial.

Característica	Valor
Potencia	750 W
Capacidad	12 cuadros
Diámetro	1,20 m
Altura	1,08 m
Alimentación eléctrica	230 V
Material	Acero inoxidable
Espesor	0,006 m
Accesorios	2 grifos de 0,06 m



Imagen 9. Extractor tangencial reversible de 12 cuadros.

3.3.6 Prefiltrado

La miel obtenida hasta el momento presenta gran cantidad de impurezas que deben ser retiradas antes del envasado. Las principales impurezas que suelen aparecer son restos de cera y de madera, fragmentos del cuerpo de las abejas y polen. La “Norma de calidad de la Miel” contemplada en el R.D. 1049/2003, exige que las mieles envasadas hayan sido filtradas con un tamaño de luz de 200 μm .

El banco de decantación (tabla 11) es el punto central de la extracción, donde convergen todos los equipos suministradores de miel como el extractor y la máquina desoperculadora, que vierten por gravedad su contenido. Su función consiste en realizar un prefiltrado de la miel recién extraída a través de cinco pantallas con filtros extraíbles de diámetro variable, consiguiendo retener en ellos la mayor parte de las impurezas y acelerar el proceso de maduración.

Para separar las impurezas, el banco cuenta con un doble fondo por el que circula un fluido calefactor que permite la subida rápida de las principales impurezas. El banco se encuentra conectado a una boya de nivel, de forma que cuando se encuentra lleno, activa la bomba de trasiego para que conduzca la miel hasta los maduradores.

Este equipo debe limpiarse de forma periódica, evitando así disminuir los rendimientos de filtrado por la obturación de los orificios de los filtros. La limpieza de la máquina se realizará cerrando los grifos que vierten miel en el banco y aplicando agua caliente sobre los filtros. Las impurezas se desecharán tras la limpieza.

Tabla 11. Características técnicas del banco decantador calefactado.

Característica	Valor
Potencia	520 W
Capacidad	1.500 mm
Dimensiones	1,64 m x 0,51 m x 0,35 m
Alimentación eléctrica	230 V
Material	Acero inoxidable
Nº filtros	5 (extraíbles)
Diámetro de los filtros	0,003 – 0,001 m
Diámetro del orificio de salida	0,04 m

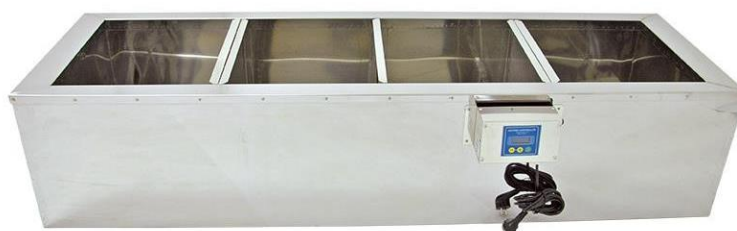


Imagen 10. Banco de decantación calefactado 1.500 mm.

3.3.7 Bombeo de la miel

La miel extraída será conducida desde el banco de decantación hasta los maduradores por medio de una manguera de PVC rígido de plástico alimentario de 0,04 metros de diámetro.

Hasta el momento, la miel iba avanzando por las diferentes máquinas por acción de la gravedad, pero para poder llegar hasta los maduradores necesita elevarse. Por ello se dispone de una bomba de trasiego, encargada de aportar la energía suficiente para lograr elevar la línea piezométrica de la sala, permitiendo el trasvase y llenado de la miel a los maduradores.

A la hora de seleccionar la bomba de trasiego (tabla 12) más adecuada para nuestra planta de extracción, se deben tener en cuenta varias consideraciones debido a la alta viscosidad de la miel. La temperatura de bombeo, el volumen de trabajo necesario, la

distancia desde la bomba a los maduradores y la ubicación de la bomba con respecto al punto de suministro de miel, son los principales factores a tener en cuenta.

Esta bomba es capaz de regular su velocidad desde las 60 hasta las 330 rpm, de forma que el bombeo de la miel se adapte a los diferentes tipos de mieles, evitando que emulsione y reduciendo la incorporación de burbujas de aire.

Tabla 12. Características técnicas de la bomba de trasiego.

Característica	Valor
Potencia motor	750 W
Capacidad de trabajo	700 L/hora
Diámetro de las bocas de conexión	0,04 m
Alimentación eléctrica	230 V
Material	Acero inoxidable y plástico alimentario
Velocidad de rotación	60 - 330 r.p.m.
Peso	21 kg



Imagen 11. Bomba de trasiego de miel.

3.3.8 Maduración

El proceso de maduración consiste en depurar la miel por medio de un proceso de decantación. La miel, por su densidad y peso, abandona las impurezas en suspensión que han conseguido atravesar las mallas del banco de decantación, así como las

burbujas de aire procedentes de la extracción y del movimiento de la miel por la conducción, que al ser menos densas, se sitúan en la parte superior del madurador.

Para que el proceso de decantación sea completo, la miel debe permanecer en el madurador el tiempo necesario para lograr que todas las impurezas suban a la superficie. La temperatura juega un papel importante en este proceso, ya que con una temperatura de trabajo de en torno a 25-30 °C, el proceso de maduración finalizaría en 2 o 3 días. En nuestro caso, la temperatura de los maduradores será la temperatura ambiente de la sala de extracción, por lo que la miel se mantendrá en los maduradores durante al menos 7 días.

La miel es un material muy higroscópico, por lo que durante su estancia en el madurador se deberá tener la tapa correctamente cerrada, evitando que pueda absorber humedad del aire, lo cual mermaría su calidad y dificultaría su conservación.

Un madurador (tabla 13) es un simple depósito de acero inoxidable en el que se almacena la miel para ser decantada, y que dispone de un grifo en la parte posterior para extraer la miel que va a ser envasada.

En nuestro caso se emplearán 10 maduradores, que irán montados sobre un soporte metálico que les eleve a 0,5 metros del suelo, facilitando la labor de descarga. De esta forma se garantiza el almacenamiento de la totalidad de miel extraída de las colmenas de la cooperativa, evitando tener que solapar la labor de envasado con la recolección de la miel.

Tabla 13. Características técnicas del madurador de 1.500 kg.

Característica	Valor
Capacidad	1.500 kg
Diámetro	1,000 m
Altura	1,674 m
Material	Acero inoxidable
Tipo de fondo	Cónico
Accesorios	Grifo y tapa



Imagen 12. Depósito madurador de 1.500 kg.

3.3.9 Envasado

Pasado el periodo de decantación de la miel en los maduradores, se procederá al envasado de la misma en tarros mediante una máquina envasadora automática.

La envasadora debe ser una máquina sencilla y rápida de limpiar, que permita conseguir el rendimiento deseado de la planta de extracción, facilitando las tareas de supervisión por parte de los operarios. En nuestro caso se empleará una estación completa de envasado (tabla 14).

Tabla 14. Características técnicas de la estación completa de envasado.

Característica	Valor
Potencia	155 W
Alimentación eléctrica	230 V
Productividad	250 tarros/hora
Dimensiones	1,00 m x 0,70 m x 1,29 m
Material	Acero inoxidable
Peso	51 kg
Accesorios	Mesa rotativa (Ø 0,7 m)



Imagen 13. Estación completa de envasado.

Los operarios solamente tienen que encargarse de colocar los envases vacíos en la mesa y retirarlos cuando estén llenos. La envasadora (tabla 14) cuenta con un sistema de detección de envases, de forma que la mesa transmite el movimiento a los envases vacíos hasta que uno de ellos es detectado por la máquina, entonces el movimiento se detiene y el tarro se comienza a llenar con la medida que haya sido programada.

Los tarros llenos se pasarán a la cerradora semiautomática, donde se colocarán las tapas dejando los tarros herméticamente cerrados. Después se colocarán las etiquetas de forma manual sobre cada uno de los tarros, por medio de un dispensador de etiquetas en rollo. Las etiquetas se ajustarán a la normativa vigente de etiquetado, especificando el tipo y la procedencia de la miel, así como su fecha de caducidad y el lote al que pertenece.

A continuación se recoge la legislación vigente en materia del etiquetado de la miel, la cual se deberá tener en cuenta:

- Reglamento (UE) N° 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre información alimentaria facilitada al consumidor.
- Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (consolidado a 4/03/2015).
- Real Decreto 1049/2003, de 1 de agosto, por el que se aprueba la Norma de calidad relativa a la miel (modificado RD 473/2015).

- Real Decreto 1808/1991, de 13 de diciembre, por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio.

Tabla 15. Características técnicas de la máquina cerradora semiautomática.

Característica	Valor
Sistema de cierra	Vacío neumático
Conexión neumática	6 bar
Potencia	200 W
Alimentación eléctrica	230 V
Productividad	500 tarros*/hora
Dimensiones	0,40 m x 0,59 m x 0,95 m
Peso	85 kg

* Valor de productividad variable en función del tamaño del envase.



Imagen 14. Máquina cerradora de envases semiautomática.

En el caso de la miel que vaya a ser comercializada a granel, el formato que se utilizará será el de bidones de 300 kg (220 L), con el interior recubierto por pintura

alimentaria (imagen 15). El bidón cuenta con un diámetro de 0,580 metros y una altura de 0,890 metros.

Para el llenado de los bidones se preparará una conexión con manguera de PVC alimentario desde el depósito madurador hasta la tapa del bidón, utilizando la bomba de trasiego para facilitar la labor de llenado.



Imagen 15. Bidón metálico de 300 kg para miel.

Los bidones llenos de miel se almacenarán en la cámara de precalentamiento hasta que sean distribuidos, evitando así que la miel que se almacena en su interior pueda cristalizar.

En el caso de los tarros llenos de miel, se almacenarán en pallets en la propia sala de extracción, ya que estos se distribuirán desde la tienda. El desplazamiento de los pallets cargados con los bidones y tarros llenos de miel, se realizará con ayuda de la carretilla elevadora.

3.3.10 Limpieza de cuadros

Una vez terminada la extracción de todos los cuadros de miel, se procede a cargarlos de nuevo en el vehículo para ser devueltos a sus colmenares de origen. Una vez en el colmenar, se colocarán apilados a una distancia de al menos diez metros de las colmenas, donde serán lamidos por las abejas, eliminando los restos de miel que hayan podido quedar tras la extracción.

Pasados tres días se recogerán de nuevo las alzas con los cuadros y se almacenarán en la planta de extracción hasta la siguiente campaña.

3.4 Fundición de la cera

Las características físicas de la cera hacen posible que con métodos sencillos se pueda separar este compuesto de los materiales extraños que la acompañan. A nivel internacional existe un déficit de cera, que sumado al rechazo de las ceras sintéticas por parte de las abejas, han propiciado el aumento del reciclado de la cera vieja por parte de los apicultores.

En nuestro caso, una vez asentada la explotación se optará por renovar los panales de forma sistemática cada tres años, teniendo en cuenta que al comienzo será necesario prolongar este tiempo para poder satisfacer la demanda de panales por parte de las colmenas. Una colmena con la cera de sus panales limpia, es una colmena menos expuesta a la aparición de enfermedades.

Para la renovación de la cera se irán seleccionando a lo largo de la campaña los panales que se pretendan renovar, de forma que se irán moviendo hacia los extremos de la colmena cuando estén libres de puesta. En el momento de la cata, si los cuadros de los laterales se encuentran llenos de miel, se retirarán y serán sustituidos por cuadros más nuevos.

Ya en la planta de extracción, se almacenarán separados del resto una vez que estén completamente limpios, para proceder al fundido de la cera durante el otoño con el empleo de un cerificador (tabla 16).

El funcionamiento de un cerificador a vapor eléctrico es sencillo, basta con ajustar la temperatura deseada por medio de un termostato, e introducir los cuadros que se desean renovar en la caldereta del interior. A medida que aumenta la temperatura del agua almacenada en el depósito hermético se va convirtiendo en vapor, y entonces comienza a ascender hasta la parte superior por medio del sifón. El calor generado induce la fusión de la cera, que sale ya filtrada de las impurezas mediante un tubo especial de salida.

Con la cera fundida se harán bloques de 1 o 5 kilogramos en función de la demanda, diferenciándose la cera de los panales viejos de la de los opérculos, que apenas se encuentra pigmentada y puede destinarse a otros fines. En nuestro caso, no se reutilizará la cera para estampar las láminas, sino que se comprarán directamente al por mayor.

Tabla 16. Características técnicas del certificador a vapor eléctrico.

Característica	Valor
Potencia	1.200 W
Alimentación eléctrica	230 V
Diámetro	0,525 m
Altura	0,650 m
Material	Acero inoxidable
Capacidad	18 cuadros
Volumen	115 L
Temperatura	0 - 110 °C
Accesorios	Filtro de acero inoxidable



Imagen 16. Certificador eléctrico de 115 L.

3.5 Acondicionamiento del polen

El polen recolectado periódicamente de las trampas llegará a la planta de extracción en cajas de madera. Una vez en la sala de extracción se vaciará el contenido sobre una mesa habilitada para este fin, y se procederá a limpiar manualmente las impurezas con la ayuda de un pincel.

Una vez limpiado, las bolitas de polen recolectadas se congelarán en envases de plástico alimentario hasta que se disponga de una mayor cantidad para procesar en el

secadero. Se utilizará un **pequeño congelador de 0.85 metros de altura y 0.85 metros de profundidad, con 32 litros de capacidad y una potencia de 70 W** para el almacenamiento del polen.

Los secaderos de polen se encargan de reducir por debajo del 10% el porcentaje de humedad del polen. Un secadero de polen (tabla 17) se compone de varios tamices superpuestos sobre los que se extiende el polen formando una fina capa de menos de un centímetro de espesor. Un ventilador envía una corriente de aire sobre una resistencia, que la calienta y la hace pasar seguidamente a través del polen. La duración del secado del polen varía de tres a quince horas, en función de la humedad inicial y del tipo de secadero empleado.

Una vez seco el polen está listo para la venta. En nuestro caso se envasará de forma manual en tarros de cristal, cerrándolos herméticamente para evitar la aparición de enemigos como los ácaros, las larvas de la falsa tiña, o algunos coleópteros, además de la humedad, que transformaría el polen en nocivo, e incluso en inutilizable.

Tabla 17. Características técnicas del secadero de polen de 30 kg.

Característica	Valor
Potencia	120 W
Alimentación eléctrica	230 V
Dimensiones	0,535 m x 0,540 m x 0,860 m
Capacidad	30 kg
Temperatura	20 - 45 °C
Accesorios	15 bandejas
Material	Acero inoxidable



Imagen 17. Secadero de polen de 30 kg.

3.6 Preparación de los cuadros

Cada uno de los cuadros de la colmena está formado por cuatro listones, dos separadores Hoffman (opcional), y un alambre tensado sobre el que reposa la lámina de cera estampada. Un cuadro debe montarse con su lámina de cera correspondiente antes de colocarlo en la colmena, y mantenerse en buen estado durante toda su vida útil.

La colocación de las láminas de cera estampada se realizará en el taller situado junto a la zona de descarga. Los elementos necesarios son las láminas de cera estampada, que serán compradas en paquetes de 50 láminas, los cuadros con el alambre bien tensado, y unas pinzas conectadas a una resistencia eléctrica.

El método empleado para la fijación de la cera es sencillo: la resistencia eléctrica calienta el alambre, que funde ligeramente la lámina de cera en contacto con él y la deja perfectamente sujeta.

Es importante que la lámina quede bien colocada, sin roturas ni dobleces que podrían ocasionar problemas posteriores en el manejo del cuadro, una vez que esté en el interior de la colmena.

3.7 Necesidades de espacio

Teniendo en cuenta toda la información sobre los procesos y maquinaria empleada en la sala de extracción, así como las necesidades de espacio para el acopio de productos, se dividirá la planta de extracción en varias áreas, diferenciadas a su vez en distintas zonas.

Para realizar el dimensionamiento de cada zona, se ha calculado en primer lugar el área unitaria de cada elemento, obteniendo a partir de este dato el área mínima requerida, mayorando la cifra hacia el lado de la seguridad.

Tabla 18. Necesidades de espacio de la planta de extracción.

Área	Zona	Elemento	Unidades	Área unitaria (m ²)	Área mínima (m ²)	Superficie total (m ²)	
Recepción	Carga y descarga	Furgoneta y remolque	1	11,42	13	18	
		Carretilla elevadora	1	4,72	5		
	Taller	Mesa trabajo	2	3	6	13,5	
		Maquinaria auxiliar	1	4	4		
		Cerificador	1	0,85	1,5		
	Maniobras y pasos	Movimiento carretilla elevadora y personal		-	-	16,3	16,3
Total						47,8	
Almacén 1	Cámara de precalentamiento* ⁴	Intercambiador de calor	1	0,35	0,5	15,5	
		Bidones* ² con miel	60	0,92	15		
	Almacenamiento	Bidones* ² vacíos		100	0,92	25	43,15
			Cajas portanúcleos* ³	500	0,12	15,36	
			Pallets de tarros	6	0,93	2,79	
	Maniobras y pasos	Movimiento carretilla elevadora y personal		-	-	11,7	11,7
Total						70,35	

Tabla 18 (continuación). Necesidades de espacio de la planta de extracción.

Área	Zona	Elemento	Unidades	Área unitaria (m ²)	Área mínima (m ²)	Superficie total (m ²)	
Almacén 2	Mielería	Total alzas* ¹ vacías	1000	0,23	30	30	
	Polen	Estantería trampas	2	1	2	4	
		Estantería cajas portapolen	2	1	2		
	Maniobras y pasos	Movimiento carretilla elevadora y personal	-	-	1	1	
	Total						35
Sala de extracción	Miel	Desoperculadora	1	1,32	3	34	
		Línea transporte de cuadros	1	1,2	2		
		Prensa opérculos	1	0,5	1		
		Extractor	1	1,89	4		
		Banco de decantación	1	0,84	1,5		
		Bomba de trasiego	1	0,5	1		
		Madurador	10	1,57	20		
		Envasadora	1	0,7	1,5		
	Polen	Mesa trabajo	1	2	3	5	
		Secadero	1	0,29	1		
		Congelador	1	0,72	1		
	Común	Máquina cerradora	1	0,24	1	1	
	Maniobras y pasos	Movimiento carretilla elevadora y personal	-	-	36,4	36,4	
	Total						76,4

Tabla 18 (continuación). Necesidades de espacio de la planta de extracción.

Área	Zona	Elemento	Unidades	Área unitaria (m2)	Área mínima (m2)	Superficie total (m2)
Tienda	Expositor	Estantería productos	2	0,75	1,5	6
		Caja	1	1,5	1,5	
		Mesa oficina	1	1	1	
		Sillas oficina	4	0,1	2	
	Servicios* ⁵	Hombres	1	5	4	10
		Mujeres	1	5	4	
		Taquillas	4	0,25	2	
	Visitantes	Pasillo visitantes	-	-	7	7
	Pasos	Movimiento personal y clientes	-	-	8	8
	Total					
Total a construir						265

*1: En el caso de las alzas se desplazarán en pallets (1,2 m x 0,8 m), colocando dos filas de cuatro alzas. A la hora del almacenamiento, se apilarán en cuatro alturas.

*2: En el caso de los bidones, se desplazarán en pallets (1,2 m x 0,8 m), colocando dos bidones por pallet. A la hora del almacenamiento, se apilarán en dos alturas.

*3: En el caso de las cajas portanucleos, se desplazarán en pallets (1,2 m x 0,8 m), colocando ocho cajas por pallet. A la hora del almacenamiento, se apilarán en 4 alturas.

*4: La cámara de precalentamiento se ha dimensionado a partir de las necesidades de espacio de los bidones de la miel producida en la cooperativa, pues es superior a la necesidad de espacio de las alzas con miel de al menos dos colmenares completos.

*5: Tanto el servicio de hombres como el de mujeres estarán adaptados para minusválidos y servirán de vestuarios para los trabajadores, por lo que contarán en su interior con varias taquillas.

En base a los resultados obtenidos, se optará por la proyección de una planta de extracción de 20 metros de largo y 14 metros de ancho, con una superficie total construida de 280 m².

Redistribuyendo la superficie construida sobrante entre las diferentes áreas de trabajo, se han obtenido las siguientes cifras:

- **Área de recepción: 54 m²**

- **Área de almacenamiento 1: 72 m²**
- **Área de almacenamiento 2: 35 m²**
- **Sala de extracción: 84 m²**
- **Tienda: 35 m²**
- **Total superficie a construir: 280 m².**

4 Conclusiones

La apicultura es un sector ganadero que presenta numerosas peculiaridades que le diferencian del resto. De cada colmena de abejas se pueden obtener productos apícolas muy variados como son la miel, el polen, los propóleos, la jalea real e incluso nuevas colmenas que podemos vender a otros apicultores.

El manejo de un colmenar no requiere de un trabajo diario como ocurre en el resto de ganaderías, pero si se pretenden aprovechar varios de los productos apícolas es necesario establecer un proceso productivo para cada uno de ellos (figura 1), diferenciando entre la parte de campo, desarrollada a nivel de colmenar, y la parte industrial, desarrollada en la planta de extracción.

En nuestro caso, se pretenden comercializar tanto la miel como el polen, la cera y los propios enjambres en forma de núcleos. Para ello se explotarán un total de 500 colmenas, de las cuales 100 se destinarán a la obtención de núcleos y otras 100 al aprovechamiento del polen además de la miel.

Las primeras labores tienen lugar en el colmenar, donde las abejas desempeñan su trabajo haciendo acopio del néctar, polen y agua; los apicultores manejarán las colmenas empleando el calendario de labores (tabla 2) como referencia; obteniendo el primer producto para comercializar, los núcleos.

Finalmente, el polen recogido en las trampas cazapolen y el néctar almacenado en forma de miel en los panales, se recogen del colmenar para trasladarlos hasta la planta de extracción. Una vez en ella, se diferenciarán dos procesos productivos, el que nos permitirá obtener el polen y el de la miel. De este último, a su vez, se aprovechará la cera de los panales viejos y la obtenida de los opérculos para someterla a un proceso de filtrado y fundición, obteniendo bloques de cera para la venta.

MEMORIA

Anejo VII: Estudio geotécnico

ÍNDICE ANEJO VII

1. Antecedentes	1
2. Programa de los trabajos realizados	1
3. Objetivos	3
4. Trabajos de campo	3
4.1 Sondeos	3
4.2 Ensayos SPT	4
4.3 Ensayos DPSH	4
4.4 Toma de muestras	5
5. Ensayos de laboratorio	6
5.1 Ensayos de identificación	7
5.2 Ensayos de estado.....	7
5.3 Ensayos de resistencia	7
5.4 Ensayos químicos	7
6. Naturaleza del terreno	8
6.1 Geología.....	8
6.1.1 Estratigrafía.....	8
6.1.2 Tectónica	11
6.1.3 Hidrogeología.....	11
6.1.4 Riesgos Geológicos	13
6.2 Geotecnia.....	15
6.2.1 Niveles Geotécnicos	15
6.2.2 Nivel Piezométrico	18
7. Soluciones de cimentación	18
7.1 Análisis de la cimentación	18

7.2	Excavación.....	22
7.3	Agresividad del medio.....	23
8.	Recomendaciones.....	23

ÍNDICE SUBANEJOS

–	Anejo VII.I	29
	Situación de los reconocimientos (Plano 1).	
–	Anejo VII.II	31
	Detalle cartográfico.	
	Columnas litológicas de los sondeos.	
	Interpretación del perfil geológico-geotécnico (Plano 2).	
–	Anejo VII.III	36
	Ensayos In Situ (ensayos de penetración dinámica DPSH).	
	Ensayos de laboratorio.	
–	Anejo VII.IV	44
	Reportaje fotográfico	

1. Antecedentes

D. David Rodríguez Martín, encarga a la empresa GEOPAL, a mediados del mes de mayo de 2018, la realización de un Estudio Geológico-Geotécnico para el Proyecto de construcción de una Nave destinada a cooperativa apícola con planta de extracción de miel, en la Parcela nº 5019 del Polígono nº 3 del Término Municipal de Pino del Río (Palencia).

La parcela en cuestión, que fue reconocida geológica y geotécnicamente el día 22 de mayo de 2018, presenta una superficie aproximada de unos 1033 m², tipología en planta prácticamente trapezoidal, no presenta desniveles a considerar y se encuentra a similar cota que la carretera por la que se accede.



Imagen 1. Vista general del área del proyecto.

En este emplazamiento se tiene previsto llevar a cabo la construcción de una nave de 280 m² (14 x 20) y unos 6 m de altura, en la que no se prevén actuaciones bajo rasante.

2. Programa de los trabajos realizados

Para el desarrollo de los objetivos que persigue el presente Estudio se han realizado una serie de trabajos de Campo y ensayos de Laboratorio:

Tabla 1. Resumen de los trabajos de campo.

TRABAJOS DE CAMPO	
ENSAYOS IN SITU	TOTAL
Sondeos	2
Ensayo SPT	4
Testigo Parafinado	2
Muestra Inalterada	2
Tubería Piezométrica (m)	9
Ensayos de Penetración Dinámica DPSH	3

Tabla 2. Resumen de los ensayos de laboratorio.

ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYOS	TOTAL
Identificación	
Granulometría	2
Límites de Atterberg	2
Estado	
Humedad	3
Densidad seca	3
Resistencia	
Rotura a Compresión Simple	3
Químicos	
Agresividad del Suelo al Hormigón	1

3. Objetivos

El objetivo básico que persigue el presente estudio es correlacionar los diferentes niveles geotécnicos perforados en los ensayos in situ, y posteriormente determinar los parámetros resistentes de todos ellos con vistas a la adecuada elección y dimensionamiento de las futuras cimentaciones, así como aportar las conclusiones y recomendaciones oportunas sobre todos aquellos aspectos de índole geológico-geotécnico que puedan resultar de interés de cara a la viabilidad constructiva del proyecto que nos ocupa.

4. Trabajos de campo

Los trabajos han consistido en la realización de una inspección del terreno bajo el punto de vista geológico-geotécnico, completada con los reconocimientos anteriormente indicados, habiéndose numerado correlativamente y de acuerdo a las siguientes nomenclaturas:

- Sondeos: **S-**
- Pruebas de Penetración Dinámica Superpesada DPSH: **P-**

Su emplazamiento se indica en el **ANEJO VII.I** (Situación de los Reconocimientos - Plano 1), estando incluido todo el conjunto de ensayos in situ en un marco de exploración que cubra suficientemente las necesidades constructivas del proyecto, y concretamente las pruebas penetrométricas con el propósito de obtener un registro continuo de la compacidad/consistencia del terreno.

Una vez concluida la campaña de campo, y discriminado por niveles geotécnicos principales, se programaron los ensayos anteriormente indicados, orientados a la obtención de los parámetros geotécnicos que permitan predecir la naturaleza y comportamiento del terreno sometido a la acción de cargas permanentes, así como estudiar la posible presencia significativa en el medio de elementos nocivos para el hormigón.

A lo largo del Informe todas las cotas están referidas al nivel de embocadura de la respectiva prospección.

4.1 Sondeos

Es una perforación de pequeño diámetro (normalmente entre 86 y 101 mm), de la cual se puede obtener testigos del terreno perforado, con el objeto de poder tomar muestras del mismo, o bien inalteradas y parafinadas (para su posterior análisis en laboratorio), así como realizar ensayos in situ (con las ventajas de fiabilidad que suponen). Por otra parte, se logran profundidades superiores a las que se alcanzan por medio de retroexcavadora, se puede reconocer el terreno bajo el nivel freático

(caso de cortarse), es posible atravesar terrenos consolidados o incluso capas rocosas, etc.

Los testigos obtenidos a partir del sondeo se colocan en cajas, donde se anotan las profundidades de las maniobras realizadas, cota de las muestras y ensayos realizados. Posteriormente se procede a su representación gráfica (**ANEJO VII.II** - Columnas Litológicas de los sondeos) y fotografiado (**ANEJO VII.IV** - Reportaje Fotográfico).

4.2 Ensayos SPT

El ensayo de penetración Standard (SPT) es una prueba que se realiza en el interior de los sondeos a distintas profundidades, y se considera adecuada para determinar la capacidad portante en materiales granulares.

El ensayo de penetración standard consiste en introducir en el terreno mediante golpeo una longitud de 45 cm de un tomamuestras normalizado, contabilizando los golpes correspondientes a cada 15 cm de penetración parcial. El resultado de dicho ensayo el valor de NSPT se obtiene sumando los golpes de las penetraciones parciales segunda y tercera. Se considera como rechazo, NSPT = R, cuando son necesarios más de 50 golpes para una penetración parcial de 15 cm.

En la tabla que se muestra a continuación se recogen los resultados de los ensayos SPT llevados a cabo en los diferentes sondeos:

Tabla 3. Resultados Ensayos SPT.

ENSAYOS SPT					
SONDEO	COTA DE ENSAYO (m)	GOLPEOS			SPT (N_{SPT})
S-1	0,90	7	11	11	22
	2,00	12	12	9	21
S2	0,70	8	10	14	24
	3,00	15	11	7	18

4.3 Ensayos DPSH

Este ensayo de penetración está diseñado para obtener un registro continuo de la resistencia de los suelos a la penetración dinámica, y deducir a partir de ésta su carga admisible. Consiste en hincar en el suelo, mediante la caída libre de una maza de 63.5 Kg de peso desde una altura de 76 cm (tipo DPSH), un varillaje, cuyo peso y diámetro están normalizados, que está graduado según segmentos de 20 cm. En el extremo

inferior de dicho varillaje se acopla una puntaza de medidas también normalizadas (sección de 20 cm² para DPSH) siendo su diámetro mayor que el de las varillas, con el fin de evitar el efecto de rozamiento del suelo con ellas.

Para determinar la resistencia dinámica del suelo (R_d), se cuenta el número de golpes necesarios para penetrar, en este caso, 20 cm. La prueba se realiza hasta la profundidad deseada, caso de no obtener rechazo previo (por encima de 100 golpes ($N_{20} > 100$)) para avanzar un tramo de 20 cm.

Mediante diversas fórmulas propuestas (partiendo de la denominada “Fórmula de los Holandeses”), los correspondientes coeficientes de transformación y aplicando diversas correlaciones suficientemente sancionadas con la experiencia, se puede llegar a estimar la carga admisible de los suelos ensayados a partir de la resistencia que ofrecen a la penetración dinámica.

En la tabla que se muestra a continuación se recogen las profundidades a las que se alcanzó el rechazo en los distintos ensayos realizados:

Tabla 4. Resultados Ensayos DPSH.

ENSAYOS DPSH	
ENSAYO	PROFUNDIDAD DE RECHAZO (m)
P-1	8,20
P-2	8,00
P-3	9,40

4.4 Toma de muestras

A partir de las diferentes prospecciones realizadas se puede proceder a la toma de los siguientes tipos de muestras:

- Sondeos:
 - Muestra Inalterada (M.I.)
 - Testigo Parafinado (T.P.)
 - Muestra de Testigo (M.T.)

Según el CTE-DB-SE-C las muestras se pueden clasificar en tres categorías:

- Categoría A: aquellas muestras que mantienen inalteradas la estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- Categoría B: aquellas muestras que mantienen inalteradas la humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- Categoría C: aquellas muestras que no cumplen las especificaciones de la categoría B. De acuerdo a lo indicado, las Muestras Inalteradas (M.I.) son de Categoría A, los Testigos Parafinados (T.P.) son de Categoría B, y las Muestras de Testigo (M.T.) son de Categoría C.

El tipo y situación de las muestras recogidas se indica en la siguiente tabla, adjuntándose en el **Anejo VII.III** los resultados de los ensayos de laboratorio realizados en aquellas en las que se estimó oportuno.

Tabla 5. Características de los muestreos realizados.

MUESTREO REALIZADO		
SONDEO	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)
S-1	Muestra de Testigo (M.T)	0,60-1,40
	Muestra Inalterada (M.I)	4,20-4,80
	Testigo Parafinado (T.P.)	6,60-7,00
S-2	Muestra Inalterada (M.I)	5,40-6,00
	Testigo Parafinado (T.P.)	6,80-7,10

5. Ensayos de laboratorio

Con las muestras más representativas obtenidas a lo largo de la campaña de campo, y una vez analizado los perfiles estratigráficos del terreno a partir de los reconocimientos, se han programado una serie de ensayos de laboratorio, tal y como se ha indicado anteriormente, definiendo a continuación las principales características y finalidades de cada uno de ellos:

5.1 Ensayos de identificación

Tienen como principal finalidad discriminar e identificar los diferentes niveles estratigráficos, así como permitir valorar su respuesta frente a las pruebas in situ realizadas.

Los ensayos efectuados han sido:

- Granulometría
- Límites de Atterberg

5.2 Ensayos de estado

Tienen por objeto determinar las condiciones reales de estado a que están sometidos los materiales, permitiendo así deducir su historia geológica más reciente.

Los ensayos realizados han sido:

- Densidad Seca
- Humedad natural

5.3 Ensayos de resistencia

Su finalidad es determinar los parámetros resistentes que definen el previsible comportamiento del terreno (estado de esfuerzos resultante) bajo la acción de cargas permanentes, y sometido a esfuerzos cortantes, así como suplir las carencias propias de ciertos condicionantes naturales que pueden perturbar o impedir la ejecución de ciertos ensayos "in situ" como consecuencia de la dureza del terreno.

Los ensayos realizados han sido:

- Resistencia a Compresión Simple

5.4 Ensayos químicos

Determinan el valor cuantitativo de parámetros y compuestos químicos presentes en el suelo y/o agua, que pueden ocasionar ataque químico al hormigón de las cimentaciones.

Éstos han sido:

- Agresividad del Suelo al Hormigón

6. Naturaleza del terreno

6.1 Geología

La zona objeto de estudio se localiza en el sector Oriental de la Cuenca Terciaria del Duero, cuyo origen se sitúa a finales del Cretácico ó principios del Paleógeno, debido a la reactivación de las líneas de fracturación hercínica durante la Orogenia Alpina. Esta fracturación no tuvo igual comportamiento en todos los bordes de la Cuenca, lo que facilitó la disposición discordante y discordante progresiva de los sedimentos sobre el substrato.

El modelo de sedimentación general para esta cuenca consiste en orlas de abanicos aluviales que pasan, hacia el interior, a sistemas fluviales de red más diferenciada, llegando a condiciones lacustres y palustres. Esta disposición hace que las distintas facies geológicas se interdigiten entre sí, proporcionando una gran complejidad litológica.

La erosión cuaternaria ha incidido en la serie sedimentaria terciaria hasta niveles correspondientes al Mioceno superior en esta zona, sucediéndose en el tiempo distintos cambios climáticos, que implican la formación escalonada de distintos niveles de terrazas en las márgenes de los cauces fluviales principales, que pueden quedar conectados o desconectados entre sí, según la intensidad y duración del período erosivo.

6.1.1 Estratigrafía

Los materiales interceptados en los reconocimientos, bajo la capa de tierra vegetal, pertenecen a un sistema de terrazas medias del río Carrión, situado a +10-15 m del cauce actual, que reposan sobre los materiales del Abanico de Guardo perteneciente a la Facies Tierra de Campos del Terciario (Mioceno Superior).



Imagen 2. Aspecto de los materiales que constituyen el subsuelo de la parcela objeto de estudio en taludes cercanos.

- Cuaternario

Estos depósitos están constituidos por un paquete de gravas con algún bolo en matriz areno-limosa de colores marrónceos, cuyos constituyentes presentan naturaleza cuarcítica.

Estos materiales han sido sedimentadas en un ambiente fluvial de relleno de canal y en ellas se pueden observar imbricaciones de cantos, cicatrices erosivas y estratificaciones cruzadas que denotan secuencias granodecrecientes de relleno de canal en un curso fluvial de trazado braided.

Este tipo de depósitos tienen un contacto de muro erosivo de morfología ondulante a profundidades entre 3,00 m (S-1) y 3,20 m (S-2), debido a la erosividad de sus bases y a la migración lateral del lecho fluvial a lo largo del tiempo.



Imagen 3. Aspecto de las terrazas cuaternarias sobre las que se ubica el proyecto.

- Terciario (Mioceno inferior-medio)

Por debajo de los anteriores, y parcialmente erosionados por ellos, se sitúan los materiales de la Facies Tierra de Campos en su zona Norte, concretamente las Facies del Abanico de Guardo en su zona proximal-media.

El abanico aluvial de Guardo procedería de un área madre cretácica y paleozoica situando el área de estudio en un ambiente sedimentario de facies proximales e intermedias de abanicos aluviales. Este abanico tendría ubicada una red muy densa de cauces trenzados (braided proximales) que se suceden continuamente en la vertical. A medida que nos alejamos hacia el Sur aumenta el contenido en fangos y los canales de conglomerados quedan aislados entre ellos originándose cauces trenzados braided más dispersos.

En la zona de estudio, el abanico aluvial está constituido por un conjunto de arcillas limo-arenosas de color marrón anaranjado a amarillento, en las que localmente puede aparecer alguna grava dispersa. Localmente, en el entorno de la localidad de Pino del Río, estos materiales albergan algún canal de gravas de morfología lentejonar, si bien en el ámbito del proyecto estos cuerpos lentejonares no fueron interceptados en los reconocimientos.



Imagen 4. Aspecto de los materiales del Abanico de Guardo en las proximidades de la zona del proyecto.

6.1.2 Tectónica

Los niveles dentro de la zona de estudio se caracterizan por presentar una disposición horizontal a subhorizontal, por lo que parecen no haber sido afectados directamente por ningún tipo de movimiento de pulso tectónico.

Según algunos autores, las suaves inclinaciones que pueden presentar los materiales Terciarios a escala cartográfica pueden ser debidas a la pendiente deposicional primitiva; mientras que otros autores, han atribuido los accidentes geográficos a un significado estructural que ha afectado a los sedimentos neógenos de este sector central de la Cuenca.

Esta última corriente se apoya en el análisis de fotografías aéreas, imágenes de satélite en falso color y patrones de facies y espesores en el relleno neógeno, para asignar ciertas lineaciones hidrológicas con tres familias de fracturas, coincidentes con las direcciones principales de fracturación tardiercénicas. Estas familias rejugarían nuevamente durante la orogenia Alpina, produciendo saltos de falla de escala métrica a decamétrica en los materiales más bajos de la serie, y pliegues de acomodación de gran longitud de onda en los términos recién depositados.

6.1.3 Hidrogeología

La zona del proyecto se ubica en la vertiente del río Carrión, dentro de la Cuenca Hidrográfica del Duero en su margen izquierda. El clima predominante es de tipo Mediterráneo templado fresco, con unas temperaturas medias anuales de 10-11^o C y

una precipitación media anual de 650-850 mm, para las series comprendidas entre los años 1981 a 2010.

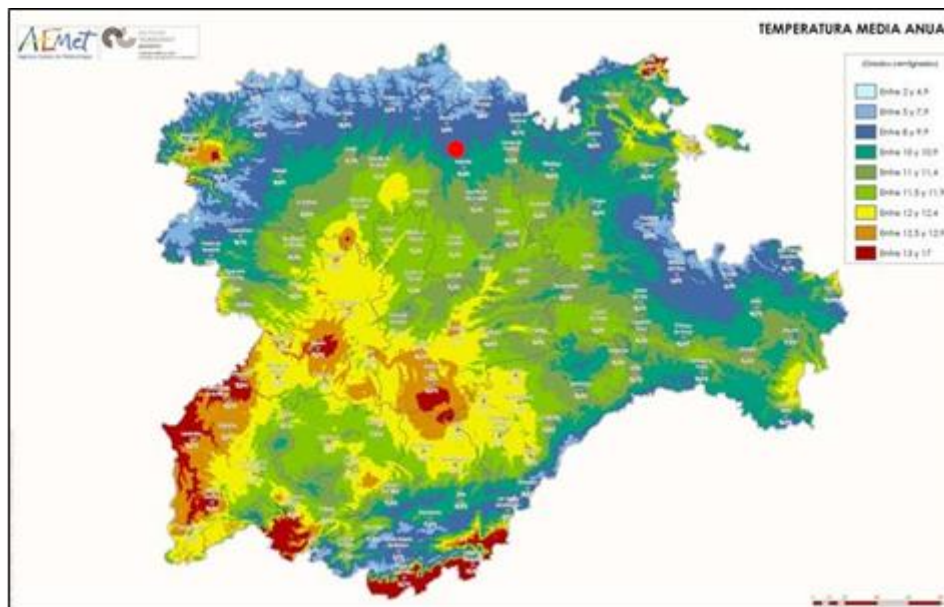


Figura 1. Situación del proyecto dentro del mapa de temperaturas medias anuales de Castilla y León. Fuente: AEMET.

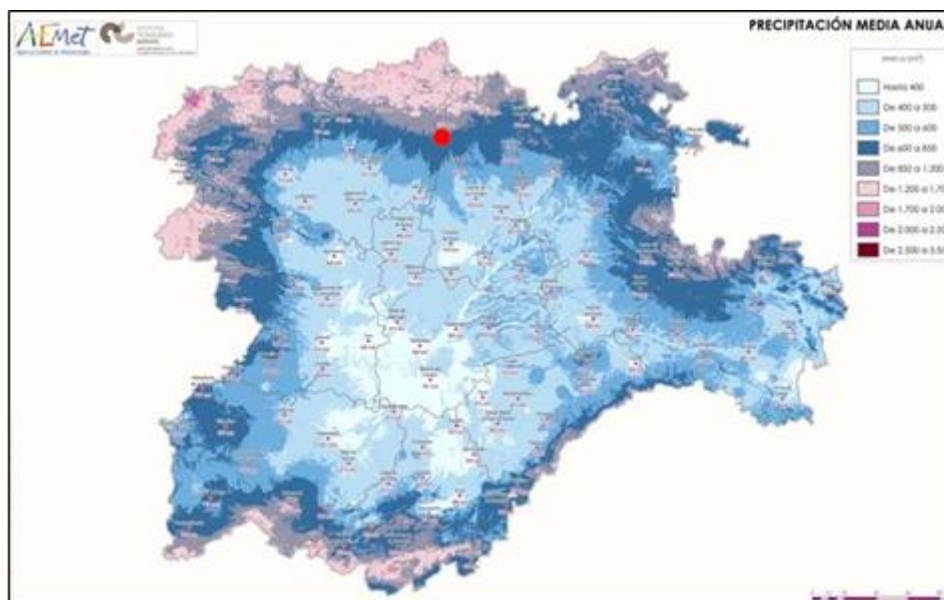


Figura 2. Situación del proyecto dentro del mapa de precipitaciones medias anuales de Castilla y León. Fuente: AEMET.

Hidrogeológicamente, en el entorno del área de estudio se pueden distinguir dos sistemas acuíferos diferentes.

El primero y más somero, está formado por un sistema de sedimentos fluviales de terraza que está constituido por gravas con algún bolo en matriz areno-limosa. En base a sus granulometrías y al tipo de depósito al que pertenecen presentan una porosidad eficaz del 25-35%, lo que conlleva unas permeabilidades de 10 a 102 m/día que sitúan a estos materiales como un acuífero bueno.

El segundo sistema, está representado por los materiales terciarios del Abanico de Guardo, el cual está constituido en esta zona por arcillas limo-arenosas cuyo potencial de almacenaje es mínimo debido a su carácter predominantemente arcilloso, reduciéndose su capacidad a los canales de arenas y gravas que pueden aparecer confinados entre las capas de arcillas. En base a su granulometría, se puede estimar una porosidad eficaz que varía entre el 2-5 % para los términos más arcillosos y el 15-20 % para los niveles granulares que pudieran aparecer intercalados, que conlleva una permeabilidad entre 10-6 y 10-4 m/día para los primeros y de 10-1 y 10 m/día para los segundos. Estos parámetros clasifican a los términos cohesivos como un acuífero acuicludo a acuitardo, y a los granulares un acuífero regular a bueno.

El nivel piezométrico no se interceptó hasta las profundidades reconocidas (9,00 m) en ninguno de los reconocimientos realizados, a la fecha de ejecución de los mismos (22/05/2018).

Dadas las características hidrogeológicas de ambos sistemas acuíferos, la interrelación entre ambos implica que en episodios de alta pluviosidad va a existir una percolación vertical con cierto almacenamiento hídrico por parte de los materiales detríticos cuaternarios, constituyendo el paquete terciario un nivel de base semipermeable a impermeable. De este modo, en los períodos más húmedos del año hidrológico, es frecuente observar en algunos taludes cercanos rezumes estacionales en el contacto entre ambos materiales. Así mismo, es bastante frecuente la existencia local de corrientes confinadas a través del complejo entramado espacial que describen a veces las intercalaciones de sesgo granular dentro de las arcillas del Terciario.

6.1.4 Riesgos Geológicos

Dentro de este apartado se engloban una serie de causas naturales que pueden provocar daños a personas y a bienes como consecuencia de eventos de carácter ocasional, incluyendo así los riesgos por deslizamientos, inundaciones, seísmos y hundimientos:

Los riesgos por deslizamientos en el entorno del área estudiada se pueden considerar prácticamente nulos, debido a la ausencia de planos litológicos o estructurales con buzamientos coincidentes con las pendientes topográficas, reduciéndose a pequeños deslizamientos superficiales y reptaciones de materiales arcillosos o detríticos saturados presentes en taludes de neoformación.

El mapa de Áreas de Riesgo Potencial Significativa de Inundación (ARPSIS- Noviembre 2010) de la Confederación Hidrográfica Del Duero, no refleja riesgo alguno de inundación en la zona, por parte de la red hidrológica superficial.

Con respecto a los riesgos sísmicos, la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), en su apartado 1.2.3. Criterios de aplicación de la norma, establece la no obligatoriedad de aplicación de dicha norma en edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura 2.1. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, ab-un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

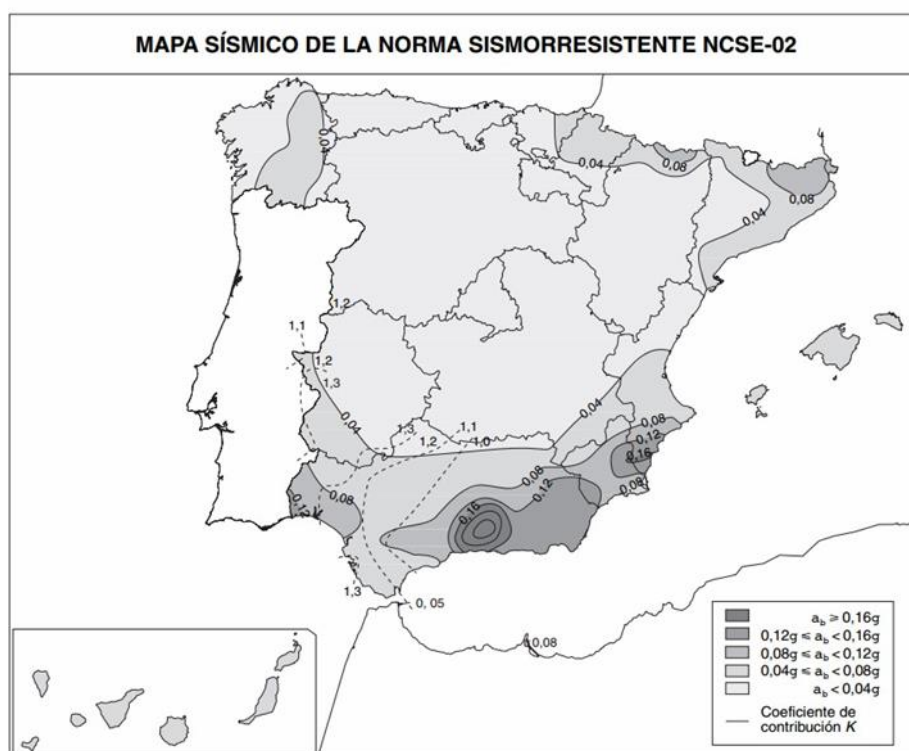


Figura 3. Mapa de peligrosidad sísmica.

Se puede observar que la parcela en estudio se encuentra en la zona con $a_b < 0,04g$, con lo que no es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente.

El peligro de hundimientos se reduce al proceso de disolución kárstica que puede producirse en materiales calcáreos o con alto contenido en minerales solubles como

los sulfatos. Dado el ínfimo contenido de estos materiales susceptibles de disolución en este tipo de sedimentos, el riesgo por hundimientos se puede considerar nulo.

6.2 Geotecnia

A partir del análisis completo de las diferentes prospecciones y ensayos realizados, se puede concluir la existencia de 3 niveles geotécnicos (UG-I, UG-II y UG-III) principales, agrupados por propiedades mecánicas similares, litologías y comportamientos reológicos comparables, así como por el hecho de compartir ambientes y procesos genéticos comunes que han conducido a su formación (misma facies). Pasamos a describirlos de manera sucinta a continuación:

6.2.1 Niveles Geotécnicos

En las páginas siguientes se acompaña la descripción de las principales Unidades Geotécnicas detectadas en la zona en estudio, con indicación de los resultados de los ensayos “in situ” y de laboratorio efectuados en cada una de ellas, así como sus principales parámetros geotécnicos.

- Nivel geotécnico 1 (UG-I)

Está formado por la capa de TIERRA VEGETAL. Este nivel presenta un espesor entre 0,20 m y 0,40 m, según el registro estratigráfico de los sondeos. Estos materiales se extienden por toda el área de estudio y presentan un contacto basal de carácter ondulante con el nivel UG-II.

Tabla 6. Parámetros característicos de la Unidad Geotécnica I.

Descripción		Valores
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja
	Grado de excavabilidad	Fácil (retroexcavadora)
	Compacidad/Consistencia	Floja
	Permeabilidad (K) (m/s)	--
	Densidad aparente del terreno (t/m ³)	1.40 – 1.70
	Golpeos N _{SPT}	--
	Resistencia a compresión simple (Kp/cm ²)	--
	Ángulo de fricción (φ) estimado	20 – 30°
	Cohesión estimada (Kp/cm ²)	0

- Nivel geotécnico 2 (UG-II)

Está formado por GRAVAS CON ALGÚN BOLO EN MATRIZ ARENO-LIMOSA de color marrón, pertenecientes a facies fluviales de relleno de canal del sistema de terrazas medias del Río Carrión. Estos materiales se extienden por toda el área de estudio y presentan un contacto basal de carácter neto erosivo con el nivel UG-III a profundidades entre 3,00 m (S-1) y 3,20 m (S-2) desde la superficie existente en la parcela.

Tabla 7. Parámetros característicos de la Unidad Geotécnica II.

Descripción		Valores	
Parámetros físico-químicos	% Gravas	46,8	
	% Arenas	27,9	
	% Finos (Limos y arcillas)	25,3	
	Límite Líquido	21,2	
	Índice de Plasticidad	4,6	
	Clasificación USCS (Carácter)	GC	
	Sulfatos (mg/Kg SO ₄ ²⁻)	45	
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja	
	Grado de excavabilidad	Fácil (retroexcavadora)	
	Compacidad/Consistencia	Medias a Muy Densas	
	Permeabilidad (K) (m/s)	10 ⁻⁴ a 10 ⁻³	
	Densidad aparente del terreno (t/m ³)	2,00 – 2,20	
	Golpeos N _{SPT}	18 (tramos en UG-III), 21, 22 y 24	
	Golpeos N _{DPSH}	Entre 14 y 33	Valores medios: 18 y 19
	Resistencia a compresión simple (Kp/cm ²)	--	
	Ángulo de fricción (φ) estimado	35 – 43°	
	Cohesión estimada (Kp/cm ²)	0	

- Nivel geotécnico 3 (UG-III)

Está formado por ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón anaranjado a amarillento, pertenecientes al Abanico aluvial de Guardo del Terciario. Presenta un espesor constatado de al menos 6,00 m (S-1), en una serie de potencia hectométrica, conformando el último nivel observado en los reconocimientos, el cual se prolonga más allá de las cotas alcanzadas en los mismos.

Tabla 8. Parámetros característicos de la Unidad Geotécnica III.

Descripción		Valores		
Parámetros físico-químicos	% Gravas y bolos	3,5		
	% Arenas	39,6		
	% Finos (Limos y arcillas)	56,9		
	Límite Líquido	34,8		
	Índice de Plasticidad	17,5		
	Clasificación USCS (Carácter)	CL (Cohesivo)		
	Sulfatos (mg/Kg SO ₄ ⁼)	--		
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja		
	Grado de excavabilidad	Fácil (retroexcavadora convencional)		
	Compacidad/Consistencia	Muy Firmes de forma general. Firme en los primeros decímetros de techo por aumentos del grado de humedad		
	Permeabilidad (K) (m/s)	10 ⁻¹¹ a 10 ⁻⁹		
	Densidad aparente del terreno (t/m ³)	2,00 – 2,10		
	Golpeos N _{SPT}	15 y 18		
	Golpeos N _{DPSH}	--		
	Resistencia a compresión simple (Kp/cm ²)	2,17 – 2,55 – 2,79	Valor medio: 2,50	
	Ángulo de fricción (φ) estimado	20 – 24 °		
	Cohesión estimada (Kp/cm ²)	1,0 – 1,5		

6.2.2 Nivel Piezométrico

No fue detectado nivel de agua alguno en los sondeos realizados, a las cotas prospectadas y a fecha de ejecución del mismo, por tanto éste no interferirá en ningún caso en las labores de excavación y cimentación.

No obstante, se ha colocado tubería piezométrica en uno de los sondeos, para poder realizar nuevas mediciones en el futuro, si así se estima necesario.

7. Soluciones de cimentación

A partir de los ensayos realizados, los resultados que se desprenden de éstos y las consideraciones regionales pertinentes, se tratarán a continuación los distintos aspectos del edificio en relación con el terreno:

7.1 Análisis de la cimentación

Atendiendo a los ensayos de campo realizados, se pudo observar que la zona de edificación describe una columna estratigráfica que comienza con una capa de tierra vegetal (UG-I) de 0,30 m de espesor medio, que reposa sobre una secuencia fluvial depositada por el río Carrión.

Este paquete fluvial del cuaternario está formado por un conjunto de gravas con algún bolo en matriz areno-limosa de color marrón (UG-II), las cuales presentan una compacidad Densa de forma general (NDPSH Medio de 18 y 19 y NSPT de 21, 22 y 24). Estos materiales se extienden por toda el área de estudio, y presentan un contacto basal de carácter erosivo con el nivel UG-III a una profundidad en torno a los 3,00-3,20 m desde la superficie topográfica existente.

Estos materiales cuaternarios descansan sobre una secuencia terciaria del Abanico aluvial de Guardo. Esta unidad está constituida por un conjunto de arcillas limo-arenosas de color marrón anaranjado a amarillento (UG-III), que presenta consistencia Muy Firme (R_c entre 2,17 y 2,79 Kp/cm²), siendo el último nivel observado que se extiende por debajo de las cotas prospectadas en los reconocimientos. Cabe destacar, que en los primeros decímetros de techo, estos materiales muestran grados de consistencia Firme (NDPSH = 9 -10), debido al aumento de humedad que se produce por retenciones de agua procedentes de infiltraciones pluviales a través de las unidades geotécnicas UG-I y UG-II.

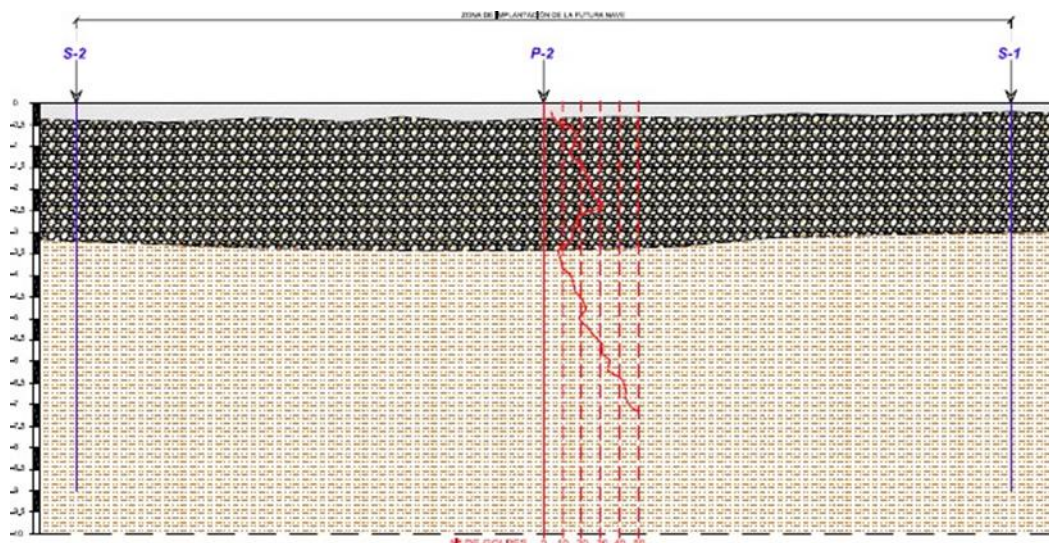


Figura 4. Detalle del perfil estratigráfico A-A' del Anexo VII.II.

Dado que la futura edificación no cuenta con plantas bajo rasante, la cimentación se situará de forma superficial.

Debido al carácter orgánico de la unidad más superficial (UG-I), y a la escasa resistencia que presenta, **este nivel debe desestimarse como nivel geotécnico de apoyo.**

En estas condiciones, el primer nivel que cuenta con unas características geotécnicas adecuadas para apoyar sobre él la cimentación, son las gravas con algún bolo en matriz areno-limosa de color marrón de la unidad UG-II, que fueron interceptadas entre 0,20 m (S-1) y 0,40 m de profundidad. Dichas gravas presentan unas características geotécnicas adecuadas, para realizar sobre él el apoyo de la cimentación, tal y como se constató en los ensayos de penetración.

Atendiendo a las consideraciones anteriormente expuestas, la mejor solución desde el punto de vista geotécnico, es la de apoyar todas las cimentaciones sobre el nivel inferior de gravas (UG-II), el cual presenta una capacidad de carga suficiente. Dicha cimentación podrá resolverse con **zapatas aisladas** (o continuas en su caso), **apoyadas directamente** (si el canto de cimentación diseñada alcanza el techo de las gravas), o bien, en caso de que la capa de tierra vegetal presente espesores superiores en algunas zonas, se podrá resolver mediante unos pequeños **pozos de cimentación**. Los pozos deberán atravesar la unidad UG-I (tierra vegetal) y alcanzar claramente el nivel UG-II (gravas), garantizando de esta manera la ausencia de asientos diferenciales. Posteriormente dichos pozos se podrán rellenar con hormigón pobre hasta alcanzar la cota de las zapatas.

A continuación se calculan las cargas admisibles por dicho estrato:

- **Condiciones de cimentación en el nivel de gravas (UG-II)**

- Carga admisible

En estos materiales con escasa cohesión, el criterio más restrictivo a la hora de estimar la capacidad de carga admisible del terreno no es la seguridad frente al hundimiento por rotura del mismo ya que, normalmente, resulta más crítica la capacidad de absorber asientos por parte de la cimentación y de la estructura; sobre todo, los de carácter diferencial que se puedan generar como consecuencia de las variaciones de compacidad. Un método tradicional para el cálculo de la tensión admisible que produce un asiento determinado consiste en el empleo de correlaciones empíricas más o menos directas con el ensayo de penetración SPT, o con otro tipo de ensayos in situ a su vez correlacionables con el mismo. Según el Documento Básico DB SE-C del Código Técnico de la Edificación cuando la superficie del terreno sea marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10%), la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea menor del 10% y se admita la producción de asientos de hasta 25 mm, la presión vertical admisible de servicio puede evaluarse mediante la siguiente expresión:

$$q_d = 8 \cdot N_{SPT} \cdot \left[1 + \frac{D}{3 \cdot B} \right] \left(\frac{S_t}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Siendo:

- d = tensión admisible
- t = asiento total admisible, en mm.
- D = profundidad de la cimentación en m
- NSPT = golpeo en el ensayo SPT (corregido para una energía relativa del 60%)
- B = ancho de la zapata en m ($1,20 \geq B < 5$ m).
- $1 + (D/3B) \leq 1,33$

Consideraremos un valor medio de NSPT= 21, obtenido a partir del menor valor para esta unidad en los ensayos NSPT realizados, y acorde a los resultados de penetración dinámica DPSH en la zona de apoyo de la cimentación, mediante la correlación $NSPT = NDPSH \cdot 1,5$. De esta manera, estaremos en todo momento del lado de la seguridad. Teniendo en cuenta dicho valor de NSPT, un asiento admisible $S_t = 2,50$ cm y una zapata apoyada 0,50 m bajo la superficie, la tensión admisible es la siguiente para diferentes anchos de zapata (B):

Tabla 9. Tensiones admisibles para los diferentes anchos de zapata.

ANCHO DE ZAPATA (B) (m)	CARGA ADMISIBLE (KN/m ²)	CARGA ADMISIBLE (Kp/cm ²)
1,5	269	≈ 2,75
2,0	241	≈ 2,45
2,5	225	≈ 2,30
3,0	214	≈ 2,20

- Asientos

La metodología de cálculo de la carga admisible en terrenos granulares, ya define unos asientos máximos esperados, aunque para situaciones estratigráficas como el caso que nos ocupa, debe comprobarse que no se producen asientos excesivos debidos a la presencia de suelos menos firmes situados en la zona de influencia de la cimentación (profundidad por debajo de la cual no se desarrollarán asientos significativos bajo las cargas que pueda transmitir el edificio; dicha cota puede definirse como la correspondiente a una profundidad tal que en ella el aumento neto de tensión en el terreno bajo el peso del edificio sea igual o inferior al 10% de la tensión efectiva vertical existente en el terreno en esa cota antes de construir el edificio), por lo que convendrá en este caso realizar estudios pormenorizados utilizando metodologías más complejas, como la aproximación elástica de Schmertmann, que permite interpretar una secuencia de “multicapas”, adoptando las pertinentes correlaciones de antemano:

$$S_e = C_1 \cdot C_2 \cdot \Delta q \cdot \sum \frac{I_{z_i}}{E_i} \cdot \Delta z_i$$

Donde:

- C1 = Factor que depende de la profundidad de empotramiento.
- C2 = Factor de fluencia.
- Δq = Incremento de la presión efectiva, sobre la presión de sobrecapa, a nivel de fundación.
- Iz = Factor de influencia por deformación.
- E = Módulo de deformación del suelo en la mitad de la capa i.
- zi = Espesor de la capa i en consideración.

En base a la anterior metodología y para la secuencia estratigráfica descrita en el apartado 6, para una cimentación mediante zapatas aisladas (o sobre pozos de cimentación cuando sea necesario) y para las cargas admisibles anteriormente

referidas, se obtienen los siguientes asientos, según las pruebas penetrométricas realizadas en el entorno del proyecto:

Tabla 10. Asientos (mm) en función de las cargas admisibles.

ASIENTOS (mm)				
Ancho de zapata (B) (m)	Carga Admisible (KN/m ²)			
	269	241	225	214
1,5	9	8	7	6
2,0	17	15	14	13
2,5	20	18	16	15
3,0	25	22	20	19

Como se puede observar, los valores obtenidos son menores a los 25 mm de la anterior formulación. Esto es lógico, ya que el terreno va mejorando notablemente su compacidad a cotas más profundas.

Como se observa, dichos asientos no superan los asientos máximos admisibles habitualmente empleados, si el Código Técnico de la Edificación (CTE DB9 indica que las limitaciones de movimiento o los movimientos máximos admisibles del terreno (asientos) se establecerán en cada caso por el proyectista en función del tipo de edificación en proyecto, su diseño estructural, la rigidez de los distintos elementos, etc., y en base a ellos, elegir la tensión admisible correspondiente.

Por último, en caso de que algún elemento constructivo requiera una cimentación mediante zapata corrida, de cara a su dimensionamiento y armado, se recomienda emplear un coeficiente de balasto (para placa de 30 cm) KS1 de 70 MN/m³. ($\approx 7 \text{ Kp/cm}^3$).

7.2 Excavación

La única excavación a realizar será la necesaria para la ejecución de las zapatas o de los pequeños pozos de cimentación (si fuesen necesarios), los cuales deberán atravesar la capa de tierra vegetal (UG-I) alcanzando claramente el estrato de gravas (UG-II). Como se ha expuesto anteriormente, dicha profundidad se situará entre 0,20 a 0,40 m de profundidad.

Dada la naturaleza y densidad del terreno a excavar (niveles UG-I y UG-II), ésta podrá realizarse mediante medios convencionales en toda la zona de edificación (pala retroexcavadora o similar).

En este caso, dado que del nivel freático se sitúa a mayor profundidad que el plano de apoyo de las cimentaciones y que la excavación es de pequeña entidad, las paredes de las citadas excavaciones se mantendrán estables para taludes casi-verticales a corto plazo.

En cualquier caso se recomienda que el tiempo que transcurra entre la ejecución de la excavación y el hormigonado de la cimentación, sea el menor posible.

7.3 Agresividad del medio

En los análisis realizados para reconocer la posible agresividad del suelo hacia el hormigón de las cimentaciones, se han obtenido valores de contenido en ión SO_4 de **45 mg/Kg** en las muestras tomadas en el estrato de gravas de la unidad UG-II.

A la vista de estos datos, según la EHE-08, el hormigón en contacto con el terreno no se verá expuesto a ninguna clase de exposición específica, no siendo por tanto necesario el empleo de cementos resistentes a los sulfatos.

8. Recomendaciones

Únicamente serán necesarias las comprobaciones a realizar durante la ejecución de la cimentación que se indican en el apartado 4.6.2 del documento SE-C del Código Técnico de la Edificación.

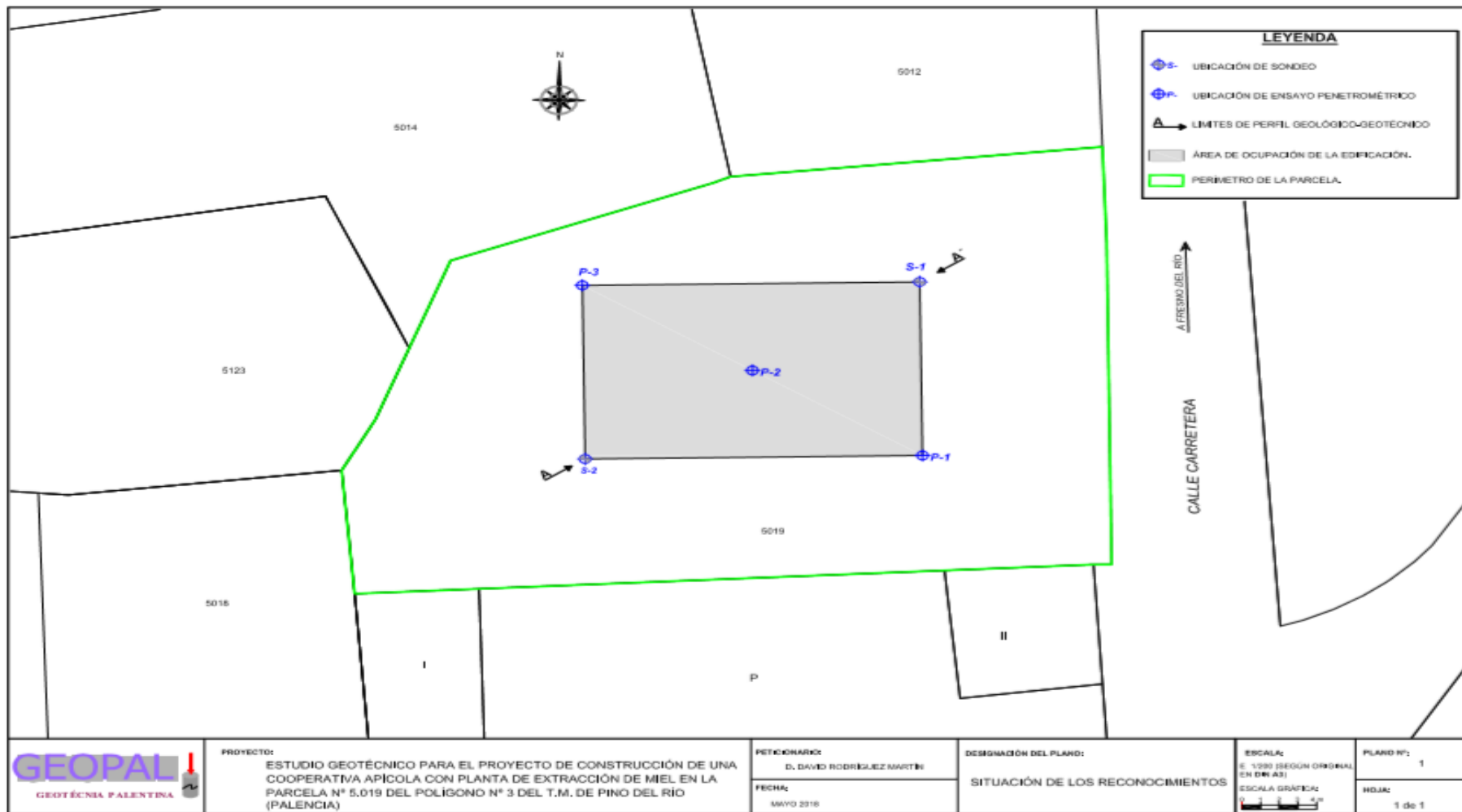
Las conclusiones que recoge el presente Informe se desprenden de ensayos puntuales y las necesarias inter-extrapolaciones basadas en criterios geológicos, de forma que deberán ser confirmadas por la Dirección Técnica a lo largo de las pertinentes inspecciones de la excavación y ejecución de la cimentación, cuya solución, así como el resto de consideraciones, debe quedar al criterio de la Dirección del Proyecto.

Por nuestra parte, quedamos a disposición del solicitante para cualquier consulta técnica relativa al presente Estudio.

Este Informe consta de 31 páginas numeradas y de 4 anexos que contienen, entre otros, los Informes Resultados de los Ensayos de Laboratorio.

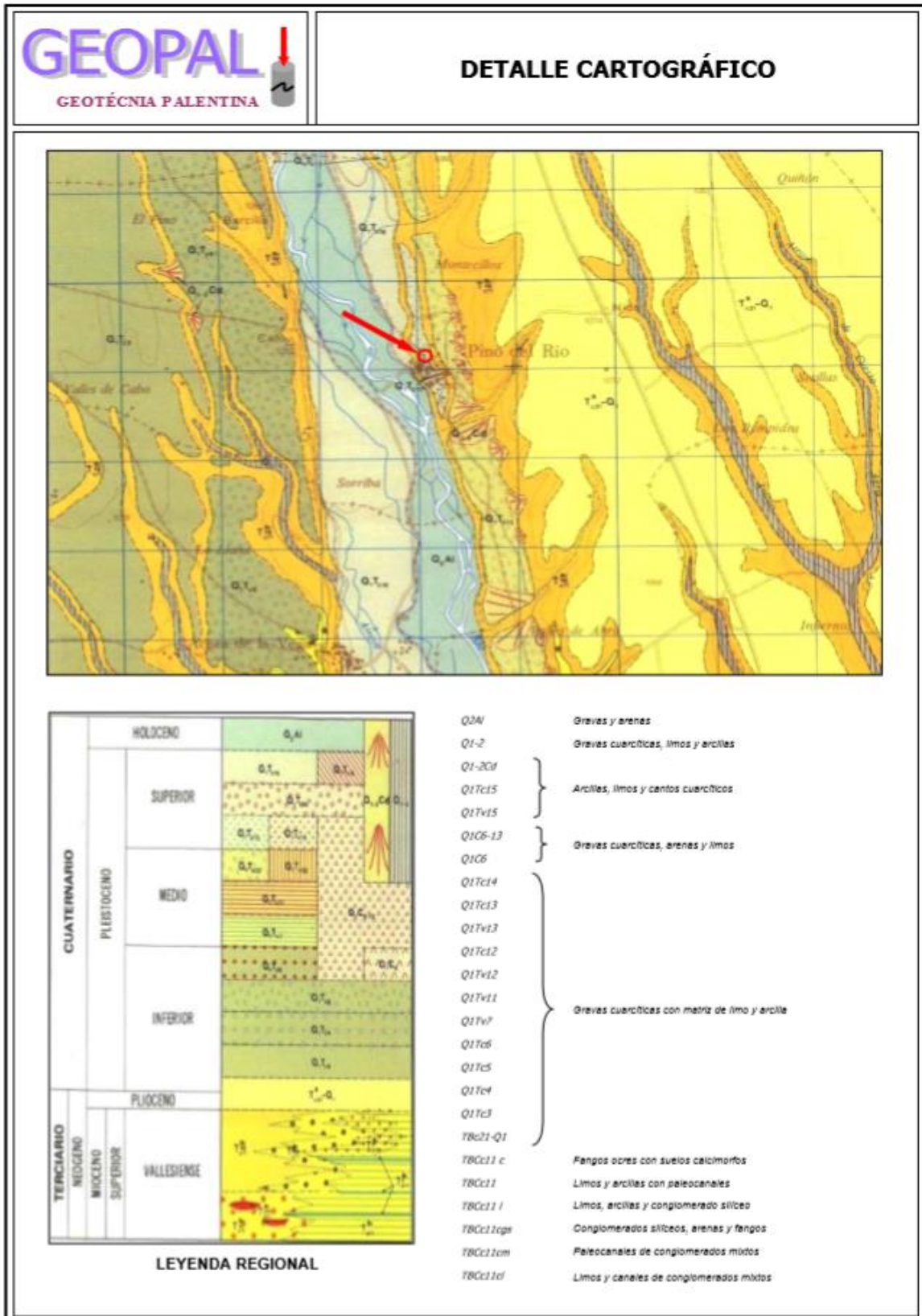
ANEJO VII.I




– Situación de los reconocimientos (Plano 1).



ANEJO VII.II




- Detalle cartográfico.**
- Columnas litológicas de los sondeos.**
- Interpretación del perfil geológico-geotécnico (Plano 2).**




		COLUMNA LITO-GEOTÉCNICA DEL SONDEO				Designación: S-1												
						Fecha: 22-may-18												
PETICIONARIO: D. DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN		PROYECTO: Construcción de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel																
LOCALIZACIÓN: Parcela nº 5.019 del Polígono nº 3 del T.M. de Pino del Río (Palencia) - Según plano adjunto en el Anexo I																		
PARTE DE CAMPO			EQUIPO		ENSAYOS DE LABORATORIO													
PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN %	NIVEL PIEZOMÉTRICO	MUESTRA	N ₆₀	COTA (m)	CORTE LITOLÓGICO	EMPRESA: GEOPAL SONDISTA: JF.M.G. SUPERVISOR: Geólogo de Geopal SONDA: ROLATECH RL 600	HUMEDAD NATURAL (%) DENSIDAD SECA (g/cm ³) COMPRESIÓN (Kp/cm ²)	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA						
							DESCRIPCIÓN DEL TERRENO		L.L. L.P. I.P.	% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS	SULFATOS (mg/kg SO ₄ ⁻²)					
					0,20	Tierra vegetal	UG-I											
1					22		UG-II				21,2	16,6	4,6	46,8	27,9	25,3	45	
2				21														
3					3,00		UG-II											
4																		
5																		
6								13,6	1,82	2,55								
7																		
8																		
9																		
10					9,00	FIN DE SONDEO												

Laboratorio Acreditado para la realización de Ensayos para Control de Calidad de la Edificación

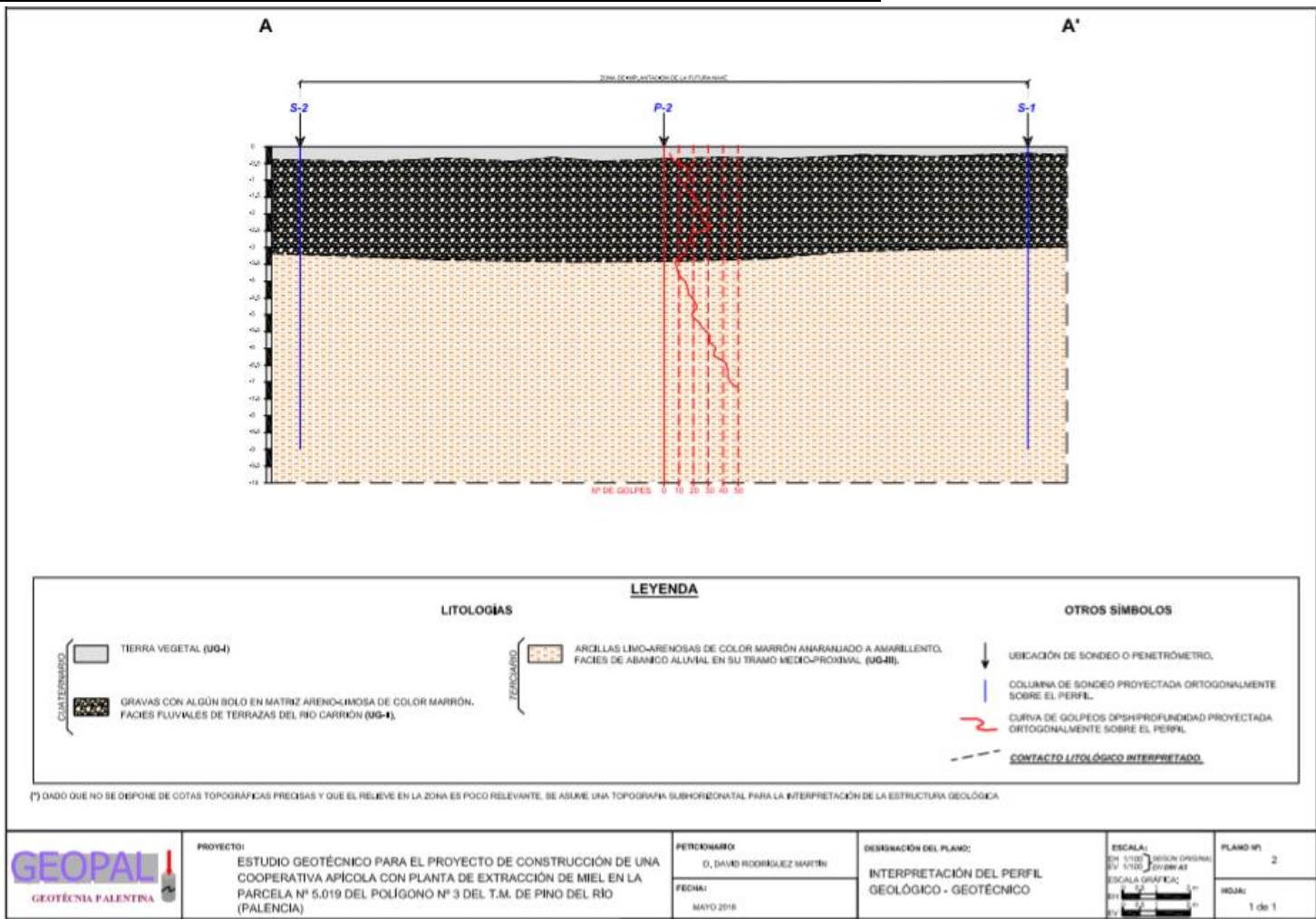
No detectado

OBSERVACIONES:  MUESTRA SPT  TESTIGO PARAFINADO  MUESTRA INALTERADA

		COLUMNA LITO-GEOTÉCNICA DEL SONDEO				Designación: S-2											
						Fecha: 22-may-18											
PETICIONARIO: D. DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN																	
PROYECTO: Construcción de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel																	
LOCALIZACIÓN: Parcela nº 5.019 del Polígono nº 3 del T.M. de Pino del Río (Palencia) - Según plano adjunto en el Anexo I																	
PARTE DE CAMPO			EQUIPO		ENSAYOS DE LABORATORIO												
PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN %	NIVEL PIEZOMÉTRICO	MUESTRA	N ₆₀	COTA (m)	CORTE LITOLÓGICO	EMPRESA: GEOPAL SONDISTA: J.F.M.G. SUPERVISOR: Geólogo de Geopal SONDA: ROLATECH RL 600		HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	COMPRESIÓN (Kp/cm ²)	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA		
							DESCRIPCIÓN DEL TERRENO					L.L.	L.P.	I.P.	% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS
					0,40	Tierra vegetal	UG-I										
1				24		Gravas con algún bolo en matriz arenolimsa de color marrón	UG-II										
2																	
3																	
4				18	3,20												
5																	
6																	
7						Arcillas limo-arenosas de color marrón anaranjado a amarillento. Localmente presencia de alguna grava silíceas con carácter disperso	UG-II	14,8	1,80	2,17	34,8	17,3	17,5	3,5	39,6	56,9	
8																	
9																	
10					9,00	FIN DE SONDEO											


OBSERVACIONES:
 MUESTRA SPT
 TESTIGO PARAFINADO
 MUESTRA INALTERADA

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



ANEJO VII. III

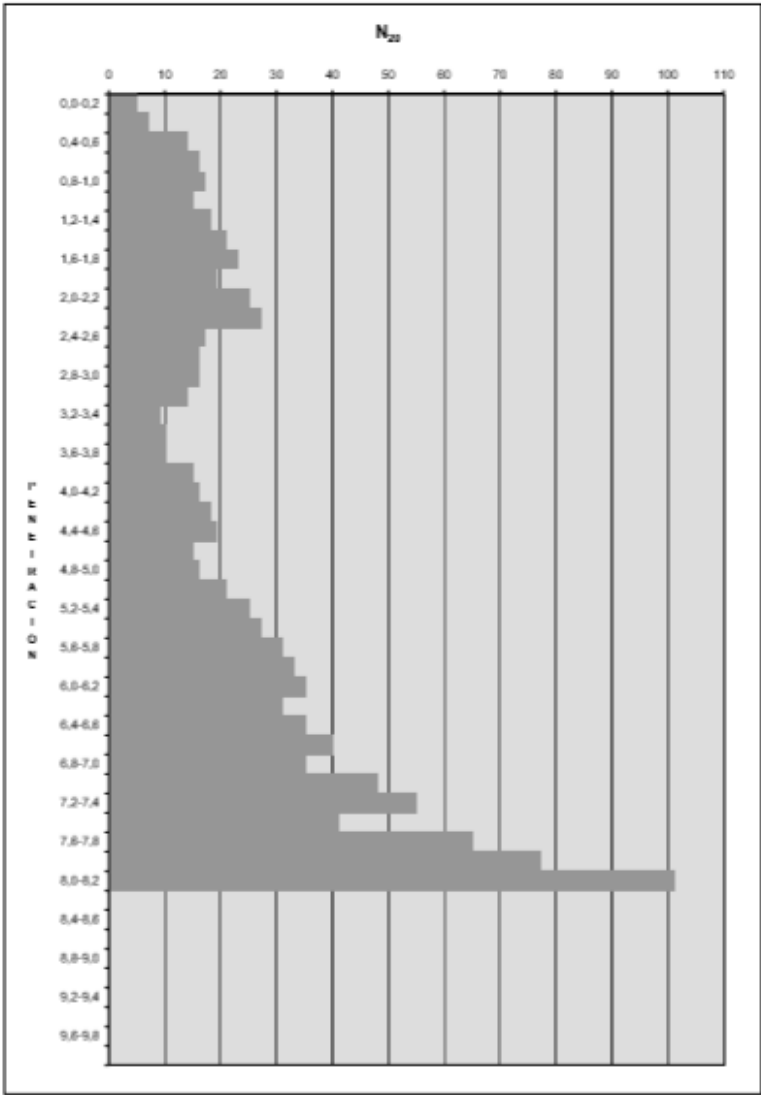
- Ensayos In Situ (ensayo de penetración dinámica DPSH).**
- Ensayos de laboratorio.**

	ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (UNE. 103 801)	DENOMINACIÓN: P-1
		FECHA: 22-may-18


PETICIONARIO:	D. DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN
PROYECTO:	Construcción de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel
LOCALIZACIÓN:	Parcela nº 5.019 del Polígono nº 3 del T.M. de Pino del Río (Palencia) - Según plano adjunto en el Anexo I

0,0-0,2	5	10,0-10,2	
0,2-0,4	7	10,2-10,4	
0,4-0,6	14	10,4-10,6	
0,6-0,8	16	10,6-10,8	
0,8-1,0	17	10,8-11,0	
1,0-1,2	15	11,0-11,2	
1,2-1,4	18	11,2-11,4	
1,4-1,6	21	11,4-11,6	
1,6-1,8	23	11,6-11,8	
1,8-2,0	19	11,8-12,0	
2,0-2,2	25	12,0-12,2	
2,2-2,4	27	12,2-12,4	
2,4-2,6	17	12,4-12,6	
2,6-2,8	16	12,6-12,8	
2,8-3,0	16	12,8-13,0	
3,0-3,2	14	13,0-13,2	
3,2-3,4	9	13,2-13,4	
3,4-3,6	10	13,4-13,6	
3,6-3,8	10	13,6-13,8	
3,8-4,0	15	13,8-14,0	
4,0-4,2	16	14,0-14,2	
4,2-4,4	18	14,2-14,4	
4,4-4,6	19	14,4-14,6	
4,6-4,8	15	14,6-14,8	
4,8-5,0	16	14,8-15,0	
5,0-5,2	21	15,0-15,2	
5,2-5,4	25	15,2-15,4	
5,4-5,6	27	15,4-15,6	
5,6-5,8	31	15,6-15,8	
5,8-6,0	33	15,8-16,0	
6,0-6,2	35	16,0-16,2	
6,2-6,4	31	16,2-16,4	
6,4-6,6	35	16,4-16,6	
6,6-6,8	40	16,6-16,8	
6,8-7,0	35	16,8-17,0	
7,0-7,2	48	17,0-17,2	
7,2-7,4	55	17,2-17,4	
7,4-7,6	41	17,4-17,6	
7,6-7,8	65	17,6-17,8	
7,8-8,0	77	17,8-18,0	
8,0-8,2	101	18,0-18,2	
8,2-8,4		18,2-18,4	
8,4-8,6		18,4-18,6	
8,6-8,8		18,6-18,8	
8,8-9,0		18,8-19,0	
9,0-9,2		19,0-19,2	
9,2-9,4		19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	

Laboratorio Acreditado para la realización de Ensayos para Control de Calidad de la Edificación



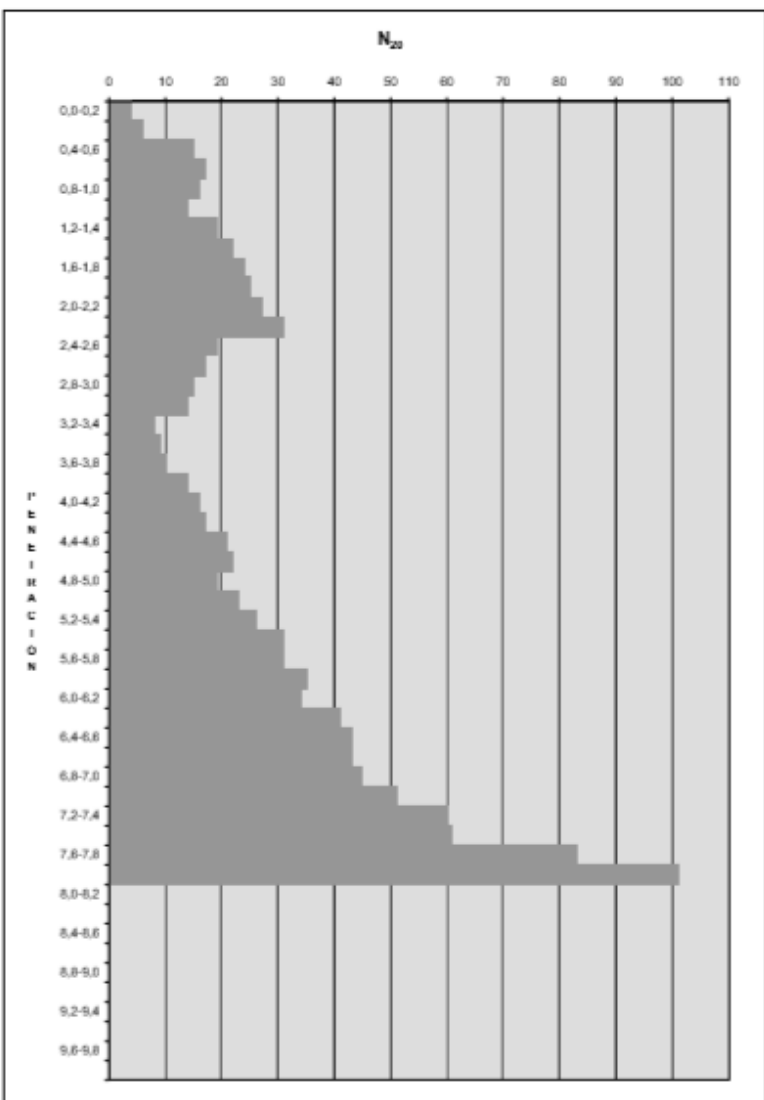
CARACTERÍSTICAS:	PESO DE MAZA: 63,5 Kg. ALTURA DE CAÍDA: 76 cm. PESO VARILLAJE: 6,3 Kg m.l. SUPERFICIE PUNTAZA: 20 cm²
OBSERVACIONES:	_____

	ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (UNE. 103 801)	DENOMINACIÓN:	P-2
		FECHA:	22-may-18

PETICIONARIO:	D. DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN
PROYECTO:	Construcción de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel
LOCALIZACIÓN:	Parcela nº 5.019 del Polígono nº 3 del T.M. de Pino del Río (Palencia) - Según plano adjunto en el Anexo I

	0,0-0,2	4	10,0-10,2	
	0,2-0,4	6	10,2-10,4	
	0,4-0,6	15	10,4-10,6	
	0,6-0,8	17	10,6-10,8	
	0,8-1,0	16	10,8-11,0	
	1,0-1,2	14	11,0-11,2	
	1,2-1,4	19	11,2-11,4	
	1,4-1,6	22	11,4-11,6	
	1,6-1,8	24	11,6-11,8	
	1,8-2,0	25	11,8-12,0	
	2,0-2,2	27	12,0-12,2	
	2,2-2,4	31	12,2-12,4	
	2,4-2,6	19	12,4-12,6	
	2,6-2,8	17	12,6-12,8	
	2,8-3,0	15	12,8-13,0	
	3,0-3,2	14	13,0-13,2	
	3,2-3,4	8	13,2-13,4	
	3,4-3,6	9	13,4-13,6	
	3,6-3,8	10	13,6-13,8	
	3,8-4,0	14	13,8-14,0	
	4,0-4,2	16	14,0-14,2	
	4,2-4,4	17	14,2-14,4	
	4,4-4,6	21	14,4-14,6	
	4,6-4,8	22	14,6-14,8	
	4,8-5,0	19	14,8-15,0	
	5,0-5,2	23	15,0-15,2	
	5,2-5,4	26	15,2-15,4	
	5,4-5,6	31	15,4-15,6	
	5,6-5,8	31	15,6-15,8	
	5,8-6,0	35	15,8-16,0	
	6,0-6,2	34	16,0-16,2	
	6,2-6,4	41	16,2-16,4	
	6,4-6,6	43	16,4-16,6	
	6,6-6,8	43	16,6-16,8	
	6,8-7,0	45	16,8-17,0	
	7,0-7,2	51	17,0-17,2	
	7,2-7,4	60	17,2-17,4	
	7,4-7,6	61	17,4-17,6	
	7,6-7,8	83	17,6-17,8	
	7,8-8,0	101	17,8-18,0	
	8,0-8,2		18,0-18,2	
	8,2-8,4		18,2-18,4	
	8,4-8,6		18,4-18,6	
	8,6-8,8		18,6-18,8	
	8,8-9,0		18,8-19,0	
	9,0-9,2		19,0-19,2	
	9,2-9,4		19,2-19,4	
	9,4-9,6		19,4-19,6	
	9,6-9,8		19,6-19,8	
	9,8-10,0		19,8-20,0	


Laboratorio Acreditado para la realización de Ensayos para Centro de Calidad de la Edificación



CARACTERÍSTICAS:

PESO DE MAZA:	63,5 Kg.	ALTURA DE CAÍDA:	76 cm.	PESO VARILLAJE:	6,3 Kg m.l.	SUPERFICIE PUNTAZA:	20 cm ²
---------------	----------	------------------	--------	-----------------	-------------	---------------------	--------------------

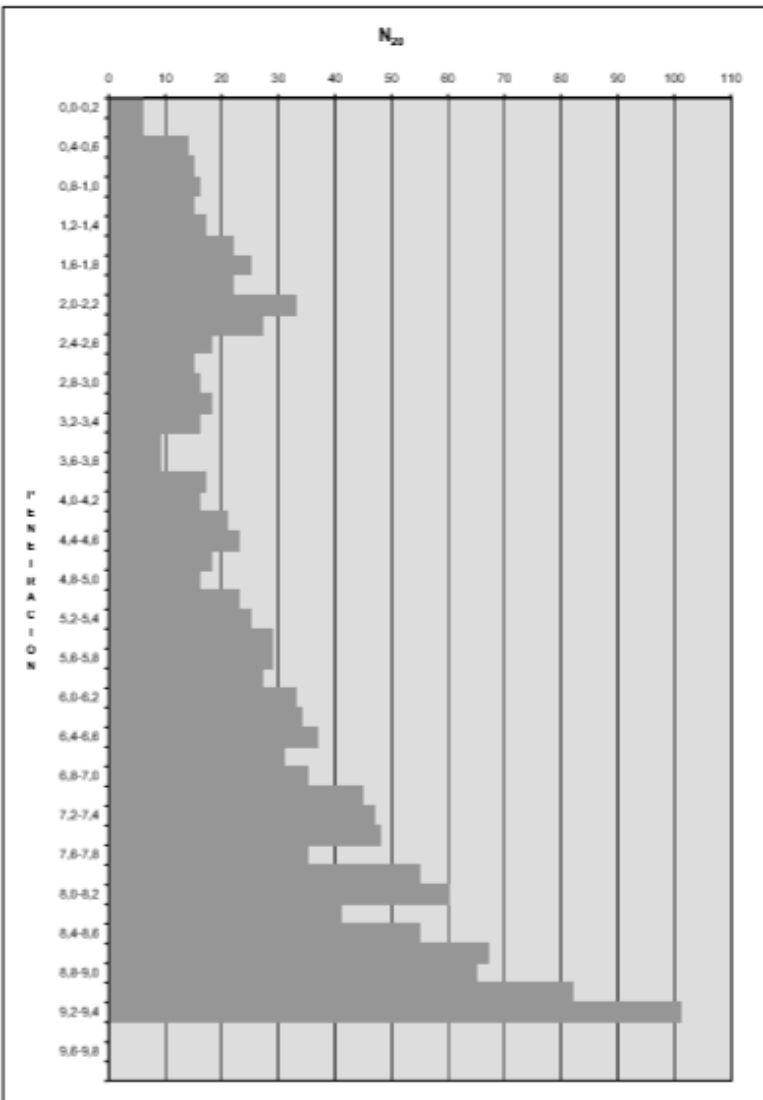
OBSERVACIONES: _____

	ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (UNE. 103 801)	DENOMINACIÓN: P-3
		FECHA: 22-may-18

PETICIONARIO:	D. DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN
PROYECTO:	Construcción de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel
LOCALIZACIÓN:	Parcela nº 5.019 del Polígono nº 3 del T.M. de Pino del Río (Palencia) - Según plano adjunto en el Anexo I


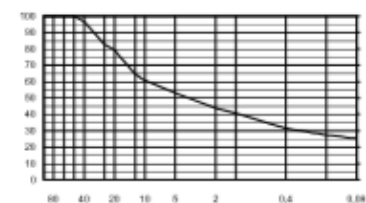
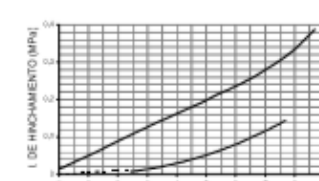
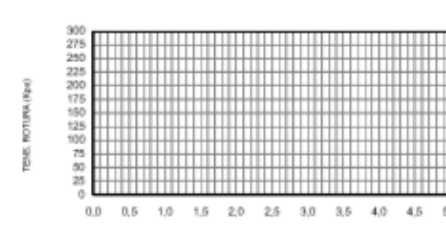
0,0-0,2	6	10,0-10,2	
0,2-0,4	6	10,2-10,4	
0,4-0,6	14	10,4-10,6	
0,6-0,8	15	10,6-10,8	
0,8-1,0	16	10,8-11,0	
1,0-1,2	15	11,0-11,2	
1,2-1,4	17	11,2-11,4	
1,4-1,6	22	11,4-11,6	
1,6-1,8	25	11,6-11,8	
1,8-2,0	22	11,8-12,0	
2,0-2,2	33	12,0-12,2	
2,2-2,4	27	12,2-12,4	
2,4-2,6	18	12,4-12,6	
2,6-2,8	15	12,6-12,8	
2,8-3,0	16	12,8-13,0	
3,0-3,2	18	13,0-13,2	
3,2-3,4	16	13,2-13,4	
3,4-3,6	9	13,4-13,6	
3,6-3,8	9	13,6-13,8	
3,8-4,0	17	13,8-14,0	
4,0-4,2	16	14,0-14,2	
4,2-4,4	21	14,2-14,4	
4,4-4,6	23	14,4-14,6	
4,6-4,8	18	14,6-14,8	
4,8-5,0	16	14,8-15,0	
5,0-5,2	23	15,0-15,2	
5,2-5,4	25	15,2-15,4	
5,4-5,6	29	15,4-15,6	
5,6-5,8	29	15,6-15,8	
5,8-6,0	27	15,8-16,0	
6,0-6,2	33	16,0-16,2	
6,2-6,4	34	16,2-16,4	
6,4-6,6	37	16,4-16,6	
6,6-6,8	31	16,6-16,8	
6,8-7,0	35	16,8-17,0	
7,0-7,2	45	17,0-17,2	
7,2-7,4	47	17,2-17,4	
7,4-7,6	48	17,4-17,6	
7,6-7,8	35	17,6-17,8	
7,8-8,0	55	17,8-18,0	
8,0-8,2	60	18,0-18,2	
8,2-8,4	41	18,2-18,4	
8,4-8,6	55	18,4-18,6	
8,6-8,8	67	18,6-18,8	
8,8-9,0	65	18,8-19,0	
9,0-9,2	82	19,0-19,2	
9,2-9,4	101	19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	


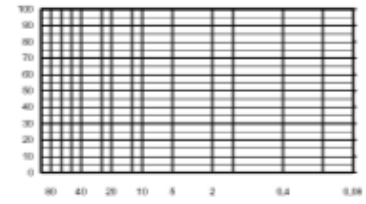
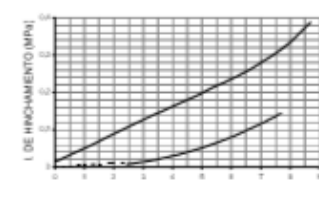
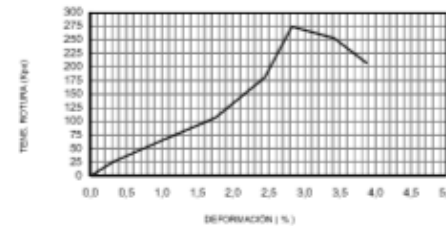

Laboratorio Acreditado para la realización de Ensayos para Control de Calidad de la Edificación



CARACTERÍSTICAS:	PESO DE MAZA: 63,5 Kg.	ALTURA DE CAÍDA: 76 cm.	PESO VARILLAJE: 6,3 Kg m.l.	SUPERFICIE PUNTAZA: 20 cm²
-------------------------	-------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--

OBSERVACIONES: _____

	INFORME DE RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS	EXPEDIENTE Nº PINO-01-18 Nº DE REGISTRO ENS-10345-18																																					
PETICIONARIO: D.DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN OBRA: Construcción de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel en la Parcela nº 5.019 del Polígono nº 3 del T.M. de Pino del Río (Palencia)																																							
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: GRAVAS EN MATRIZ ARENO-LIMOSA DE COLOR MARRÓN ANARANJADO A AMARILLENTO PROCEDENCIA: SONDEO S-1 MUESTRA TESTIGO de -0,60 m a -1,40 m LOCALIZACIÓN EN OBRA: SEGÚN PLANO ADJUNTO FECHA DE LA TOMA: 21-may-18 FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAY 24-may-18																																							
<p style="text-align: center;">ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">F. GRUESA</th> </tr> <tr> <th>UNE</th> <th>PASE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>80</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>63</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>50</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>40</td><td>96,7</td></tr> <tr><td>25</td><td>82,6</td></tr> <tr><td>20</td><td>79,3</td></tr> <tr><td>12,5</td><td>64,4</td></tr> </tbody> </table>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6">FRACCIÓN FINA</th> </tr> <tr> <th>UNE</th> <th>2,0</th> <th>1,25</th> <th>0,40</th> <th>0,16</th> <th>0,08</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PASE</td> <td>43,9</td> <td>40,8</td> <td>31,6</td> <td>27,3</td> <td>25,3</td> </tr> </tbody> </table>	F. GRUESA		UNE	PASE	100	100,0	80	100,0	63	100,0	50	100,0	40	96,7	25	82,6	20	79,3	12,5	64,4	FRACCIÓN FINA						UNE	2,0	1,25	0,40	0,16	0,08	PASE	43,9	40,8	31,6	27,3	25,3	<p style="text-align: center;">HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600</p>  <p> HUMEDAD DE AMASADO (%) <input type="text"/> ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa) <input type="text"/> CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN <input type="text"/> </p>
F. GRUESA																																							
UNE	PASE																																						
100	100,0																																						
80	100,0																																						
63	100,0																																						
50	100,0																																						
40	96,7																																						
25	82,6																																						
20	79,3																																						
12,5	64,4																																						
FRACCIÓN FINA																																							
UNE	2,0	1,25	0,40	0,16	0,08																																		
PASE	43,9	40,8	31,6	27,3	25,3																																		
<p style="text-align: center;">ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400</p>  <p> TENSIÓN DE ROTURA (KPa) <input type="text"/> DEFORMACIÓN (%) <input type="text"/> HUMEDAD (%) <input type="text"/> DENSIDAD SECA (gr/cm³) <input type="text"/> </p>	<p style="text-align: center;">LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104</p> <p> LÍMITE LÍQUIDO <input type="text" value="21,2"/> LÍMITE PLÁSTICO <input type="text" value="16,6"/> ÍNDICE DE PLASTICIDAD <input type="text" value="4,6"/> </p> <p style="text-align: center;">AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN EHE-08 (Artículo 8.2)</p> <p> CONT. SULFATOS (mg SO₄ / Kg s. seco) <input type="text" value="45"/> AC. BAUMANN - GULLY (ml / Kg s. seco) <input type="text" value="2"/> </p> <p style="text-align: center;">EVALUACIÓN</p> <p style="text-align: center;">EL SUELO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN</p>																																						
FORMA DE LA ROTURA <input type="text"/>	ÁNGULO DE ROTURA <input type="text"/>	CLASIFICACIÓN <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">CASAGRANDE</td> <td style="width: 33%;">H.R.B. (Índice de grupo)</td> <td style="width: 33%;">PG3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GC</td> <td style="text-align: center;">A-2-6 (0)</td> <td></td> </tr> </table>	CASAGRANDE	H.R.B. (Índice de grupo)	PG3	GC	A-2-6 (0)																																
CASAGRANDE	H.R.B. (Índice de grupo)	PG3																																					
GC	A-2-6 (0)																																						
OBSERVACIONES:																																							

	INFORME DE RESULTADOS	EXPEDIENTE Nº																																	
	ENSAYOS DE LABORATORIO	PINO-01-18																																	
	SUELOS	Nº DE REGISTRO																																	
		ENS-10348-18																																	
PETICIONARIO: D.DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN																																			
OBRA: Construcción de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel en la Parcela nº 5.019 del Polígono nº 3 del T.M. de Pino del Río (Palencia)																																			
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLAS LIMO-ARENOSAS DE COLOR MARRÓN ANARANJADO A AMARILLENTO																																			
PROCEDENCIA: SONDEO S-2 TESTIGO PARAFINADO de -6,60 m a -7,00 m																																			
LOCALIZACIÓN EN OBRA: SEGÚN PLANO ADJUNTO																																			
FECHA DE LA TOMA: 21-may-15		FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAY: 24-may-15																																	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101		HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>F. GRUESA</th> <th>UNE</th> <th>PASE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12,5</td><td colspan="2" style="text-align: center;">FRACCIÓN FINA</td></tr> <tr><td>10</td><td>UNE</td><td>2,0 1,25 0,40 0,16 0,08</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	F. GRUESA	UNE	PASE	100			80			63			50			40			25			20			12,5	FRACCIÓN FINA		10	UNE	2,0 1,25 0,40 0,16 0,08	5				
F. GRUESA	UNE	PASE																																	
100																																			
80																																			
63																																			
50																																			
40																																			
25																																			
20																																			
12,5	FRACCIÓN FINA																																		
10	UNE	2,0 1,25 0,40 0,16 0,08																																	
5																																			
		HUMEDAD DE AMASADO (%) <input type="text"/> ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Moa) <input type="text"/> CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN <input type="text"/>																																	
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400		LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104																																	
		LÍMITE LÍQUIDO <input type="text"/> LÍMITE PLÁSTICO <input type="text"/> ÍNDICE DE PLASTICIDAD <input type="text"/>																																	
		AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN EHE-08 (Artículo 8.2)																																	
		CONT. SULFATOS (mg SO ₄ / Kg s. seco) <input type="text"/> AC. BAUMANN - GULLY (ml / Kg s. seco) <input type="text"/>																																	
		EVALUACIÓN																																	
		EL SUELO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN																																	
TENSIÓN DE ROTURA (KPa)	<input type="text" value="274"/>																																		
DEFORMACIÓN (%)	<input type="text" value="3,0"/>																																		
HUMEDAD (%)	<input type="text" value="12,4"/>																																		
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	<input type="text" value="1,85"/>																																		
FORMA DE LA ROTURA	ÁNGULO DE ROTURA	CLASIFICACIÓN																																	
	<input type="text"/>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">CASAGRANDE</td> <td style="text-align: center;">H.R.B. (Índice de grupo)</td> <td style="text-align: center;">PG3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="text"/></td> </tr> </table>	CASAGRANDE	H.R.B. (Índice de grupo)	PG3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																											
CASAGRANDE	H.R.B. (Índice de grupo)	PG3																																	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																	
OBSERVACIONES:																																			

ANEJO VII.IV

- Reportaje fotográfico.

	REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LOS RECONOCIMIENTOS	Denominación: EMPLAZAMIENTOS
		Fecha: 22-may-18
		Hoja 1 de 2

 <p><i>Emplazamiento del sondeo S-1</i></p>	 <p><i>Emplazamiento del sondeo S-2</i></p>
 <p><i>Emplazamiento del penetrómetro P-1</i></p>	 <p><i>Emplazamiento del penetrómetro P-2</i></p>
 <p><i>Emplazamiento del penetrómetro P-3</i></p>	

	REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LOS RECONOCIMIENTOS	Denominación: CAJAS DE SONDEO
		Fecha: 22-may-18
		Hoja 2 de 2

 <p>Caja n° 1 del sondeo S-1 (cotas: 0.00 a 3.00 m)</p>	 <p>Caja n° 2 del sondeo S-1 (cotas: 0.00 a 3.00 m)</p>
 <p>Caja n° 3 del sondeo S-1 (cotas: 0.00 a 3.00 m)</p>	 <p>Caja n° 4 del sondeo S-1 (cotas: 0.00 a 3.00 m)</p>
 <p>Caja n° 1 del sondeo S-2 (cotas: 0.00 a 3.00 m)</p>	 <p>Caja n° 2 del sondeo S-2 (cotas: 0.00 a 3.00 m)</p>
 <p>Caja n° 3 del sondeo S-2 (cotas: 0.00 a 3.00 m)</p>	 <p>Caja n° 4 del sondeo S-2 (cotas: 3.00 a 6.00 m)</p>

MEMORIA

Anejo VIII: Ingeniería de las obras

ÍNDICE ANEJO VIII

1. Introducción	1
2. Descripción de las obras.....	1
2.1 Distribución de la planta de extracción.....	2
2.2 Materiales empleados.....	3
2.2.1 Estructura	4
2.2.2 Cimentación.....	4
2.2.3 Cubierta	4
2.2.4 Tabiquería interior.....	5
2.2.5 Alicatado.....	5
2.2.6 Falsos techos.....	5
2.2.7 Carpintería y cerrajería	5
2.2.8 Cerramiento exterior	7
3. Método de cálculo	7
3.1 Hormigón armado	7
3.2 Acero laminado	8
3.3 Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón.....	8
3.4 Cálculos por ordenador.....	8
3.5 Características de los materiales a utilizar	9
3.5.1 Hormigón armado	9
3.5.2 Acero laminado.....	10
3.6 Acciones adoptadas en el cálculo.....	11
3.6.1 Acciones gravitacionales	11
3.6.2 Acciones del viento.....	11
4. Listado de cálculo	12
4.1 Normas consideradas	12
4.2 Estados límite	12
4.2.1 Situaciones de proyecto	12

4.3	Cálculo de las correas.....	15
4.4	Cálculo de la estructura	21
4.4.1	Nudos	21
4.4.2	Barras	22
4.4.3	Cargas	26
4.4.4	Uniones.....	39
4.5	Cálculo de la cimentación	83
4.5.1	Elementos de cimentación aislados.....	83
4.5.2	Vigas.....	110

1. Introducción

En el presente anejo se recogen los datos y cálculos necesarios para caracterizar las edificaciones que compondrán la planta de extracción y ventas de la cooperativa, donde se desarrollarán los diferentes procesos productivos necesarios para el acondicionamiento de los productos del colmenar.

Las características de las edificaciones proyectadas deberán cumplir con todos los condicionantes exigidos desde el punto de vista de la seguridad estructural, siguiendo la norma EHE-08 en el caso de la cimentación, y el CTE DB SE-A para la estructura de acero.

El diseño de la planta de extracción deberá adaptarse a los requisitos de espacio y características de los materiales estimados en el proceso productivo (ver anejo VI – Ingeniería del proceso). El objetivo final de la planta de extracción es contribuir a preservar la inocuidad del producto que llega al consumidor, asegurando que sea seguro y de calidad.

2. Descripción de las obras

La planta de extracción del proyecto estará ubicada en la parcela 5019 del polígono 2, situado a las afueras del casco urbano de Pino del Río (Palencia). La comunicación por carreteras es buena, ya que se encuentra al comienzo de la carretera vecinal que une el municipio con Fresno del Río, a tan solo 50 metros de la carretera provincial PP- 2461 que conecta Pino del Río con Saldaña, y a 3 kilómetros de la carretera comarcal CL-615 que une la capital palentina con Riaño.

El edificio tendrá una superficie total construida de 280 m², con planta rectangular y las siguientes características constructivas:

Tabla 1. Resumen de las principales características constructivas de la planta de extracción.

Característica constructiva	Valor
Longitud	20 m
Luz	14 m
Nº Pórticos	5
Distancia entre pórticos	5 m
Altura a alero	4 m
Altura a cumbrera	6 m
Pendiente de la cubierta	28,60%

2.1 Distribución de la planta de extracción.

La planta de extracción estará dividida en varias áreas: recepción, almacenamiento, extracción y venta. Se diferenciará además entre zona limpia y sucia, siendo la zona sucia aquella que esté en contacto con las alzas y el resto de material procedente del colmenar, y la zona limpia aquella en la que se trabaje directamente con el producto.

La distribución de las distintas áreas de la planta se hará teniendo en cuenta las necesidades de espacio calculadas (ver anejo VI – Ingeniería del proceso), además de buscando facilitar el movimiento de materiales y personal en todo momento desde la zona sucia hasta la limpia, evitando que el producto final pueda contaminarse.

- **Área de recepción:** es el espacio donde se reciben directamente desde los vehículos los productos del colmenar. Esta zona se aprovechará también para realizar los tratamientos de la cera y las reparaciones ordinarias del material, habilitando una zona de trabajo para estos fines.

Los materiales empleados en este espacio deben contribuir a evitar la contaminación de los productos apícolas. El piso será de cemento pulido, pues será la zona de mayor tránsito con la carretilla elevadora, además de que al ser impermeable permite su limpieza con facilidad. Como medida complementaria, se evitará mantener encendidos los motores de los vehículos durante las descargas.

Para la iluminación natural se utilizarán bloques de vidrio, ya que permiten la entrada de luz natural e impiden el paso de los insectos. Esta zona además dispondrá de un fregadero industrial para facilitar los trabajos con la cera y la limpieza.

- **Área de almacenamiento:** estará compuesta por dos almacenes, el primero de ellos con acceso desde el área de recepción, será el que albergue la cámara de precalentamiento; el segundo estará ubicado junto a la tienda, y contará con acceso directo desde la calle.

El primer almacén será el encargado de albergar los bidones y tarros de cristal vacíos, además de las cajas portanúcleos, todo ello ordenado en pallets. La cámara de precalentamiento se situará en la parte del almacén anexa a la sala de extracción, de forma que se facilite el movimiento de las alzas cargadas.

En la cámara de precalentamiento se controlarán tanto la humedad como la temperatura por medio de un intercambiador de calor. Los materiales de las paredes y el piso serán impermeables, facilitando las labores de limpieza y desinfección. Este espacio quedará cerrado herméticamente, y sus puertas

permanecerán en todo momento cerradas, evitando la entrada de posibles agentes contaminantes.

El segundo almacén estará destinado a albergar las alzas vacías durante el periodo invernal, además de las trampas cazapolen y las cajas de madera para el transporte del mismo.

Los materiales de las zonas de almacenamiento serán impermeables, con el objetivo de lograr el mayor grado de limpieza posible, evitando así la entrada de insectos y la proliferación de hongos en los cuadros. Ambos almacenes dispondrán de ventanas que permitan el paso de la luz natural.

- **Sala de extracción:** es el espacio en el que se desarrollarán las labores necesarias para la extracción y envasado de la miel, así como la limpieza y el secado del polen de la cooperativa.

Los materiales empleados en esta sala deben respetar las exigencias dispuestas en el Reglamento (CE) nº 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios, además de los requisitos específicos en materia de higiene del anexo III R 853/2004. Por ello se utilizarán materiales de colores claros, lisos, lavables, impermeables y no porosos. Se evitará en todo momento las superficies que retengan tierra o humedad, pues favorecerían la proliferación de hongos, levaduras, y bacterias.

La iluminación será completamente artificial, con luminarias debidamente protegidas y dotadas de la intensidad suficiente para iluminar correctamente la totalidad de la sala.

- **Tienda y vestuarios:** la tienda será el lugar desde donde se venderán directamente los productos de la cooperativa, servirá además de oficina y vestuarios.

Los materiales también deben ser lavables, de forma que se puedan mantener en condiciones higiénicas, evitando convertirse en un foco contaminante. Los servicios no estarán directamente comunicados con la sala de extracción, evitando de esta manera posibles contaminaciones cruzadas. También contarán con taquillas donde guardar los enseres personales y realizar los cambios de vestuario de los trabajadores.

2.2 Materiales empleados

Los materiales que serán empleados en la obra deberán satisfacer los requisitos de la industria de extracción de miel, además de resultar económicos y funcionales. A continuación se clasifican los distintos materiales en función de si van a formar parte de la estructura, cimentación, cubierta, tabiquería interior, alicatado, falsos techos, carpintería y cerrajería, y cerramiento exterior.

2.2.1 Estructura

La estructura está compuesta por cinco pórticos de acero S-275 JO. Los pilares centrales situados en los lados longitudinales del edificio estarán formados por perfiles de acero IPE-300, mientras que los pilares situados en las cuatro esquinas del edificio estarán formados por perfiles de acero IPE-240, y los pilares utilizados en el centro de la fachada frontal y posterior estarán formados por perfiles de acero IPE-220. Los dinteles centrales estarán formados por perfiles IPE-300, y los dinteles situados en los extremos estarán formados por perfiles IPE-200. Las correas y las vigas de apoyo estarán formadas por perfiles IPE-100. La separación entre pórticos será de 5 m y el espacio entre correas de 1,1 m.

Los pilares centrales situados en los lados longitudinales del edificio se anclarán a las zapatas por medio de placas base de anclaje con unas dimensiones de 350 x 500 x 20 mm, mientras que los pilares situados en las cuatro esquinas del edificio estarán anclados por placas base de anclaje de 200 x 350 x 15 mm, y los pilares situados en el centro de la fachada frontal y posterior estarán anclados por placas base de anclaje de 300 x 400 x 15 mm.

2.2.2 Cimentación

La cimentación se lleva a cabo por medio de zapatas. Las zapatas utilizadas en los seis pilares centrales situados en los laterales longitudinales del edificio tendrán unas dimensiones de 2,20 x 2,20 x 0,7 m. En el caso de los cuatro pilares situados en las esquinas del edificio, las dimensiones de las zapatas son de 1,45 x 1,45 x 0,65 m. Las zapatas utilizadas para los pilares centrales de las fachadas frontal y posterior tendrán unas dimensiones de 2,30 x 2,30 x 0,65 m.

Las zapatas de cimentación estarán arriostradas por medio de una viga riostra perimetral de 0,40 X 0,40 m, con un armado formado por 4 barras de 12 mm de diámetro, y estribos de 8 mm de diámetro cada 30 mm. Las armaduras serán de acero corrugado.

Los materiales empleados para las zapatas son hormigón armado de HA-25/P/20/IIa, con armadura de acero B-500S en los últimos 15 cm y una capa de 5 cm de hormigón de limpieza HL-150/B/20 entre el suelo y el hormigón armado.

2.2.3 Cubierta

La cubierta será a dos aguas y contará con una inclinación de 28,60%. El material empleado para el recubrimiento de la cubierta será panel sándwich, formado por dos chapas de acero galvanizado, y aislante ignífugo en el interior, con un espesor total de 50 mm, y una longitud de 1,1 m. La sujeción de la cubierta a las correas se hará atornillada por medio de tornillos de alta resistencia.

En el caso de las conducciones empleadas para la canalización de las aguas pluviales recogidas en la cubierta, tanto los canalones como las bajantes estarán elaboradas en PVC.

2.2.4 Tabiquería interior

El espacio interior estará diferenciado en cinco áreas, en función de las actividades que se desempeñarán en cada una. Dichas áreas se encontrarán delimitadas por los tabiques interiores.

Los tabiques interiores estarán elaborados por bloques de hormigón de 20 cm de espesor desde el suelo hasta la cubierta. La unión de los bloques se realizará con mortero de cemento, y se revestirán con mortero de yeso para su posterior pintado, salvo en los servicios de la tienda, donde las paredes irán alicatadas.

2.2.5 Alicatado

Los dos servicios de la tienda estarán alicatados por medio de plaquetas de gres natural de 20 cm X 20 cm, recibido con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento blanco.

2.2.6 Falsos techos

En el área de la tienda (servicios incluidos) se dispondrá de falsos techos a una altura de 3 metros, con el objetivo de mejorar la apariencia de la zona de cara a los posibles clientes.

Los falsos techos estarán formados por placas blancas de escayola fijadas mediante soportes en forma de U. Las dimensiones de cada placa son de 120 cm de largo y 60 cm de ancho. Las planchas se fijaran mediante soportes en forma de U.

2.2.7 Carpintería y cerrajería

La planta de extracción dispondrá de dos portones exteriores, una puerta de exterior, siete puertas de interior, y 9 ventanas. A continuación se mencionarán las principales características técnicas de cada tipo de puerta y ventana utilizadas, seleccionadas en función de las necesidades del área de la planta donde vayan a estar instaladas.

- **Portón exterior:** portón corredero de 3 m x 3 m elaborado con planchas de acero galvanizado reforzadas con tubos de acero laminado. El sistema de

apertura es manual, mediante carriles corredizos suspendidos, además dispondrán de pasadores y cerraduras.

Se instalarán dos portones de este tipo, uno de ellos en la entrada del área de recepción de productos, y otro en la entrada del almacén de alzas vacías (almacén 2).

- **Puerta exterior:** puerta de seguridad acristalada, con ventana lateral, elaborada en aluminio y dotada de un sistema de apertura abatible. Se colocará una puerta de este tipo en la entrada de la tienda, con unas dimensiones de 2 m x 2 m, de forma que se facilite la visibilidad e iluminación natural del área destinada a las ventas.
- **Puerta interior enrollable:** puerta enrollable rápida elaborada en plástico flexible con guías de aluminio. El sistema de enrollado rápido se puede manejar desde ambos lados con una velocidad de 2 m/s. Se colocaran dos puertas de este tipo en la planta, una de ellas de 2,5 m x 3 m (ancho x alto) para conectar el área de recepción con el almacén de bidones (almacén 1), y otra de 2 m x 3 m entre la sala de extracción y el almacén de bidones (almacén 1).
- **Puerta interior auxiliar:** puerta abatible de seguridad fabricada en acero galvanizado, con una segunda puerta pasiva fijada por medio de dos pasadores. Se utilizaran tres puertas de este tipo en la planta, dos de ellas en la cámara de precalentamiento, y una tercera para conectar la sala de extracción con la tienda. Las dimensiones seleccionadas son de 2 m de ancho y 2 m de alto.
- **Puerta interior madera:** puerta maciza abatible ciega, con acabado lacado en color blanco. Se utilizarán dos puertas de este tipo para dar acceso a los servicios de la tienda, con unas dimensiones de 0,725 m x 2,02 m (ancho x alto).
- **Bloques de vidrio:** los tres ventanales del área de recepción estarán elaborados con bloques de vidrio transparente ondulado de 190 x 190 x 80 mm. Se dispondrán formando ventanales cuadrados de 1 m x 1 m, para permitir la entrada de luz natural a esta zona.
- **Ventana traslucida:** ventana elaborada en PVC de una hoja oscilobatiente, con doble vidrio traslucido de gran resistencia a los impactos, buen aislamiento térmico y acústico con cámara de aire, además de estar diseñadas para ser limpiadas con facilidad. Se instalarán cuatro ventanas de este tipo, dos de ellas con unas dimensiones de 1 m x 1 m, colocadas en el área de recepción de productos y en el almacén de alzas vacías (almacén 2), y las otras dos de 2 m x 0,5 m (ancho x alto) ubicadas en el almacén de bidones (almacén 1).
- **Ventana transparente:** ventana oscilobatiente de 2 hojas fabricada en PVC, con cristal transparente de gran resistencia a los impactos, buen aislamiento con cámara de aire. Se colocarán dos ventanas diferentes de este tipo en la tienda, una de ellas de 1 m x 1,5 m (ancho x alto), y la otra de 1 m x 0,5 m.

2.2.8 Cerramiento exterior

El cerramiento exterior de la planta de extracción se realizará mediante bloques de hormigón armado de 20 cm de espesor desde el suelo hasta la cubierta, sin dejar ningún tipo de huecos en las fachadas.

3. Método de cálculo

3.1 Hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es el de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando la resistencia de los materiales. En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el artículo 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el artículo 13º de la norma EHE-08.

Situaciones no sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q1} \cdot \Psi_{P1} \cdot G_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \Psi_{ai} \cdot G_{ki}$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_A \cdot A_E + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \Psi_{ai} \cdot G_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de segundo orden, es decir, admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban todas las combinaciones definidas.

3.2 Acero laminado

Se dimensionan los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

3.3 Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo y en los bloques de hormigón se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

3.4 Cálculos por ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado tanto de la estructura como de la cimentación del edificio, se han utilizado los módulos de "Generador de pórticos" y "Metal 3D" del programa informático CYPE.

3.5 Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican a continuación clasificados en hormigón armado y acero laminado.

3.5.1 Hormigón armado

Tabla 2. Características del hormigón.

Características del material	Elementos	
	Toda la obra	Cimentaciones
Resistencia característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300	500/300
Tamaño máximo del árido	20	40
Consistencia del hormigón	Plástica	Plástica
Asiento Cono de Abrams (cm)	-	3 a 5
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado
Nivel de control previsto	Estadístico	Estadístico
Coefficiente de minoración	1.5	-
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66

Tabla 3. Características del acero en barras.

Características del material	Elementos	
	Toda la obra	Cimentaciones
Designación	B-500-S	-
Limite Elástico (N/mm ²)	500	-
Nivel de control previsto	Normal	-
Coficiente de minoración	1.15	-
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	438.78	-

Tabla 4. Características del acero en mallazos.

Características del material	Elementos	
	Toda la obra	Cimentaciones
Designación	B-500-T	-
Limite Elástico (N/mm ²)	500	-

3.5.2 Acero laminado

Tabla 5. Características del acero laminado en perfiles.

Características del material	Elementos	
	Toda la obra	Cimentaciones
Clase y designación	S 275 JO	-
Limite Elástico (N/mm ²)	275	-

Tabla 6. Características del acero laminado en chapas.

Características del material	Elementos	
	Toda la obra	Cimentaciones
Clase y designación	S 275 JO	-
Limite Elástico (N/mm ²)	275	-

3.6 Acciones adoptadas en el cálculo

3.6.1 Acciones gravitacionales

Tabla 7. Resumen de las cargas superficiales de la planta de extracción.

Lugar de la acción	Planta	Zona	Carga (KN/m ²)
Pavimentos y revestimientos	Planta baja	Toda	2
	Cubierta	Toda	2,5
Sobrecarga de tabiquería	Planta baja	Toda	1,5
Sobrecarga de uso	Planta baja	Toda comercial	5
	Cubierta	Toda (No visitable)	1
Sobrecarga de nieve	Incluida en sobrecargas de uso	Toda	-

Tabla 8. Resumen de las cargas lineales de la planta de extracción.

Lugar de la acción	Planta	Zona	Carga (KN/m ²)
Peso propia de las fachadas	Planta baja	Toda	8
Peso propio de las particiones pesadas	Planta baja	Medianeras	6
Sobrecarga en voladizos	Planta baja	Toda	2

3.6.2 Acciones del viento

- Altura de coronación del edificio: 6 m de altura.
- Grado de aspereza: grado IV (Zona urbana en general, industrial o forestal).
- Presión dinámica del viento: el municipio de Pino del Río se encuentra en la zona B, por lo que le corresponde un valor de $0,45 \text{ kN/m}^2$ (mapa del Anejo D, BD SE-AE).
- Velocidad básica del viento: el municipio de Pino del Río se encuentra en la zona B, por lo que le corresponde un valor de 27 m/s (mapa del Anejo D, BD SE-AE).
- Acciones sísmicas: no se consideran estas acciones debido a que la normativa sismorresistente excluye a la provincia de Palencia y, por lo tanto, al término municipal de Pino del Río en el cual se ubica la edificación.
- Huecos en la edificación: no se encuentra ninguna parte de la edificación con agujeros o huecos.

4. Listado de cálculo

4.1 Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

4.2 Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

4.2.1 Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

4.3 Cálculo de las correas

1) Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 12.75 kg/m²

- Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kg/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0.00 kg/m²

2) Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

3) Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 20.00

Sin huecos.

1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior

- 3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 4 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 5 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 6 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

4) Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 1
Altitud topográfica: 992.00 m
Cubierta sin resaltos
Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

5) Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm ²	Módulo de elasticidad kp/cm ²
Acero laminado	S275	2803	2140673

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 7.00 m Luz derecha: 7.00 m Alero izquierdo: 4.00 m Alero derecho: 4.00 m Altura cumbrera: 6.00 m	Pórtico rígido

6) Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.00 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R: Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Datos de correas de cubierta

Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 100	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.10 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 90.51 %

4.4 Cálculo de la estructura

4.4.1 Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
-

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	7.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	7.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	7.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	15.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	7.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	7.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	0.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N27	20.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

4.4.2 Barras

1) Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_v	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

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

2) Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 240 (IPE)	-	3.930	0.070	0.00	1.20	-	-
		N3/N4	N3/N4	IPE 240 (IPE)	-	3.930	0.070	0.00	1.20	-	-
		N2/N5	N2/N5	IPE 200 (IPE)	0.125	7.097	0.058	0.15	1.10	-	3.300
		N4/N5	N4/N5	IPE 200 (IPE)	0.125	7.097	0.058	0.15	1.10	-	3.300
		N6/N7	N6/N7	IPE 300 (IPE)	-	3.886	0.114	0.00	1.20	-	-
		N8/N9	N8/N9	IPE 300 (IPE)	-	3.886	0.114	0.00	1.20	-	-
		N7/N10	N7/N10	IPE 300 (IPE)	0.157	7.123	-	0.15	1.10	-	3.300
		N9/N10	N9/N10	IPE 300 (IPE)	0.157	7.123	-	0.15	1.10	-	3.300
		N11/N12	N11/N12	IPE 300 (IPE)	-	3.886	0.114	0.00	1.20	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 300 (IPE)	-	3.886	0.114	0.00	1.20	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 300 (IPE)	0.157	7.123	-	0.15	1.10	-	3.300
		N14/N15	N14/N15	IPE 300 (IPE)	0.157	7.123	-	0.15	1.10	-	3.300
		N16/N17	N16/N17	IPE 300 (IPE)	-	3.886	0.114	0.00	1.20	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N18/N19	N18/N19	IPE 300 (IPE)	-	3.886	0.114	0.00	1.20	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 300 (IPE)	0.157	7.123	-	0.15	1.10	-	3.300
		N19/N20	N19/N20	IPE 300 (IPE)	0.157	7.123	-	0.15	1.10	-	3.300
		N21/N22	N21/N22	IPE 240 (IPE)	-	3.930	0.070	0.00	1.20	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 240 (IPE)	-	3.930	0.070	0.00	1.20	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 200 (IPE)	0.125	7.097	0.058	0.15	1.10	-	3.300
		N24/N25	N24/N25	IPE 200 (IPE)	0.125	7.097	0.058	0.15	1.10	-	3.300
		N26/N5	N26/N5	IPE 220 (IPE)	-	5.880	0.120	0.00	0.70	-	-
		N27/N25	N27/N25	IPE 220 (IPE)	-	5.880	0.120	0.00	0.70	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 100 (IPE)	0.110	4.890	-	0.00	0.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	IPE 100 (IPE)	-	4.890	0.110	0.00	0.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-

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

3) Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N21/N22 y N23/N24
2	N2/N5, N4/N5, N22/N25 y N24/N25
3	N6/N7, N8/N9, N7/N10, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N12/N15, N14/N15, N16/N17, N18/N19, N17/N20 y N19/N20
4	N26/N5 y N27/N25
5	N2/N7, N12/N17, N17/N22, N7/N12, N4/N9, N14/N19, N19/N24, N9/N14, N5/N10, N10/N15, N20/N25 y N15/N20

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90
		2	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.98
		3	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		4	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		5	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.20

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

4) Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77
		N3/N4	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77
		N2/N5	IPE 200 (IPE)	7.280	0.021	162.87
		N4/N5	IPE 200 (IPE)	7.280	0.021	162.87
		N6/N7	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N8/N9	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N7/N10	IPE 300 (IPE)	7.280	0.039	307.46
		N9/N10	IPE 300 (IPE)	7.280	0.039	307.46
		N11/N12	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N13/N14	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N12/N15	IPE 300 (IPE)	7.280	0.039	307.46
		N14/N15	IPE 300 (IPE)	7.280	0.039	307.46
		N16/N17	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N18/N19	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
N17/N20	IPE 300 (IPE)	7.280	0.039	307.46		
N19/N20	IPE 300 (IPE)	7.280	0.039	307.46		
		N21/N22	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N23/N24	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77
		N22/N25	IPE 200 (IPE)	7.280	0.021	162.87
		N24/N25	IPE 200 (IPE)	7.280	0.021	162.87
		N26/N5	IPE 220 (IPE)	6.000	0.020	157.31
		N27/N25	IPE 220 (IPE)	6.000	0.020	157.31
		N2/N7	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N12/N17	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N17/N22	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N7/N12	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N4/N9	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N14/N19	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N19/N24	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N9/N14	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N5/N10	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N10/N15	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N20/N25	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N15/N20	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

5) Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 240	16.000			0.063			491.10		
			IPE 200	29.120			0.083			651.50		
			IPE 300	67.681			0.364			2858.36		
			IPE 220	12.000			0.040			314.63		
			IPE 100	60.000			0.062			485.13		
						184.801			0.612			4800.71
					184.801			0.612			4800.71	

6) Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
IPE	IPE 240	0.948	16.000	15.162
	IPE 200	0.789	29.120	22.970
	IPE 300	1.186	67.681	80.256
	IPE 220	0.868	12.000	10.418
	IPE 100	0.412	60.000	24.708
Total				153.514

4.4.3 Cargas

1) Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

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

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.081	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.081	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.081	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.081	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.039	-	0.000	0.701	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.026	-	0.701	1.598	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.009	-	1.598	2.496	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.024	-	0.000	0.910	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.025	0.034	0.910	2.495	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.034	-	2.495	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.124	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	0.962
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.021	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	0.962
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.049	-	1.248	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.024	-	0.000	0.910	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.025	0.034	0.910	2.495	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.034	-	2.495	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.701	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.026	-	0.701	1.598	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.009	-	1.598	2.496	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.033	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.006	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.036	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.092	-	0.000	3.120	Globales	0.000	-0.275	0.962
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.093	-	3.120	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N2/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	-0.000	-0.275	0.962
N2/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.028	-	0.000	0.910	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.033	-	0.910	1.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.067	-	0.000	6.032	Globales	0.000	-0.275	0.962
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.163	-	6.032	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.036	-	1.820	2.080	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	2.080	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.016	0.000	0.000	2.080	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.028	-	0.000	0.910	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.033	-	0.910	1.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.036	-	1.820	2.080	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	2.080	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.016	0.000	0.000	2.080	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-0.275	0.962
N2/N5	N(EI)	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 1	Uniforme	0.132	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 2	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.028	-	0.000	0.910	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.033	-	0.910	1.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.036	-	1.820	2.080	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	2.080	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.016	0.000	0.000	2.080	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.163	-	6.032	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.067	-	0.000	6.032	Globales	-0.000	0.275	0.962
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.036	-	1.820	2.080	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	2.080	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.016	0.000	0.000	2.080	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.033	-	0.910	1.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.028	-	0.000	0.910	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.092	-	0.000	3.120	Globales	-0.000	0.275	0.962
N4/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.093	-	3.120	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N4/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.275	0.962
N4/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.034	-	2.495	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.021	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	0.962
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.049	-	1.248	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.039	-	0.000	0.701	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.026	-	0.701	1.598	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.009	-	1.598	2.496	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.124	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	0.962
N4/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.025	0.034	0.910	2.495	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.024	-	0.000	0.910	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.701	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.026	-	0.701	1.598	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.009	-	1.598	2.496	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.036	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	-0.275	-0.962
N4/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.034	-	2.495	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.025	0.034	0.910	2.495	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.024	-	0.000	0.910	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.033	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	-0.962
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.006	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	-0.962
N4/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	0.275	0.962
N4/N5	N(EI)	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 1	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 2	Uniforme	0.132	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.238	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.238	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.053	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	0.962
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.216	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	0.962
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.099	-	1.248	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.014	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.064	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.072	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.012	-	0.000	3.120	Globales	0.000	-0.275	0.962
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.013	-	3.120	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.134	-	-	-	Globales	-0.000	-0.275	0.962
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	-0.275	0.962
N7/N10	V(180°) H1	Faja	0.326	-	6.032	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N7/N10	V(180°) H1	Faja	0.135	-	0.000	6.032	Globales	0.000	-0.275	0.962
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	0.000	-0.275	0.962
N7/N10	N(EI)	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 1	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 2	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	V(0°) H1	Faja	0.326	-	6.032	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N9/N10	V(0°) H1	Faja	0.135	-	0.000	6.032	Globales	-0.000	0.275	0.962
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.012	-	0.000	3.120	Globales	-0.000	0.275	0.962
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.013	-	3.120	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.134	-	-	-	Globales	0.000	0.275	0.962
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	-0.000	0.275	0.962
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.053	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	0.962
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.216	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	0.962
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.099	-	1.248	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.014	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	-0.962
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.064	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	-0.962
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.072	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	-0.275	-0.962
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	0.000	0.275	0.962
N9/N10	N(EI)	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 1	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 2	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.221	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.030	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.221	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.030	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.221	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.030	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.221	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.030	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.263	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	0.962
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.099	-	1.248	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.078	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.072	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-0.000	-0.275	0.962
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.165	-	-	-	Globales	0.000	-0.275	0.962
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.326	-	6.032	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.135	-	0.000	6.032	Globales	0.000	-0.275	0.962
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-0.000	-0.275	0.962
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.165	-	-	-	Globales	0.000	-0.275	0.962
N12/N15	N(EI)	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.326	-	6.032	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.135	-	0.000	6.032	Globales	-0.000	0.275	0.962
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.275	0.962
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.165	-	-	-	Globales	-0.000	0.275	0.962
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.263	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	0.962
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.099	-	1.248	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.078	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	-0.962
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.072	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	-0.275	-0.962
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-0.000	0.275	0.962

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.165	-	-	-	Globales	0.000	0.275	0.962
N14/N15	N(EI)	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.238	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.244	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.238	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.053	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	0.962
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.216	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	0.962
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.099	-	1.248	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.014	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.064	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.072	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	0.000	-0.275	0.962
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.326	-	6.032	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.135	-	0.000	6.032	Globales	0.000	-0.275	0.962
N17/N20	V(270°) H1	Faja	0.012	-	0.000	3.120	Globales	0.000	-0.275	0.962
N17/N20	V(270°) H1	Faja	0.013	-	3.120	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.134	-	-	-	Globales	-0.000	-0.275	0.962
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	-0.275	0.962
N17/N20	N(EI)	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 2	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N20	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.326	-	6.032	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.135	-	0.000	6.032	Globales	-0.000	0.275	0.962
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	-0.000	0.275	0.962
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.053	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	0.962
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.216	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	0.962
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.099	-	1.248	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.014	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	-0.962
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.064	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	-0.962
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.072	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	-0.275	-0.962
N19/N20	V(270°) H1	Faja	0.012	-	0.000	3.120	Globales	-0.000	0.275	0.962
N19/N20	V(270°) H1	Faja	0.013	-	3.120	7.280	Globales	-0.000	0.275	0.962
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.134	-	-	-	Globales	-0.000	0.275	0.962
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.275	0.962
N19/N20	N(EI)	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	0.529	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.081	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.081	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.081	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.081	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.039	-	0.000	0.701	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.026	-	0.701	1.598	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.009	-	1.598	2.496	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.024	-	0.000	0.910	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Trapezoidal	0.025	0.034	0.910	2.495	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.034	-	2.495	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.124	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	0.962
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.021	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	0.962
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.049	-	1.248	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.024	-	0.000	0.910	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Trapezoidal	0.025	0.034	0.910	2.495	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.034	-	2.495	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.701	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.026	-	0.701	1.598	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.009	-	1.598	2.496	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.033	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.036	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.006	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	-0.962
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-0.275	0.962
N22/N25	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.028	-	0.000	0.910	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.033	-	0.910	1.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.067	-	0.000	6.032	Globales	0.000	-0.275	0.962
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.163	-	6.032	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.036	-	1.820	2.080	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	2.080	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H1	Trapezoidal	0.016	0.000	0.000	2.080	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.028	-	0.000	0.910	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.033	-	0.910	1.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.036	-	1.820	2.080	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N25	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	2.080	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H2	Trapezoidal	0.016	0.000	0.000	2.080	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N25	V(270°) H1	Faja	0.092	-	0.000	3.120	Globales	0.000	-0.275	0.962
N22/N25	V(270°) H1	Faja	0.093	-	3.120	7.280	Globales	0.000	-0.275	0.962
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	-0.000	-0.275	0.962
N22/N25	N(EI)	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	0.132	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.028	-	0.000	0.910	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.033	-	0.910	1.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.036	-	1.820	2.080	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	2.080	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Trapezoidal	0.016	0.000	0.000	2.080	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.163	-	6.032	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.067	-	0.000	6.032	Globales	-0.000	0.275	0.962
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.036	-	1.820	2.080	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	2.080	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Trapezoidal	0.016	0.000	0.000	2.080	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.033	-	0.910	1.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.028	-	0.000	0.910	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.028	-	0.000	0.910	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	-0.000	0.275	0.962
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.024	-	0.000	0.910	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H1	Trapezoidal	0.025	0.034	0.910	2.495	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.034	-	2.495	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.039	-	0.000	0.701	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.026	-	0.701	1.598	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.009	-	1.598	2.496	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.049	-	1.248	7.280	Globales	0.000	0.275	0.962
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.021	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	0.962
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.124	-	0.000	1.248	Globales	-0.000	0.275	0.962
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.009	-	1.598	2.496	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.026	-	0.701	1.598	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.701	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.036	-	1.248	7.280	Globales	-0.000	-0.275	-0.962
N24/N25	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.034	-	2.495	7.280	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H2	Trapezoidal	0.025	0.034	0.910	2.495	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.024	-	0.000	0.910	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.033	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	-0.962

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.006	-	0.000	1.248	Globales	0.000	-0.275	-0.962
N24/N25	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	7.280	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N24/N25	V(270°) H1	Faja	0.092	-	0.000	3.120	Globales	-0.000	0.275	0.962
N24/N25	V(270°) H1	Faja	0.093	-	3.120	7.280	Globales	-0.000	0.275	0.962
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	-0.000	0.275	0.962
N24/N25	N(EI)	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	0.265	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	0.132	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N5	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.033	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.026	-	4.000	4.192	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.011	-	4.192	4.439	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.001	-	4.439	4.686	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.339	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.328	-	4.000	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.298	-	4.250	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.274	-	4.500	4.571	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.258	-	4.571	4.686	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.248	-	4.686	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.010	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.008	-	4.000	4.090	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.004	-	4.090	4.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.001	-	4.331	4.572	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.033	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.026	-	4.000	4.192	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.011	-	4.192	4.439	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.001	-	4.439	4.686	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.339	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.328	-	4.000	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.298	-	4.250	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.274	-	4.500	4.571	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.258	-	4.571	4.686	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.248	-	4.686	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.010	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.008	-	4.000	4.090	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.004	-	4.090	4.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	0.001	-	4.331	4.572	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(90°) H1	Faja	0.333	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.333	-	4.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.033	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.026	-	4.000	4.192	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.011	-	4.192	4.439	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.001	-	4.439	4.686	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.339	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.328	-	4.000	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.298	-	4.250	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.274	-	4.500	4.571	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.258	-	4.571	4.686	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.248	-	4.686	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.010	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.008	-	4.000	4.090	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.004	-	4.090	4.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	0.001	-	4.331	4.572	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.033	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.026	-	4.000	4.192	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.011	-	4.192	4.439	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.001	-	4.439	4.686	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.339	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.328	-	4.000	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.298	-	4.250	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.274	-	4.500	4.571	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.258	-	4.571	4.686	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.248	-	4.686	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.010	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.008	-	4.000	4.090	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.004	-	4.090	4.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.001	-	4.331	4.572	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.001	-	4.331	4.572	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(270°) H1	Faja	0.148	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.148	-	4.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N27/N25	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.033	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.026	-	4.000	4.192	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.011	-	4.192	4.439	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.001	-	4.439	4.686	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.339	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.328	-	4.000	4.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.298	-	4.250	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.274	-	4.500	4.571	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.258	-	4.571	4.686	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.248	-	4.686	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.010	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.008	-	4.000	4.090	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.004	-	4.090	4.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H1	Faja	0.001	-	4.331	4.572	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.033	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.026	-	4.000	4.192	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.011	-	4.192	4.439	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.001	-	4.439	4.686	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.339	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.328	-	4.000	4.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.298	-	4.250	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.274	-	4.500	4.571	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.258	-	4.571	4.686	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.248	-	4.686	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.010	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.008	-	4.000	4.090	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.004	-	4.090	4.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Faja	0.001	-	4.331	4.572	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(90°) H1	Faja	0.148	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.148	-	4.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.033	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.026	-	4.000	4.192	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.011	-	4.192	4.439	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.001	-	4.439	4.686	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.339	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.328	-	4.000	4.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.298	-	4.250	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.274	-	4.500	4.571	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.258	-	4.571	4.686	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.248	-	4.686	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.010	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.008	-	4.000	4.090	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.004	-	4.090	4.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.001	-	4.331	4.572	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.033	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.026	-	4.000	4.192	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.011	-	4.192	4.439	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.001	-	4.439	4.686	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.339	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.328	-	4.000	4.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.298	-	4.250	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.274	-	4.500	4.571	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.258	-	4.571	4.686	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.248	-	4.686	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.010	-	0.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.008	-	4.000	4.090	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.004	-	4.090	4.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.001	-	4.331	4.572	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(270°) H1	Faja	0.333	-	0.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N25	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.333	-	4.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N22	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N12	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N19	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N24	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N15	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N25	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N20	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

4.4.4 Uniones

- **Especificaciones**

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

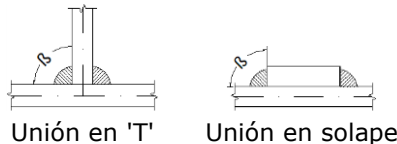
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

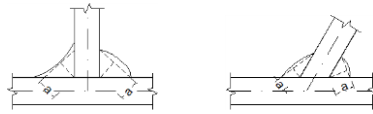
Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

• Referencias y simbología

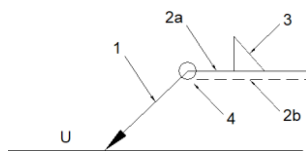
a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se

pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

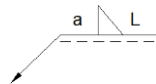
Método de representación de soldaduras



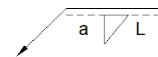
Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



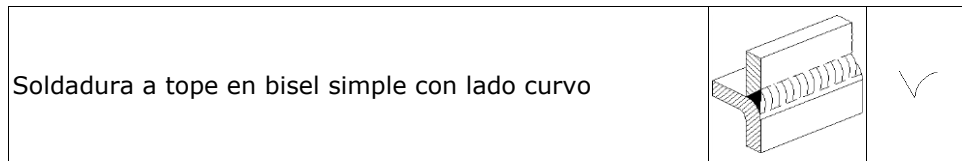
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



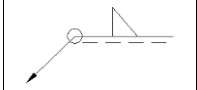
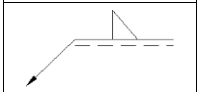
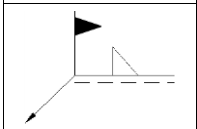
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		



Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

• **Comprobaciones en placas de anclaje**

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

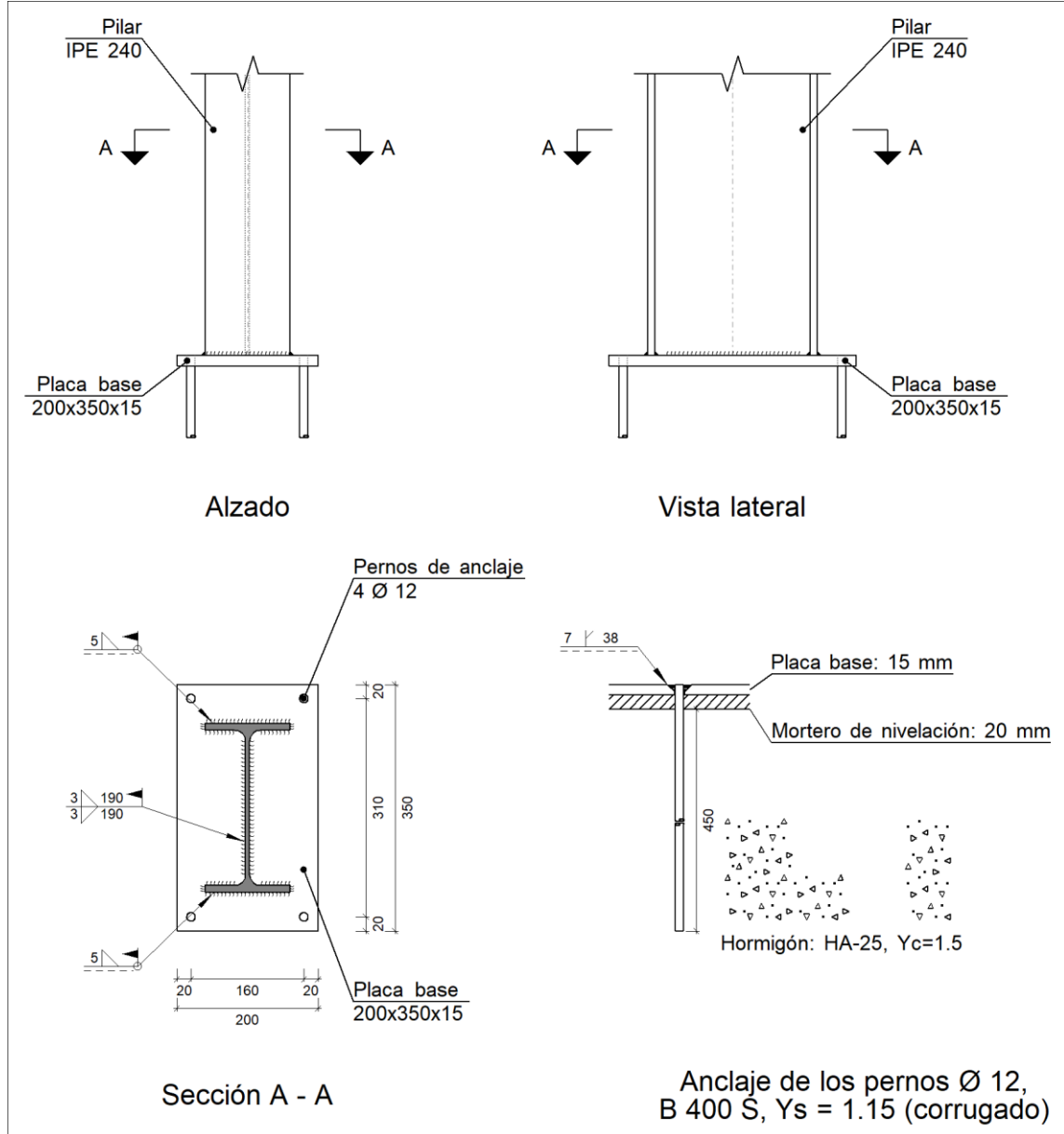
b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

• **Memoria de cálculo**

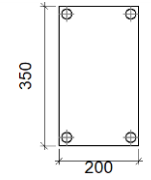
- **Tipo 1**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Tipo	Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		200	350	15	4	26	14	7	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	3	190	6.2	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	145.0	145.0	3.6	290.0	75.16	145.0	44.20	410.0	0.85
Soldadura del alma	37.1	37.1	7.0	75.1	19.46	37.1	11.30	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	145.0	145.0	3.6	290.0	75.16	145.0	44.20	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.705 t Calculado: 3.876 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.294 t Calculado: 0.315 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.705 t Calculado: 4.326 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.686 t Calculado: 3.667 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 3284.79 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 9.611 t Calculado: 0.297 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 938.881 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 899.672 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2544.23 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2544.23 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2459.12	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2530.05	Cumple
- Arriba:	Calculado: 629.504	Cumple
- Abajo:	Calculado: 629.504	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	7	38	12.0	90.00
<i>l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>					
Comprobación de resistencia					

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	190.9	330.6	85.67	0.0	0.00	410.0	0.85

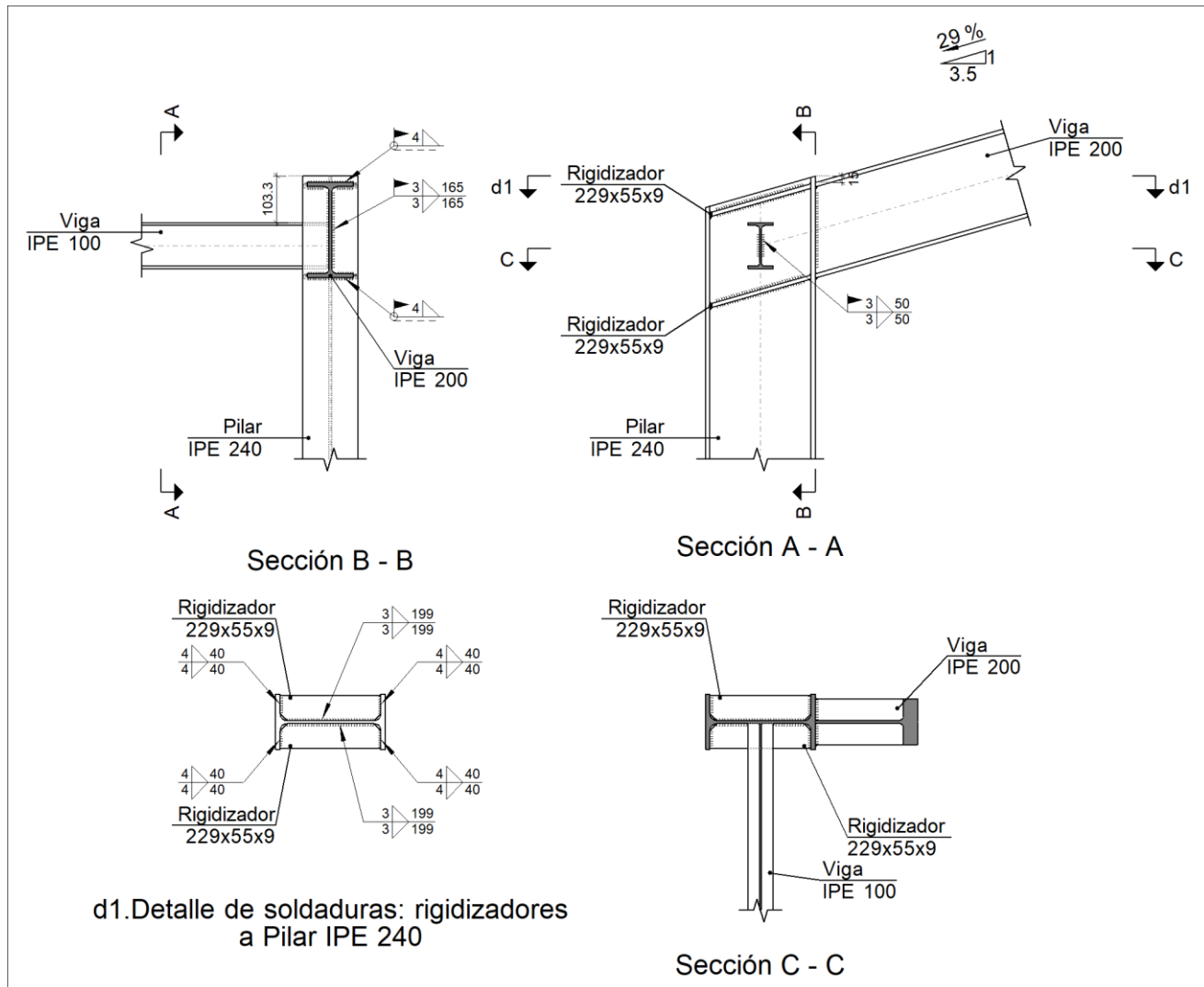
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	151
			3	381
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	447

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x350x15	8.24
				Total
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	$\varnothing 12 - L = 497$	1.76
				Total

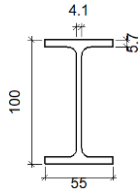
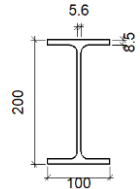
- **Tipo 2**

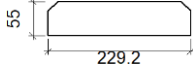
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	2803.3	4179.4

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		229.2	55	9	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	54.94
	Cortante	kN	76.84	202.50	37.95
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	76.22	261.90	29.10
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	86.01	261.90	32.84
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	79.18	261.90	30.23
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	83.05	261.90	31.71
Ala	Cortante	N/mm ²	57.11	261.90	21.81
Viga IPE 100	Punzonamiento	kN	7.13	132.02	5.40
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	7.13	26.86	26.56

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	40	9.0	74.05				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	199	6.2	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	40	9.0	74.05				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	199	6.2	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	40	9.0	74.05				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	199	6.2	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	40	9.0	74.05				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	199	6.2	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	51.6	68.5	0.5	129.3	33.51	51.6	15.74	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	23.9	41.4	10.72	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	58.3	77.2	0.9	145.9	37.82	58.3	17.76	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	26.9	46.7	12.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	53.6	71.1	0.5	134.4	34.82	53.6	16.35	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	24.8	43.0	11.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	56.3	74.6	0.9	140.9	36.51	56.3	17.15	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	26.0	45.1	11.68	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.5	74.05				
Soldadura del alma	En ángulo	3	165	5.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.5	74.05				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	55.5	73.6	0.4	139.1	36.04	83.7	25.52	410.0	0.85
Soldadura del alma	59.9	59.9	18.7	124.2	32.17	59.9	18.27	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	66.7	88.4	0.7	167.0	43.27	78.3	23.86	410.0	0.85

3) Viga IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	34.87	261.90	13.32

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	50	4.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	16.8	16.8	0.9	33.7	8.73	16.8	5.13	410.0	0.85

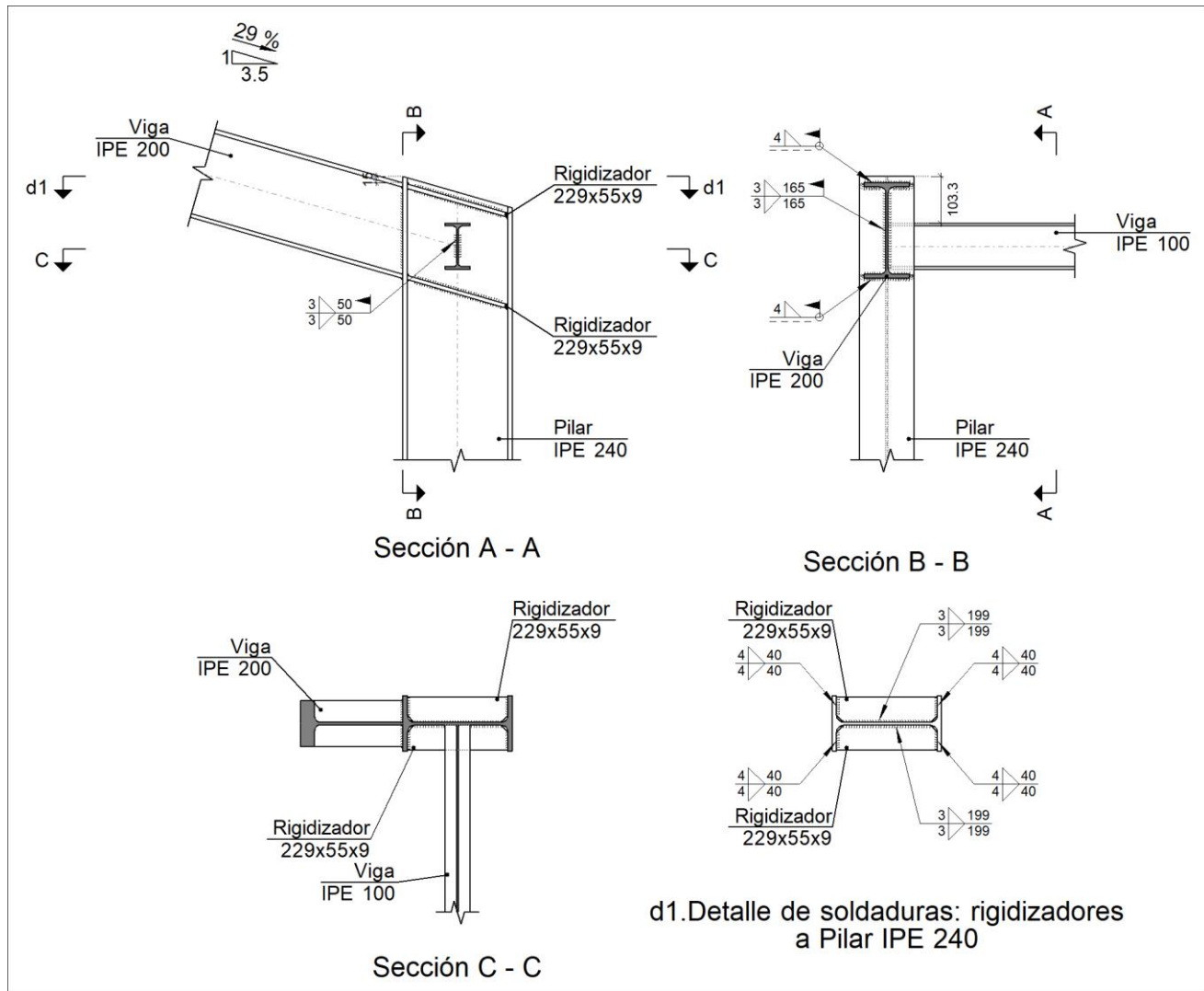
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1594
			4	640
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	431
			4	376

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	229x55x9	3.56
				Total

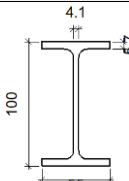
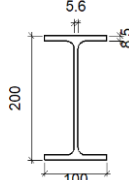
– **Tipo 3**

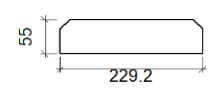
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	2803.3	4179.4

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		229.2	55	9	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	54.94
	Cortante	kN	76.84	202.50	37.95
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	79.18	261.90	30.23
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	83.05	261.90	31.71
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	76.22	261.90	29.10
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	86.01	261.90	32.84
Ala	Cortante	N/mm ²	57.11	261.90	21.81
Viga IPE 100	Punzonamiento	kN	7.13	132.02	5.40
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	7.13	26.86	26.56

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	40	9.0	74.05	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	199	6.2	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	40	9.0	74.05	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	199	6.2	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	40	9.0	74.05	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	199	6.2	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	40	9.0	74.05	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	199	6.2	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	53.6	71.1	0.5	134.4	34.82	53.6	16.35	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	24.8	43.0	11.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	56.3	74.6	0.9	140.9	36.51	56.3	17.15	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	26.0	45.1	11.68	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	51.6	68.5	0.5	129.3	33.51	51.6	15.74	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	23.9	41.4	10.72	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	58.3	77.2	0.9	145.9	37.82	58.3	17.76	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	26.9	46.7	12.09	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.5	74.05				
Soldadura del alma	En ángulo	3	165	5.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.5	74.05				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	55.5	73.6	0.4	139.1	36.04	83.7	25.52	410.0	0.85
Soldadura del alma	59.9	59.9	18.7	124.2	32.17	59.9	18.27	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	66.7	88.4	0.7	167.0	43.27	78.3	23.86	410.0	0.85

3) Viga IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	34.87	261.90	13.32

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	50	4.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	16.8	16.8	0.9	33.7	8.73	16.8	5.13	410.0	0.85

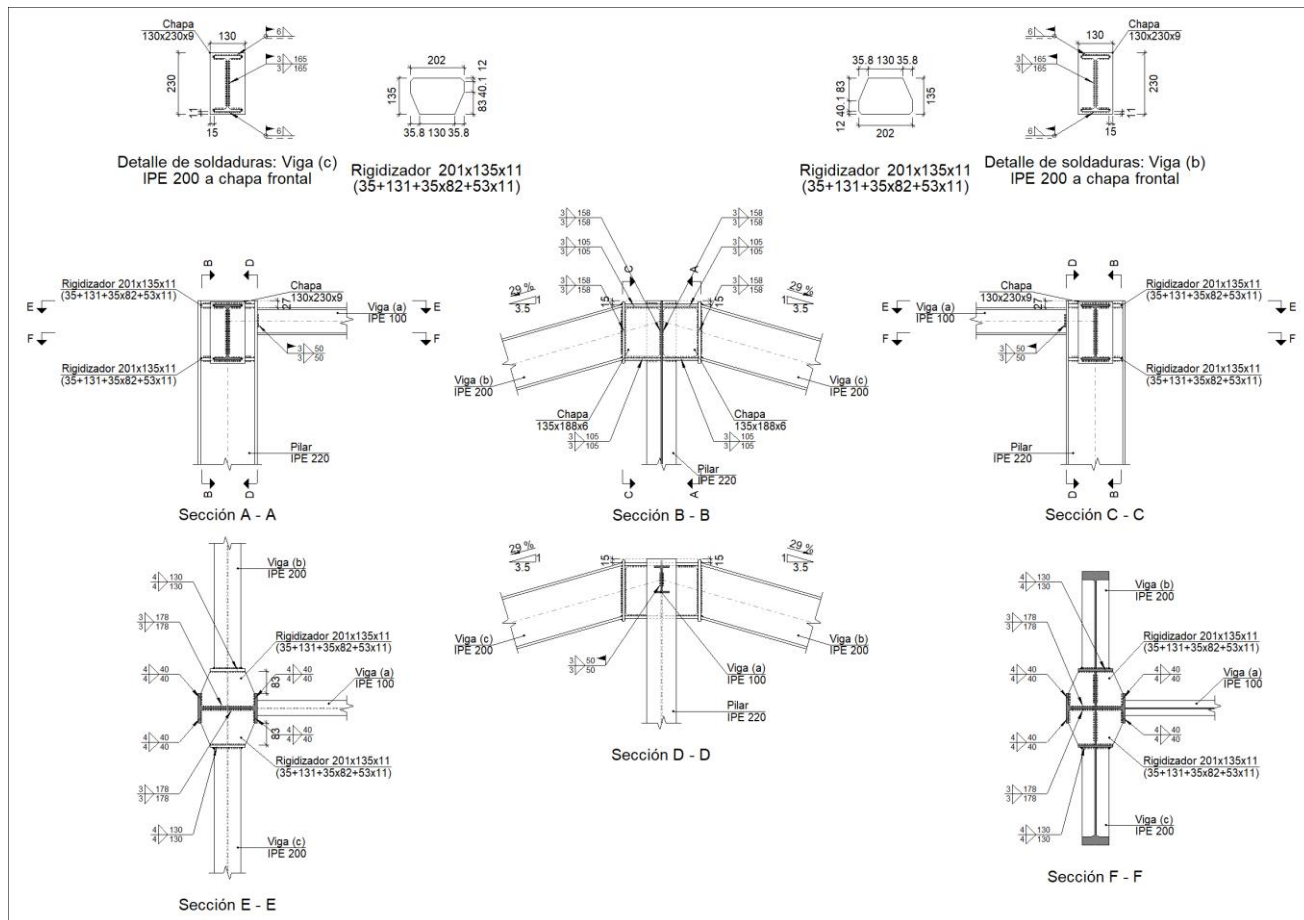
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1594
			4	640
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	431
			4	376

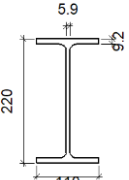
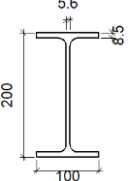
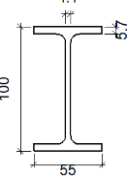
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	229x55x9	3.56
				Total

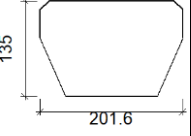
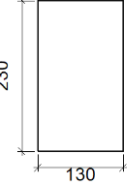
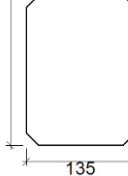
– **Tipo 4**

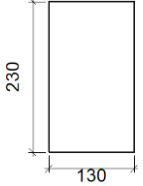
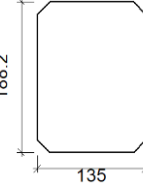
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles										
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero			
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)	
Pilar	IPE 220		220	110	9.2	5.9	S275	2803.3	4179.4	
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	2803.3	4179.4	
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	2803.3	4179.4	

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		201.6	135	11	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 200		130	230	9	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 200		135	188.2	6	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 200		130	230	9	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 200		135	188.2	6	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 220

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	52.80
	Cortante	kN	4.86	176.64	2.75
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	236.70	261.90	90.37
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	250.85	261.90	95.78
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	236.70	261.90	90.37
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	250.85	261.90	95.78
Chapa frontal [Viga (c) IPE 200]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 200]	Cortante	kN	13.22	95.26	13.87
Chapa frontal [Viga (b) IPE 200]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 200]	Cortante	kN	13.22	95.26	13.87
Ala	Desgarro	N/mm ²	141.50	261.90	54.03
	Cortante	N/mm ²	164.62	261.90	62.86

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	40	9.2	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	178	5.9	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	130	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	40	9.2	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	178	5.9	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	130	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	40	9.2	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	178	5.9	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	130	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	40	9.2	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	178	5.9	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	130	9.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	158	5.9	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	158	6.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	105	6.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	105	6.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	158	5.9	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	158	6.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	105	6.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	105	6.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	187.9	325.5	84.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	2.3	4.0	1.03	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	89.2	89.2	1.8	178.4	46.24	89.2	27.20	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	199.1	344.9	89.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	3.5	6.0	1.55	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	95.6	95.6	2.8	191.2	49.54	95.6	29.13	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	187.9	325.5	84.34	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	2.3	4.0	1.03	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	89.2	89.2	1.8	178.4	46.24	89.2	27.20	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	199.1	344.9	89.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	3.5	6.0	1.55	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	95.6	95.6	2.8	191.2	49.54	95.6	29.13	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	18.2	31.5	8.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	18.2	31.5	8.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	21.0	36.3	9.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	21.0	36.3	9.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	18.2	31.5	8.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	18.2	31.5	8.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	21.0	36.3	9.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	21.0	36.3	9.42	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	49.15	261.90	18.77

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del alma	En ángulo		3	50	4.1	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	23.7	23.7	0.9	47.5	12.31	23.7	7.24	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del ala superior	En ángulo		6	100	8.5	74.05			
Soldadura del alma	En ángulo		3	165	5.6	90.00			
Soldadura del ala inferior	En ángulo		6	100	8.5	74.05			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	132.1	175.1	2.2	330.8	85.74	132.1	40.27	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	17.4	30.2	7.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	184.7	139.3	3.5	303.9	78.76	184.7	56.30	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo		a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	100	8.5	74.05
Soldadura del alma	En ángulo	3	165	5.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	100	8.5	74.05

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	132.1	175.1	2.2	330.8	85.74	132.1	40.27	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	17.4	30.2	7.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	184.7	139.3	3.5	303.9	78.76	184.7	56.30	410.0	0.85

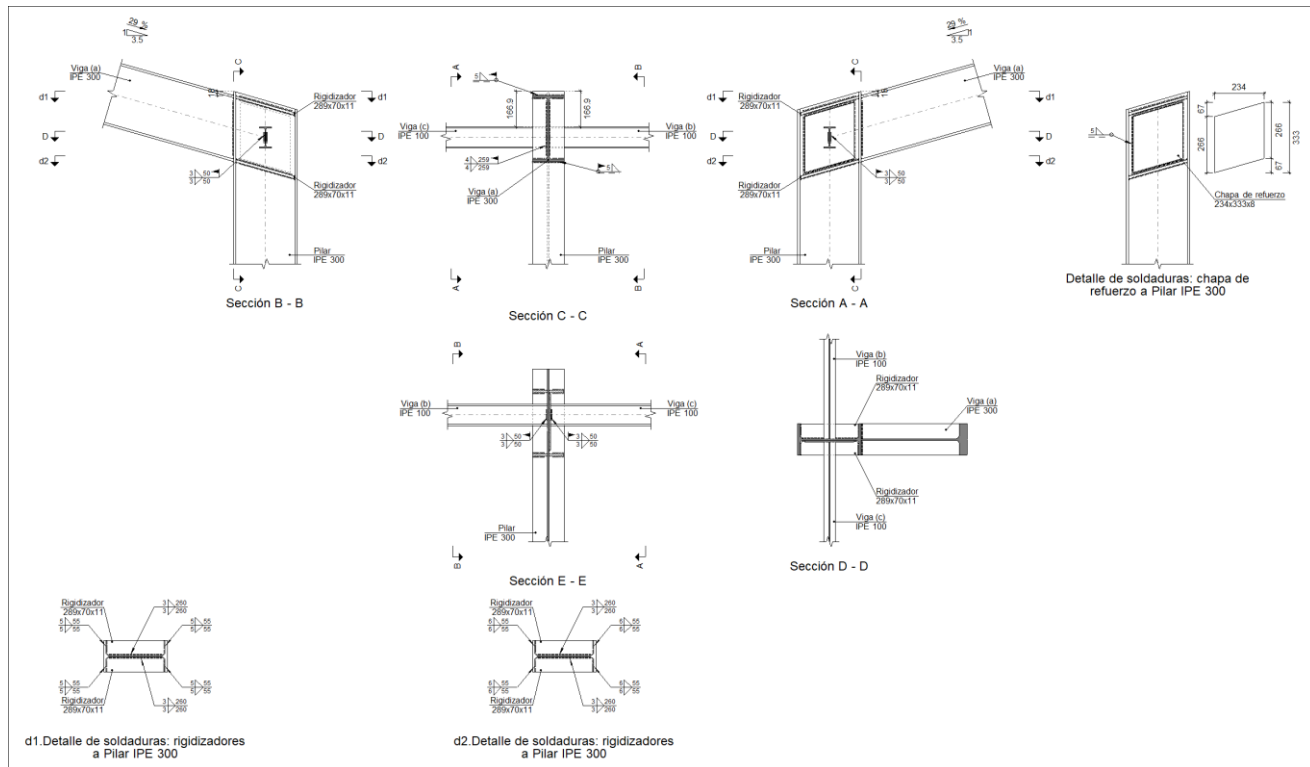
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	3526
			4	1681
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	761
			6	752

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	201x135x11 (35+131+35x82+53x11)	8.37
	Chapas	2	135x188x6	2.39
		2	130x230x9	4.22
				Total

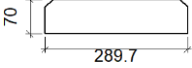
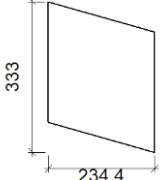
- **Tipo 5**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		289.7	70	11	S275	2803.3	4179.4
Chapa de refuerzo		234.4	333	8	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	60.64	
	Cortante	kN	323.88	602.69	53.74	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	209.16	261.90	79.86	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	244.77	261.90	93.46	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	209.16	261.90	79.86	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	244.77	261.90	93.46	
Ala	Cortante	N/mm ²	193.89	261.90	74.03	
Viga (c) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	7.12	151.19	4.71
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.86	33.49	5.54
Viga (b) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	7.13	151.19	4.72
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.86	33.49	5.54

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	74.05	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	260	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	55	10.7	74.05	

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	260	7.1	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	74.05				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	260	7.1	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	55	10.7	74.05				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	260	7.1	90.00				
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	5	1020	7.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	138.6	183.7	0.0	347.0	89.93	138.6	42.24	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	84.4	146.3	37.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	135.1	179.1	0.0	338.4	87.70	135.1	41.20	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	98.8	171.2	44.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	138.6	183.7	0.0	347.0	89.93	138.6	42.24	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	84.4	146.3	37.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	135.1	179.1	0.0	338.4	87.70	135.1	41.20	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	98.8	171.2	44.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	74.05
Soldadura del alma	En ángulo	4	259	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	74.05

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	114.2	151.4	0.5	286.0	74.11	169.5	51.69	410.0	0.85
Soldadura del alma	137.0	137.0	34.2	280.3	72.63	137.0	41.76	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	141.5	187.6	0.5	354.3	91.82	169.4	51.64	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	34.87	261.90	13.32

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	3	50	4.1	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	16.8	16.8	0.9	33.7	8.73	16.8	5.13	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	34.87	261.90	13.32

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	50	4.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del alma	16.8	16.8	0.9	33.7	8.73	16.8	5.13	410.0	0.85

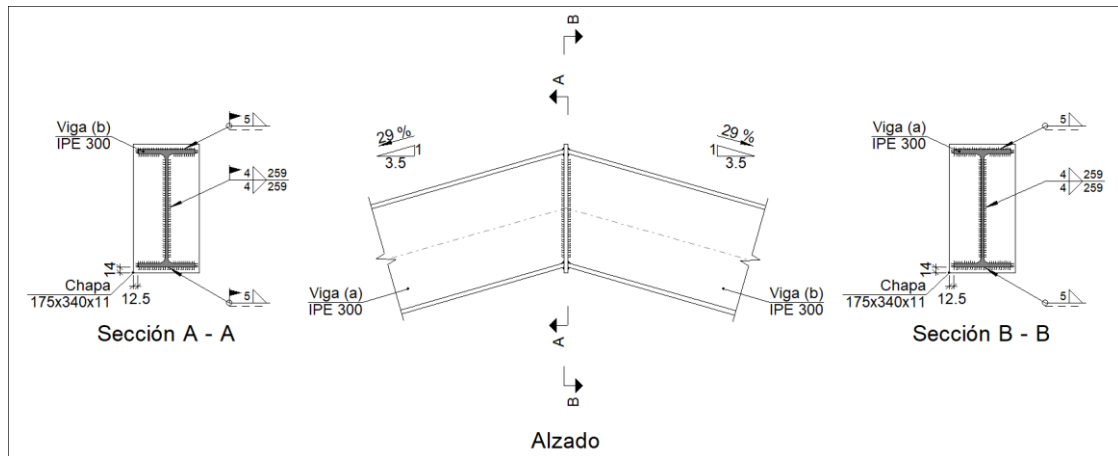
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	2078
			5	1460
			6	440
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	200
			4	517
			5	526

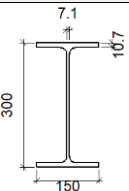
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	289x70x11	7.01
	Chapas	1	234x333x8	4.90
				Total

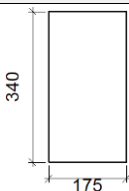
– **Tipo 6**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios								
Pieza	Geometría					Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)	
Chapa frontal		175	340	11	S275	2803.3	4179.4	

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	74.05				
Soldadura del alma	En ángulo	4	259	7.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	74.05				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	63.7	84.5	0.5	159.6	41.35	76.8	23.41	410.0	0.85
Soldadura del alma	62.5	62.5	0.9	125.0	32.39	62.5	19.05	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	44.3	58.8	0.5	111.0	28.77	66.4	20.25	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	74.05				
Soldadura del alma	En ángulo	4	259	7.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	74.05				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	63.7	84.5	0.5	159.6	41.35	76.8	23.41	410.0	0.85
Soldadura del alma	62.5	62.5	0.9	125.0	32.39	62.5	19.05	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	44.3	58.8	0.5	111.0	28.77	66.4	20.25	410.0	0.85

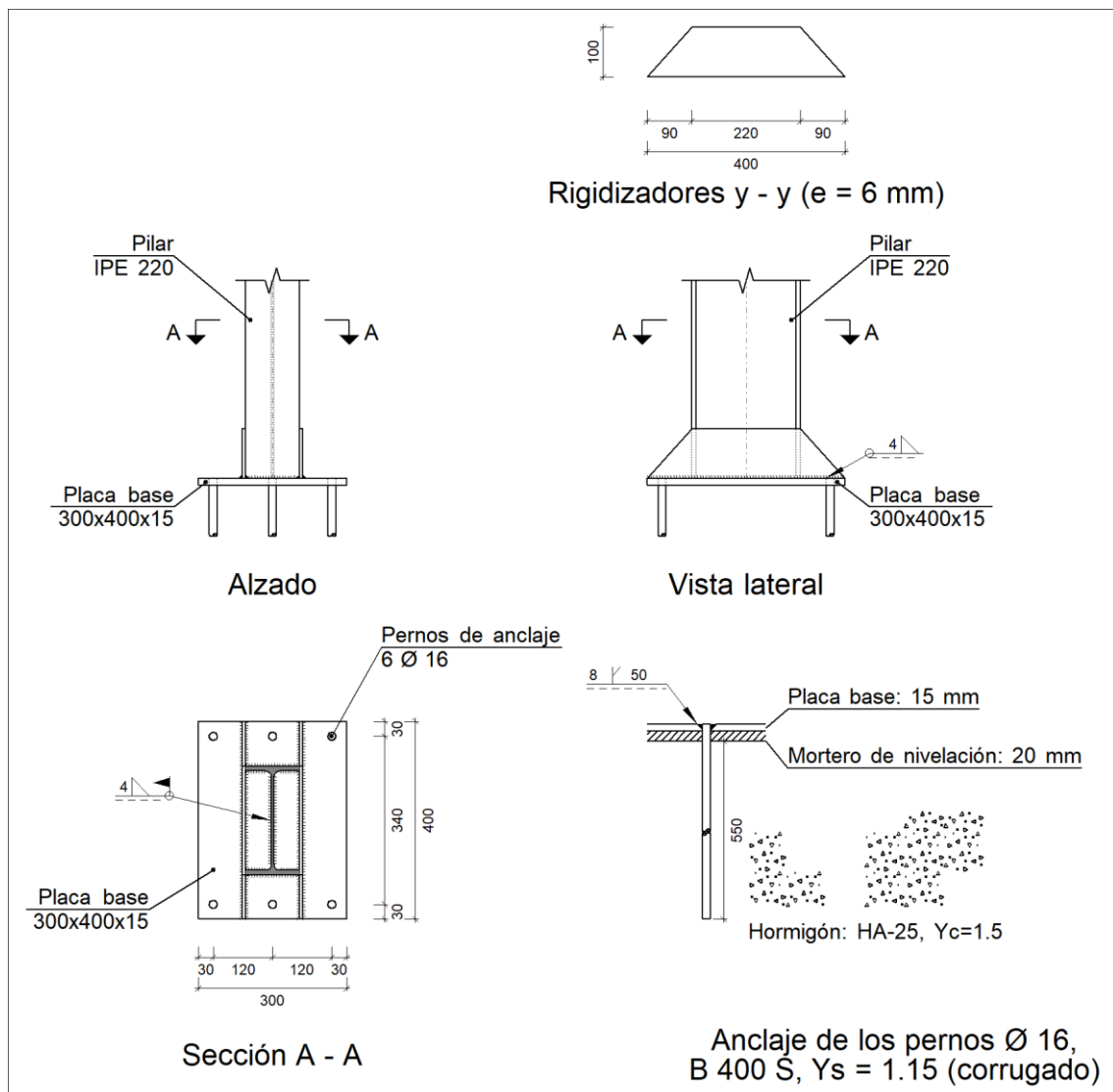
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	517
			5	570
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	517
			5	570

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	175x340x11	5.14
				Total

- **Tipo 7**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Tipo	Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		300	400	15	6	32	18	8	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		400	100	6	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 220

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	735	5.9	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 38.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 7.668 t Calculado: 6.544 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 5.367 t Calculado: 0.437 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 7.668 t Calculado: 7.168 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 6.144 t	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 3081.76 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 12.815 t Calculado: 0.41 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 1083.86 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1083.86 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2586.56 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2586.56 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1977.42	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1977.42	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3418.86	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3418.86	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2154.77 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -58): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	400	6.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 58): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	400	6.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	50	15.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -58): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 58): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	199.8	346.1	89.70	0.0	0.00	410.0	0.85

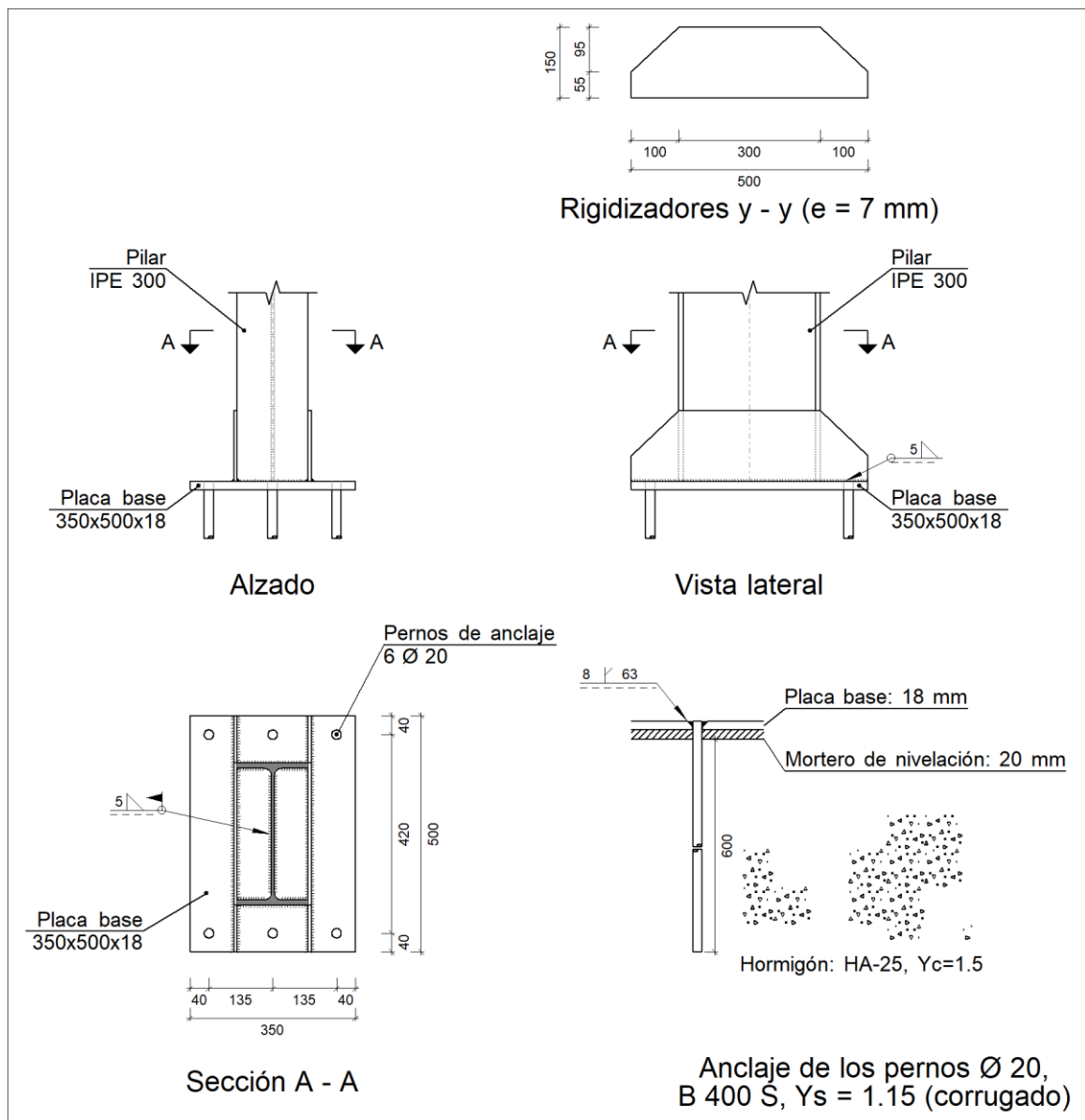
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	1563
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	302
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	735

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x400x15	14.13
	Rigidizadores pasantes	2	400/220x100/0x6	2.92
	Total			17.05
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	6	$\varnothing 16 - L = 601$	5.69
	Total			5.69

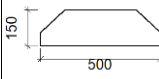
- **Tipo 8**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)	
Placa base		350	500	18	6	36	22	8	S275	2803.3	4179.4	

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)	
Rigidizador		500	150	7	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4	

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	1023	7.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44.6	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción:	Máximo: 10.456 t Calculado: 8.824 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 7.319 t Calculado: 1.056 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 10.456 t Calculado: 10.332 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 8.106 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2649.3 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 19.222 t Calculado: 0.971 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 738.01 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 738.01 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1448.79 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1448.79 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1085.03	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1085.03	Cumple
- Arriba:	Calculado: 8662.17	Cumple
- Abajo:	Calculado: 8662.17	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1845.96 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -79): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	500	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 79): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	500	7.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	63	18.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -79): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 79): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	210.9	365.4	94.68	0.0	0.00	410.0	0.85

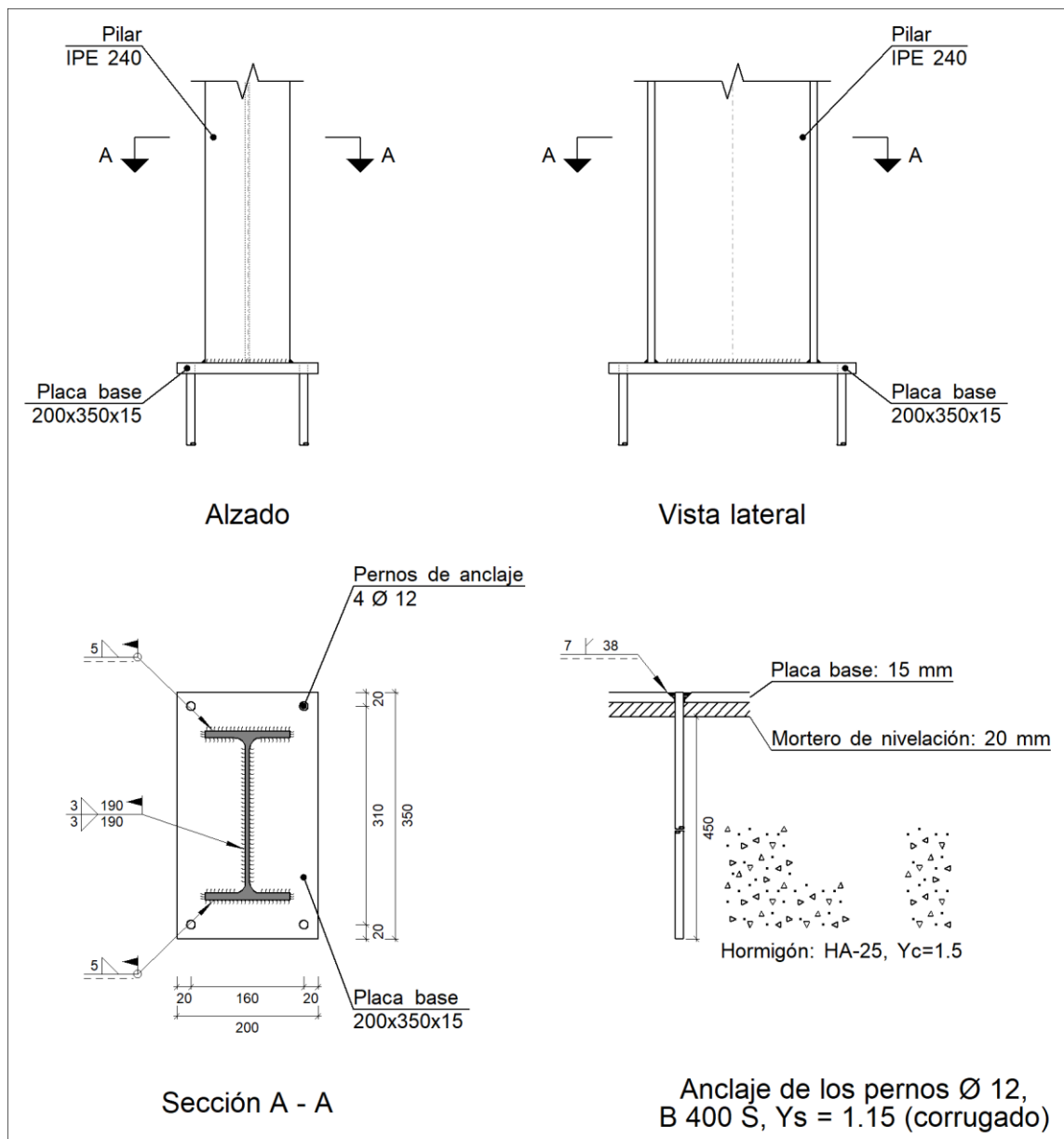
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1957
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	377
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	1023

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x500x18	24.73
	Rigidizadores pasantes	2	500/300x150/55x7	7.20
	Total			31.93
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 20 - L = 658	9.74
	Total			9.74

– **Tipo 9**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)	
Placa base		200	350	15	4	26	14	7	S275	2803.3	4179.4	

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	3	190	6.2	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	90.00				
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	145.0	145.0	3.6	290.0	75.16	145.0	44.20	410.0	0.85
Soldadura del alma	37.1	37.1	7.0	75.1	19.46	37.1	11.30	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	145.0	145.0	3.6	290.0	75.16	145.0	44.20	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 4.705 t Calculado: 3.876 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 3.294 t Calculado: 0.315 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 4.705 t Calculado: 4.326 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.686 t Calculado: 3.667 t	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 3284.79 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 9.611 t Calculado: 0.297 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 899.672 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 938.881 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2544.23 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2544.23 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2530.05	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2459.12	Cumple
- Arriba:	Calculado: 629.504	Cumple
- Abajo:	Calculado: 629.504	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		Preparación de bordes (mm)		l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial		7		38	12.0	90.00		
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	190.9	330.6	85.67	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	151
			3	381
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	447

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x350x15	8.24
				Total
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 497	1.76
				Total

• **Medición**

Soldaduras					
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)	
4179.4	En taller	En ángulo	3	25895	
			4	10599	
			5	22216	
			6	2640	
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	603	
			8	2865	
		En el lugar de montaje	En ángulo	3	5969
				4	7629
	5			12791	
	6			1505	

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	16	229x55x9	14.25	
		8	201x135x11 (35+131+35x82+53x11)	16.75	
		24	289x70x11	42.03	
	Chapas	4	135x188x6	4.79	
		6	234x333x8	29.41	
		4	130x230x9	8.45	
		3	175x340x11	15.41	
	Total				131.09

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	200x350x15	32.97
		2	300x400x15	28.26
		6	350x500x18	148.37
	Rigidizadores pasantes	4	400/220x100/0x6	5.84
		12	500/300x150/55x7	43.19
	Total			
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 12 - L = 497	7.06
		12	Ø 16 - L = 601	11.38
		36	Ø 20 - L = 658	58.42
	Total			

4.5 Cálculo de la cimentación

4.5.1 Elementos de cimentación aislados

- Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
N3, N21, N23 y N1	Zapata cuadrada Ancho: 145.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 6Ø12c/22 Sup Y: 6Ø12c/22 Inf X: 6Ø12c/22 Inf Y: 6Ø12c/22
N8, N13, N18, N6, N11 y N16	Zapata cuadrada Ancho: 220.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 13Ø12c/17 Sup Y: 13Ø12c/17 Inf X: 13Ø12c/17 Inf Y: 13Ø12c/17
N27 y N26	Zapata cuadrada Ancho: 230.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 12Ø12c/19 Sup Y: 12Ø12c/19 Inf X: 12Ø12c/19 Inf Y: 12Ø12c/19

• **Medición**

Referencias: N3, N21, N23 y N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.58	9.48
	Peso (kg)	6x1.40	8.42
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.58	9.48
	Peso (kg)	6x1.40	8.42
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.58	9.48
	Peso (kg)	6x1.40	8.42
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.58	9.48
	Peso (kg)	6x1.40	8.42
Totales	Longitud (m)	37.92	
	Peso (kg)	33.68	33.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	41.71	
	Peso (kg)	37.05	37.05

Referencias: N8, N13, N18, N6, N11 y N16		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.10	27.30
	Peso (kg)	13x1.86	24.24
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.10	27.30
	Peso (kg)	13x1.86	24.24
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.10	27.30
	Peso (kg)	13x1.86	24.24
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.10	27.30
	Peso (kg)	13x1.86	24.24
Totales	Longitud (m)	109.20	
	Peso (kg)	96.96	96.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	120.12	
	Peso (kg)	106.66	106.66

Referencias: N27 y N26		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.20	26.40
	Peso (kg)	12x1.95	23.44
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.20	26.40
	Peso (kg)	12x1.95	23.44
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.20	26.40
	Peso (kg)	12x1.95	23.44
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.20	26.40
	Peso (kg)	12x1.95	23.44
Totales	Longitud (m)	105.60	
	Peso (kg)	93.76	93.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	116.16	
	Peso (kg)	103.14	103.14

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N21, N23 y N1	4x37.05	4x1.16	4x0.21
Referencias: N8, N13, N18, N6, N11 y N16	6x106.66	6x3.39	6x0.48
Referencias: N27 y N26	2x103.14	2x3.44	2x0.53
Totales	994.44	31.83	4.80

• **Comprobación**

Referencia: N3		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.34 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.361 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.852 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 18.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.81 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.27 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.26 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.21 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.3 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N8		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.741 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.964 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.483 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 758.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.84 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.68 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.87 t	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 220 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.02 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.741 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.965 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.483 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 800.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.84 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.68 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.87 t	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.02 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.741 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.964 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.483 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 758.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.84 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.68 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.87 t	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.02 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.34 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.361 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.852 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 18.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.81 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.27 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.26 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.21 t	Cumple

Referencia: N21 Dimensiones: 145 x 145 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.3 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.34 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.361 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.852 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 18.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.81 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.27 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.26 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.21 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.3 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N23:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	

Referencia: N23 Dimensiones: 145 x 145 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N27		
Dimensiones: 230 x 230 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.226 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.209 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.453 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 9979.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.98 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.99 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.83 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.50 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.63 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N27:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N27 Dimensiones: 230 x 230 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior: - Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 47 cm Calculado: 47 cm Calculado: 41 cm Calculado: 41 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>

Referencia: N27		
Dimensiones: 230 x 230 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.741 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.964 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.483 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 758.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.84 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.68 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.87 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.02 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N6:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0005</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 35 cm</p> <p>Calculado: 35 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N6		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.741 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.965 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.483 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 800.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.84 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.68 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.87 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.02 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N11:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0005</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 35 cm</p> <p>Calculado: 35 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N11		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.741 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.964 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.483 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 758.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.84 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.68 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.87 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.02 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N16:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0005</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p> <p>Calculado: 17 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 35 cm</p> <p>Calculado: 35 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N16		
Dimensiones: 220 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N1		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.34 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.361 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.852 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 18.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.81 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.27 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.26 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.21 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.3 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0009	

Referencia: N1		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 145 x 145 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 230 x 230 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.226 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.209 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.453 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 9979.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

Referencia: N26		
Dimensiones: 230 x 230 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 0.98 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.99 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.83 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.50 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.63 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N26:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 230 x 230 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.5.2 Vigas

• Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N23-N27], C [N27-N21], C [N1-N26] y C [N26-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

• Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	B 500 S, Ys=1.15		Total
	Ø8	Ø12	
Nombre de armado			
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x5.30	10.60
	Peso (kg)	2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x5.30	10.60
	Peso (kg)	2x4.71	9.41

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	12x1.33 12x0.52		15.96 6.30
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	15.96 6.30	21.20 18.82	25.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	17.56 6.93	23.32 20.70	27.63
Referencias: C [N23-N27], C [N27-N21], C [N1-N26] y C [N26-N3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.30 2x6.48	14.60 12.96
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.30 2x6.48	14.60 12.96
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	19x1.33 19x0.52		25.27 9.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	25.27 9.97	29.20 25.92	35.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	27.80 10.97	32.12 28.51	39.48

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	8x6.93	8x20.70	221.04	8x0.51	8x0.13
Referencias: C [N23-N27], C [N27-N21], C [N1-N26] y C [N26-N3]	4x10.97	4x28.51	157.92	4x0.82	4x0.21
Totales	99.32	279.64	378.96	7.34	1.84

• Comprobación

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N8-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	

Referencia: C.1 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal:		
<i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N18-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm	
	Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos:		
<i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
	Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal:		
<i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal:		
<i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N23-N27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: C.1 [N23-N27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N27-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N27-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N1-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N26-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

MEMORIA

Anejo IX: Ingeniería de las instalaciones

ÍNDICE ANEJO IX

1. Instalación eléctrica	1
1.1 Descripción de la instalación.....	1
1.2 Necesidades de alumbrado.....	2
1.2.1 Selección de luminarias	3
1.2.2 Método de cálculo.....	7
1.3 Necesidades de potencia	13
1.4 Tipo de instalación	15
1.5 Cálculo de intensidades	15
1.6 Calculo de caídas de tensión	17
1.7 Tomas de tierra	22
1.8 Elementos de protección.....	22
2. Instalación de fontanería	23
2.1 Cálculo de las necesidades de agua.....	24
2.2 Estimación de las pérdidas de carga.....	28
3. Instalación de saneamiento.....	30
3.1 Descripción de la red.....	30
3.2 Cálculos de la red de saneamiento	31
3.2.1 Saneamiento de las aguas pluviales.....	31
3.2.2 Saneamiento de las agua industriales	35
3.2.3 Saneamiento de las aguas residuales	36

1. Instalación eléctrica

El presente anejo recoge los datos y cálculos necesarios para el diseño de la instalación eléctrica del proyecto, teniendo en cuenta los requerimientos de las máquinas empleadas en la sala de extracción, las tomas de corriente, y los sistemas de iluminación normal y de emergencia.

Para el diseño de la instalación eléctrica se seguirán las normas fijadas por el **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias del Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto del 2002**, junto con las normas UNE actuales correspondientes.

1.1 Descripción de la instalación

La energía necesaria para el abastecimiento de la planta de extracción se tomará de la red eléctrica propiedad de la empresa suministradora, la cual posee una tensión de suministro de 400 V entre fases, y 230 V entre fase y neutro, con una frecuencia de 50 Hz.

Las obras de la instalación eléctrica comprenden la realización de una acometida subterránea en el punto de conexión con la red eléctrica, y la distribución de los circuitos eléctricos junto a todos sus componentes por las diferentes estancias de la planta de extracción. La acometida conectará la caja general de protección y mando del edificio con la línea aérea propiedad de la empresa suministradora, la cual transcurre por la orilla de la carretera anexa a la parcela, que llega hasta Fresno del Río.

La caja general de protección (CGP) y el cuadro general de protección y mando (CGPM) estarán situados en un armario en el borde de la parcela junto a la calle. Su función es albergar los elementos de protección de la instalación eléctrica, y conectar el punto de acometida con el cuadro general de distribución.

El cuadro principal o cuadro general de distribución (CGD) estará situado en el interior de la tienda. Su función es la de distribuir y proteger a los cuadros secundarios de las instalaciones interiores. Está formado por un interruptor de control de potencia que protege la línea de suministro general; un interruptor diferencial que protege los contactos; y un pequeño interruptor automático para cada circuito interior.

La instalación interior estará dividida en tres ramales, con el objetivo de independizar las estancias. Contará con tres cuadros secundarios dotados de un interruptor principal, y de varios elementos de mando y protección, formados por interruptores magnetotérmicos e interruptores diferenciales.

La distribución de los cuadros secundarios es la siguiente: uno situado junto al cuadro principal en la propia tienda, otro en la sala de extracción, y un tercero en el área de recepción (tabla 1). De los cuadros secundarios saldrá cada una de las líneas que

distribuirán la energía eléctrica a las diferentes tomas y elementos repartidos por la planta de extracción.

Tabla 1. Resumen de las principales características de los circuitos eléctricos de la instalación.

Tipo de cuadro	Zona o instrumentos alimentados	Circuito	Tensión del circuito
General	Tienda y almacén 2	CP 1- CS 1	230 V
	Sala de extracción	CP 1- CS 2	230 V
	Recepción y almacén 1	CP 1- CS 3	400 V
Secundario 1	Iluminación interior	CS 1.1	230 V
	Tomas de corriente	CS 1.2	230 V
	Calentador de agua	CS 1.3	230 V
	Iluminación exterior	CS 1.4	230 V
	Reserva	CS 1.5	230 V
Secundario 2	Iluminación interior	CS 2.1	230 V
	Línea de extracción	CS 2.2	230 V
	Tomas de corriente	CS 2.3	230 V
	Línea de envasado y polen	CS 2.4	230 V
	Reserva	CS 2.5	230 V
Secundario 3	Iluminación interior	CS 3.1	230 V
	Tomas de corriente	CS 3.2	230 V
	Generador de calor	CS 3.3	400 V
	Iluminación exterior	CS 3.4	230 V
	Reserva	CS 3.5	230 V

Con el objetivo de simplificar la organización y los cálculos de la instalación eléctrica del proyecto, se estimarán por un lado las necesidades de iluminación de la planta, y por otro lado, las necesidades de fuerza demandadas por las tomas de corriente y las máquinas empleadas en el procesado.

1.2 Necesidades de alumbrado

Las necesidades de alumbrado varían en función del área de la planta de extracción que se pretenda iluminar. Las luminarias seleccionadas deberán satisfacer las necesidades mínimas de iluminación y contar con la protección adecuada, según las disposiciones de la normativa vigente. Se seleccionarán luminarias que resulten estéticas, además de procurar evitar deslumbramientos y contrastes excesivos, de forma que el trabajo de los operarios resulte lo más cómodo posible.

La iluminación exterior no se incluirá dentro de las estimaciones y cálculos, debido a que se ha fijado de ante mano la colocación de cuatro luminarias de tipo 4, repartidas dos de ellas en la fachada frontal y otras dos en la fachada posterior del edificio. El objetivo de la iluminación exterior es facilitar la visibilidad tanto de los trabajadores como de los posibles clientes de la cooperativa en el exterior de la planta.

1.2.1 Selección de luminarias

La elección de los tipos de luminarias que se emplearán en el proyecto es un factor muy importante para el cálculo de las necesidades lumínicas de cada una de las áreas de trabajo.

En nuestro caso, debido a las numerosas ventajas que proporcionan se ha decidido emplear cuatro tipos diferentes de luminarias LED, ya que permiten un importante ahorro de energía, además de una mayor duración y resistencia.

– **Luminaria tipo 1 (tienda):**

Se trata de una luminaria LED de tamaño estándar, diseñada para ubicarse empotrada sobre el techo de despachos, oficinas y zonas destinadas al público. Cuenta con clasificación energética A+, y un sistema de encendido instantáneo. En nuestro caso se empleará el modelo con una temperatura de color neutro de 4000 – 5000 K. Tanto el proceso de instalación como de desmontaje para reparaciones son muy sencillos.

Tabla 2. Características técnicas de la luminaria 1.

Característica	Valor
Tensión de red	220-240 V
Frecuencia de línea	50-60 Hz
Rendimiento	80%
Flujo luminoso	2.430
Potencia requerida	27 W
Factor de potencia	0,9
Vida útil	50.000 horas

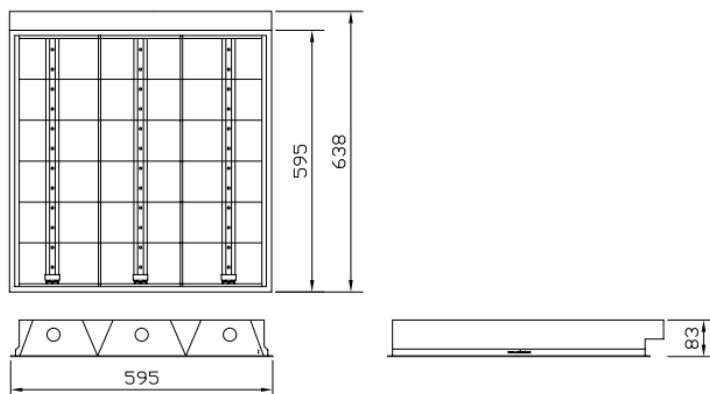


Imagen 1. Dimensiones luminaria 1 (mm).

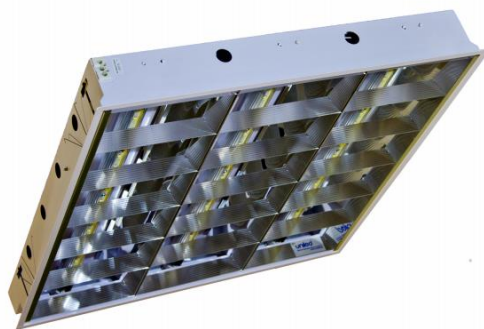


Imagen 2. Luminaria 2

– **Luminaria tipo 2 (almacenes, recepción y sala de extracción):**

Luminaria LED compacta a la par que estética, formada por una base de policarbonato de una sola pieza, y un difusor traslúcido de alta fluidez con formas curvas. Es un tipo de luminaria muy apropiada para áreas industriales y de almacenamiento, debido a la estanqueidad del cierre entre la base y el difusor por medio de una junta de neopreno. La alimentación eléctrica cumple con el grado de protección IP65, al realizarse por la parte lateral de la misma mediante prensaestopas y una junta de neopreno. En nuestro caso la sujeción a la cubierta será suspendida, empleando los soportes roscados incluidos en la luminaria.

Tabla 3. Características técnicas de la luminaria 2.

Característica	Valor
Tensión de red	220-240 V
Frecuencia de línea	50-60 Hz
Rendimiento	80%
Flujo luminoso	3.240
Potencia requerida	36 W
Factor de potencia	0,9
Vida útil	50.000 horas

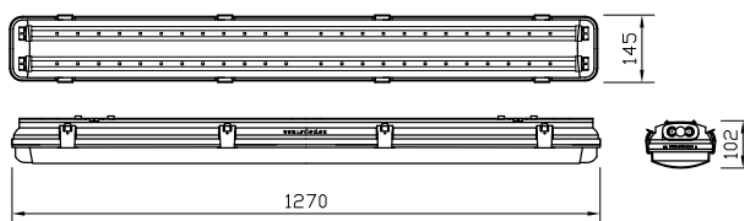


Imagen 3. Dimensiones luminaria 2 (mm).



Imagen 4. Luminaria 2.

– **Luminaria tipo 3 (emergencia):**

Luminaria LED de emergencia, económica, resistente a golpes y duradera. Compuesta por 4 LEDs de larga vida útil y un acumulador, que las dota de una autonomía de dos horas en caso de cortes de corrientes imprevistos. Fabricadas conforme a la norma de obligado cumplimiento UNE EN 60 598-2-22. Su uso es obligatorio en todas las salidas, por lo que se colocará una luminaria de este tipo en cada uno de los accesos a las puertas de toda la planta de extracción.

Tabla 4. Características técnicas de la luminaria 3.

Característica	Valor
Tensión de red	230 V
Frecuencia de línea	50-60 Hz
Flujo luminoso	400 lm
Potencia requerida	4 W
Autonomía	2 horas
Vida útil	150.000 horas



Imagen 5. Luminaria 3.

– **Luminaria tipo 4 (alumbrado exterior):**

Luminaria LED diseñada para la iluminación de exteriores, especialmente preparada para el alumbrado vial y urbano. Son capaces de suministrar un potente flujo luminoso, fáciles de instalar, con equipo de protección para la humedad, y escasas necesidades de mantenimiento.

Tabla 5. Características técnicas de la luminaria 4.

Característica	Valor
Tensión de red	230 V
Frecuencia de línea	50 - 60 Hz
Rendimiento	80%
Flujo luminoso	3.450 lm
Potencia requerida	30 W
Factor de potencia	0,9
Vida útil	100.000 horas



Imagen 6. Luminaria 4.

1.2.2 Método de cálculo

El primer paso es calcular el flujo luminoso de cada área en las que se encuentra dividida la planta de extracción, para después poder determinar tanto el número de luminarias necesarias, como la potencia demandada por cada uno de los circuitos destinados a la iluminación.

El cálculo del flujo luminoso necesario se realiza empleando la siguiente expresión:

$$F = (e_m \times S) / (f_m \times C_u)$$

Siendo:

- F: flujo luminoso total (lm).
- e_m : nivel medio de iluminación previsto en el plano de trabajo (lux). El nivel de iluminación de cada zona de trabajo o local dependerá de las actividades que se desarrollen en su interior (tabla 6).

Tabla 6. Requerimientos mínimos de iluminación en función del tipo de trabajo.
Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene y Salud en el trabajo.

Nivel de iluminación mínima (lx)	Tipo de trabajo
1.000	Joyería, relojería e imprenta
1.000 - 500	Ebanistería
300	Oficinas, bancos de taller
200	Industrias conserveras, carpintería metálicas
100	Salas e máquinas y calderas, depósitos y almacenes
50	Manipulación de mercancías
20	Patios, galerías y lugares de paso

- S: superficie del área o local a iluminar (m²).
- f_m: factor de mantenimiento preventivo. Tiene en cuenta la pérdida de flujo luminoso por el envejecimiento natural de las lámparas y la suciedad. Los valores más próximos al 1 indican que estamos ante locales con limpiezas y reposiciones frecuentes, mientras que los valores cercanos al 0 se otorgan a aquellos locales con escasas medidas de limpieza, en los que solo se sustituyen las lámparas en caso de rotura o avería.
En nuestro caso, considerando que en la **sala de extracción y la tienda el mantenimiento será riguroso**, se empleará un valor de **0,9**. Por su parte, tanto en el **área de recepción como en los almacenes** se utilizará un valor de **0,7**.
- C_u: coeficiente de utilización. Su valor se encuentra tabulado en función de las características de las luminarias (tipo y rendimiento de la luminaria), y del lugar a iluminar (coeficientes de reflexión de las paredes, suelos y techos y del índice del local k que depende de su geometría).

El coeficiente de reflexión de techos, paredes y suelos está tabulado en función de los colores empleados (tabla 7). En nuestro caso, los techos y paredes de todas las áreas estarán de color blanco, mientras que en el caso de los suelos, habrá que diferenciar entre la sala de extracción y la tienda, cuyos suelos serán de color blanco, de los almacenes y el área de recepción, cuyos suelos serán oscuros.

Tabla 7. Factor de reflexión en función del color de los techos, paredes y suelos.
Fuente: Reglamento técnico de baja tensión.

Zona	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco	0,8
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

La distribución de las luminarias se determina según el tipo de luminarias y la altura del local. En nuestro caso trabajaremos con luminarias de distribución extensiva, y se considerará una altura del local de 3 metros para todas las estancias. En la tienda (servicios incluidos) se dispondrá el falso techo a dicha altura, mientras que en el resto de áreas se colgarán las luminarias desde la cubierta, formando un plano horizontal de iluminación a una altura de 3 metros sobre el suelo.

La separación entre luminarias (m) deberá ser inferior a 1,6 veces la altura del local en el caso de la distribución luminosa extensiva, por lo que se separarán como máximo a una distancia de 4,8 metros (1,6 x 3 m).

El índice del local (k) se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$k = (l \times a) / (h \times (l + a))$$

Siendo:


- L: longitud del local (m).
- a: anchura del local (m).
- h: altura de las luminarias sobre el plano de trabajo (m).

Tabla 8. Resumen de las dimensiones de las áreas de iluminación y su índice local.

Área	Zona	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Índice del local (k)
Recepción	-	9	6	4	0,9
Almacén 1	Almacén bidones	6,5	8	4	0,9
	Cámara de precalentamiento	2,5	6	4	0,44
Sala extracción	-	6	14	4	1,05
Almacén 2	-	5	7	4	0,73
Tienda	Tienda	5	5	3	0,83
	Servicio	2,5	2	3	0,33

Una vez conocidos el factor de reflexión de los techos y paredes de las distintas estancias, así como sus índices del local, se obtienen los valores del coeficiente de utilización (tabla 9).

Tabla 9. Coeficientes de utilización (C_u) en función de la reflexión del techo, paredes, y el índice del local (k). Fuente: Reglamento técnico de baja tensión.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)															
		Factor de reflexión del techo															
		0.8			0.7			0.5			0.3			0			
		Factor de reflexión de las paredes															
		0.5			0.3			0.1			0.3			0.1			0
	0.6	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.31	.33	.31	.30				
	0.8	.48	.43	.40	.47	.42	.40	.46	.42	.39	.41	.38	.37				
	1.0	.53	.49	.46	.52	.48	.45	.51	.47	.45	.46	.44	.41				
	1.25	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.55	.51	.49	.50	.48	.45				
	1.5	.62	.58	.54	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.53	.51	.48				
	2.0	.66	.62	.59	.64	.61	.58	.61	.59	.57	.56	.55	.52				
	2.5	.68	.65	.63	.67	.64	.62	.64	.61	.60	.59	.57	.54				
3.0	.70	.67	.65	.69	.66	.64	.65	.63	.61	.60	.59	.56					
$D_{max} = 1.0 H_m$	4.0	.72	.70	.68	.70	.69	.67	.67	.66	.64	.63	.61	.58				
f_m .70 .75 .80	5.0	.73	.71	.70	.71	.70	.68	.68	.67	.66	.64	.63	.59				

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

A continuación se procede a calcular el flujo luminoso necesario para cada una de las áreas de la planta de extracción del proyecto (Tabla 10).

Tabla 10. Flujos de luminoso (lm) en función de la zona de trabajo.

Área	Zona	e_m (lx)	l (m)	A (m)	f_m	C_u	F (lm)
Recepción	-	300	9	6	0,7	0,78	29.670,33
Almacén 1	Almacén bidones	100	6,5	8	0,7	0,78	9.523,81
	Cámara de precalentamiento	100	2,5	6	0,7	0,39	5.494,51
Sala extracción	-	200	6	14	0,9	0,81	23.045,27
Almacén 2	-	100	5	7	0,7	0,72	6.944,44
Tienda	Tienda	300	5	5	0,9	0,49	17.006,80
	Servicios*	300	2,5	2	0,9	0,39	8.547

*Se tiene en cuenta que son dos servicios de 2,5 m x 2 m.

El siguiente paso es calcular el número de lámparas necesarias (N) para el proyecto mediante la siguiente ecuación:

$$N = F_t / F_0$$

Siendo:

- N: nº de lámparas.
- F_t : flujo luminoso total necesario (lm).
- F_0 : flujo emitido por cada lámpara (lm). Para obtener este dato se tendrán en cuenta los datos facilitados por el fabricante sobre las características de las lámparas seleccionadas.

Tabla 11. Resumen del número de luminarias (Lum) necesarias por zona de trabajo.

Área	Zona	Tipo de luminaria	Ft (lm)	F0 (lm)	Nº mínimo de luminarias	Nº de luminarias instaladas
Recepción	-	Lum 2	29.670,33	3.240	9,16	10
Almacén 1	Almacén bidones	Lum 2	9.523,81	3.240	2,94	4
	Cámara de precalentamiento	Lum 2	5.494,51	3.240	1,70	2
Sala extracción	-	Lum 2	23.045,27	3.240	7,11	8
Almacén 2	-	Lum 2	6.944,44	3.240	2,14	3
Tienda	Tienda	Lum 1	17.006,80	2.430	7,00	9
	Servicios	Lum 1	8.547	2.430	3,52	4
Iluminación de emergencia	_*1	Lum 3	-	400	1 en cada puerta de la planta	15
Exterior*2	Frontal	Lum 4	-	3.450	2	2
	Posterior	Lum 4	-	3.450	2	2

*1En el caso de la iluminación de emergencia se colocará una luminaria del tipo 3 a cada lado de las puertas de la planta, de forma que las salidas queden correctamente señalizadas desde todas las áreas de trabajo.

*2En el caso de la iluminación exterior no se realizan estimaciones, sino que se instalarán directamente las luminarias seleccionadas.

El número de luminarias instaladas (tabla 11) se ha obtenido mediante la colocación sobre el plano de cada una de las zonas de trabajo (ver Documento II - Planos) el número mínimo de luminarias calculado, ajustando la cifra al por mayor para conseguir una distribución adecuada.

Finalmente, se procede a calcular las potencias consumidas por cada una de las luminarias repartidas por la planta de extracción (tabla 12).

Tabla 12. Potencia requerida en función del área de trabajo y el tipo de luminaria.

Área	Zona	Tipo de luminaria	Potencia unitaria de la luminaria (W/luminaria)	Nº de luminarias instaladas	Potencia requerida (W)
Recepción	-	Lum 2	36	10	360
		Lum 3	4	2	8
Almacén 1	Almacén bidones	Lum 2	36	4	144
		Lum 3	4	3	12
	Cámara de precalentamiento	Lum 2	36	2	72
		Lum 3	4	2	8
Sala extracción	-	Lum 2	36	8	288
		Lum 3	4	3	12
Almacén 2	-	Lum 2	36	3	108
		Lum 3	4	1	4
Tienda	Tienda	Lum 1	27	9	243
		Lum 3	4	2	8
	Servicios	Lum 1	27	4	108
		Lum 3	4	2	8
Exterior*	Frontal y posterior	Lum 4	30	4	120
Total potencia requerida					1.503

*La potencia del alumbrado exterior estará repartida en dos circuitos, uno perteneciente al cuadro secundario 1, y otro perteneciente al cuadro secundario 3.

1.3 Necesidades de fuerza

Las necesidades de fuerza de la planta se calcularán a partir de la potencia demandada por cada uno de los elementos que irán conectados a la instalación (tabla 13). Para cada uno de los cuadros secundarios de distribución se ha diseñado un

circuito de reserva de 3.000 W, con el objetivo de tener un margen de actuación en caso de problemas de abastecimiento o averías en el resto de la red.

En el caso de los circuitos CS 2.2 y CS 2.4 se ha estimado la potencia total en base a las potencias unitarias de cada una de las máquinas que se conectarán a la línea. El circuito CS 2.2 que abastecerá a la línea de extracción, estará formado por la desoperculadora, la prensa de opérculos, el extractor, el banco de decantación y la bomba de trasiego. El circuito CS 2.4 destinado a la línea de envasado y acondicionamiento del polen estará formado por la estación de envasado, la máquina cerradora, el secadero de polen y el congelador.

Tabla 13. Resumen de las potencias requeridas por cada circuito.

Circuito	Zona o instrumentos alimentados	Potencia lumínica (W)	Potencia fuerza (W)	Potencia total (W)
CP 1- CS 1	Tienda y almacén 2	479	8.000	8.479
CP 1- CS 2	Sala de extracción	300	13.000	13.300
CP 1- CS 3	Recepción y almacén 1	664	21.500	22.164
CS 1.1	Iluminación interior	479	-	479
CS 1.2	Tomas de corriente	-	3.500	3.500
CS 1.3	Calentador de agua	-	1.500	1.500
CS 1.4	Iluminación exterior	60	-	60
CS 1.5	Refuerzo	-	3.000	3.000
CS 2.1	Iluminación interior	300	-	300
CS 2.2	Línea de extracción	-	3.500	3.500
CS 2.3	Tomas de corriente	-	3.500	3.500
CS 2.4	Línea de envasado y polen	-	3.000	3.000
CS 2.5	Refuerzo	-	3.000	3.000
CS 3.1	Iluminación interior	604	-	604
CS 3.2	Tomas de corriente	-	3.500	3.500
CS 3.3	Generador de calor	-	15.000	15.000
CS 3.4	Iluminación exterior	60	-	60
CS 3.5	Refuerzo	-	3.000	3.000

Una vez establecidos los circuitos que compondrán la instalación, y calculada la potencia total que debe suministrar cada uno de ellos, se procede a configurar el tipo de instalación que se dispondrá en cada una de las áreas de la planta de extracción.

1.4 Tipo de instalación

El tipo de instalación debe ser definido correctamente para proceder al cálculo de las intensidades y caídas de tensión de los diferentes circuitos. En nuestro caso podemos encontrar dos tipos de instalaciones, una instalación exterior que discurrirá entubada y enterrada, y una instalación interior dispuesta entubada superficialmente o empotrada.

La instalación **entubada enterrada** será la encargada de llevar la corriente desde la acometida hasta el cuadro general de distribución instalado en el interior de la tienda. La canalización de los conductores se ubicará a una profundidad de 80 cm sobre un lecho de arena de 5-15 cm, cubierta con más arena. Sobre la arena se colocará una plancha de PVC, y se completarán los últimos 40 cm con el material extraído previamente.

La instalación interior será aérea, y se utilizarán **cables multiconductores dispuestos en tubos en montaje superficial o empotrado (B2)**. Se utilizará este tipo de sistema ya que las intensidades de los circuitos no son muy elevadas, además de las posibilidades que ofrece sobre el empotramiento o no de la canalización.

1.5 Cálculo de intensidades

Para el cálculo de las intensidades habrá que tener en cuenta las características de la instalación eléctrica comentadas anteriormente. Una vez recopilados todos los datos necesarios, se procede a estimar los factores de potencia empleados para corregir la potencia e intensidad de los circuitos pertenecientes a cada uno de los cuadros secundarios.

El factor de corrección para la potencia de los circuitos destinados al alumbrado es de 1,8 mientras que en los restantes circuitos destinados a tomas de corriente y máquinas, el factor de corrección valdrá 1,25. En el caso del circuito del cuadro principal (**CP**), el factor de corrección valdrá 1,0 debido a que su potencia se obtiene por la suma de los circuitos secundarios, los cuales ya han sido corregidos.

El factor de simultaneidad de los circuitos establece la cantidad de potencia que requiere el circuito simultáneamente de media. Su valor se estimará en función de las posibilidades de la planta, otorgándole un valor de 0,9 a la iluminación de la tienda, 0,7 a las tomas de corriente de todas áreas e iluminación del área de recepción, en los restantes casos tomará un valor de 1.

$$P_c = P \cdot (F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \dots)$$

Siendo:

- P_c = potencia corregida (W).
- P = potencia (W)
- F = factores de corrección.

El cálculo de las intensidades de los diferentes circuitos (tabla 14) se realizará diferenciando los circuitos de corriente monofásica de los circuitos de corriente trifásica.

– **Corriente monofásica:**

$$I_{teórica}^I = \frac{P_C}{U^I \cdot \cos \varphi} \quad ; \quad I_{real}^I = \frac{I_{teórica}^I}{F_{instalación}}$$

Siendo:

- $I_{teórica}^I$ = Intensidad teórica monofásica (A).
- I_{real}^I = Intensidad real monofásica (A).
- P_C = Potencia corregida (W).
- U^I = Tensión simple o de fase (V).
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia. En nuestro caso, teniendo en cuenta las características técnicas de los equipos se utilizará un valor medio de 0,9.
- Factores de corrección en función del tipo de instalación = $F_{instalación}$

– **Corriente trifásica:**

$$I_{teórica} = \frac{P_C}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \quad ; \quad I_{real} = \frac{I_{teórica}}{F_{instalación}}$$

Siendo:

- $I_{teórica}$ = Intensidad teórica (A).
- I_{real} = Intensidad real (A).
- P_C = Potencia corregida (W).
- U = Tensión de la línea o compuesta (V).
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia. En nuestro caso, teniendo en cuenta las características técnicas de los equipos se utilizará un valor medio de 0,9.
- Factores de corrección en función del tipo de instalación = $F_{instalación}$

Los factores de corrección en función del tipo de instalación están determinados por el tipo de cables utilizado. En nuestro caso, se han seleccionado cables de cobre con una conductividad de 44 a 90 °, con aislante XLPE, temperatura media de la

instalación de 25 °C ($f = 1,14$), factor de resistencia térmica del terreno 2,5 km/W ($f = 1$) y agrupados en 4 cables multiconductores ($f = 0,70$).

Tabla 14. Intensidades teóricas y reales de cada circuito de la instalación.

Circuito	Potencia (W)	Potencia corregida (W)	I _{Teórica} (A)	I _{Real} (A)
CP 1- CS 1	8.479	7.524	36,3	45,5
CP 1- CS 2	13.300	11.897	57,5	72,0
CP 1- CS 3	22.164	24.523	39,3	49,3
CS 1.1	479	604	2,9	3,7
CS 1.2	3.500	3.063	14,8	18,5
CS 1.3	1.500	1.875	9,1	11,4
CS 1.4	60	108	0,5	0,7
CS 1.5	3.000	1.875	9,1	11,4
CS 2.1	300	1.147	5,5	6,9
CS 2.2	3.500	4.375	21,1	26,5
CS 2.3	3.500	2.625	12,7	15,9
CS 2.4	3.000	1.875	9,1	11,4
CS 2.5	3.000	1.875	9,1	11,4
CS 3.1	604	290	1,4	1,8
CS 3.2	3.500	3.500	16,9	21,2
CS 3.3	15.000	18.750	30,1	37,7
CS 3.4	60	108	0,5	0,7
CS 3.5	3.000	1.875	9,1	11,4
CP*	-	39.500	63,35	79,39

*En el Circuito principal (CP) se utiliza directamente la potencia corregida, hallada como la suma ponderada teniendo en cuenta el factor de simultaneidad de las potencias corregidas de los circuitos CP1-CS1, CP1-CS2, y CP1-CS3.

1.6 Calculo de caídas 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, la longitud del circuito y la tensión de la línea.

La longitud de los circuitos es un factor muy importante a la hora del cálculo de las caídas de tensión (tabla 15), por lo que las estimaciones deberán ser lo más parecidas posibles a la realidad.

Tabla 15. Resumen con la longitud de cada circuito (m).

Circuito	Longitud (m)
CP 1- CS 1	0,3
CP 1- CS 2	8
CP 1- CS 3	14
CS 1.1	38,5
CS 1.2	14
CS 1.3	11
CS 1.4	9
CS 1.5	18
CS 2.1	25,5
CS 2.2	15
CS 2.3	19
CS 2.4	7,5
CS 2.5	17
CS 3.1	44,5
CS 3.2	14,5
CS 3.3	15,5
CS 3.4	24,5
CS 3.5	25
CP	13

Las caídas de tensión deben de cumplir con la normativa reflejada en el Reglamento Técnico de Baja tensión, el cual dicta que no se admitirán caídas de tensión en derivaciones individuales superiores al 1,5 %. En los circuitos destinados a la iluminación, las caídas de tensión deben ser menores al 3 %, y en el resto de circuitos menores del 5 %.

Los cálculos necesarios para la obtención de las caídas de tensión (tabla 16) serán los siguientes:

- **Corriente trifásica:**

$$e = \frac{l \cdot P_C}{\gamma \cdot S \cdot U} \quad ; \quad \% e = \frac{e}{U} \cdot 100$$

Siendo:

- e = caída de tensión (V).
- % e = porcentaje de caída de tensión (%)
- P_C = potencia corregida (W).
- l = longitud del circuito (m).
- U = tensión de la línea o compuesta (V).
- S = sección del circuito (mm²).
- γ = conductividad.

- **Corriente monofásica:**

$$e^l = \frac{2 \cdot l \cdot P_C}{\gamma \cdot S \cdot U^l} \quad ; \quad \% e = \frac{e^l}{U^l} \cdot 100$$

Siendo:

- e^l = caída de tensión en monofásica (V).
- % e = porcentaje de caída de tensión (%)
- P_C = potencia corregida (W).
- l = longitud del circuito (m).
- U^l = tensión simple o de fase (V).
- γ = conductividad.
- S = sección del circuito (mm²).

La sección de cada circuito se estimará en función de las intensidades calculadas, la distribución, y el tipo de aislante empleado (figura 1)(figura 2). El REBT establece unas secciones mínimas para los conductores, en el caso de las instalaciones de enlace se aplicará una sección mínima de 6 mm², mientras que para instalaciones interiores la sección mínima será de 1,5 mm².

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	-	-	-

Figura 1. Secciones de cables de cobre a 25 °C en función de la intensidad que circula por ellos, su aislamiento y su distribución en cables enterrados. Fuente: Reglamento Técnico de Baja Tensión.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x	2x		3x	2x					
			PVC	PVC		XLPE o EPR	XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ¹⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾								3x PVC ¹⁾	3x XLPE o EPR	
Cobre	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
	120				208	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525
185				268	297	317	354	386	415	464	601	
240				315	350	374	419	455	490	552	711	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Figura 2. Secciones de cables de cobre a 40 °C en función de la intensidad que circula por ellos, su aislamiento y su distribución en cables situados en interiores. Fuente: Reglamento Técnico de Baja Tensión.

Tabla 16. Caídas de tensión y porcentaje de caídas de tensión en función de secciones de los diferentes circuitos de la instalación eléctrica.

Circuito	I_{real} (A)	Longitud (m)	e (V)	% e	Sección (mm ²)
CP 1- CS 1	45,5	0,3	0,04	0,02	10
CP 1- CS 2	72,0	8	1,18	0,51	16
CP 1- CS 3	49,3	14	1,95	0,49	10
CS 1.1	3,7	38,5	3,06	1,33	1,5
CS 1.2	18,5	14	3,39	1,47	2,5
CS 1.3	11,4	11	2,72	1,18	1,5
CS 1.4	0,7	9	0,13	0,06	1,5
CS 1.5	11,4	18	4,45	1,93	1,5
CS 2.1	6,9	25,5	3,85	1,68	1,5
CS 2.2	26,5	15	3,24	1,41	4
CS 2.3	15,9	19	6,57	2,86	1,5
CS 2.4	11,4	7,5	1,85	0,81	1,5
CS 2.5	11,4	17	4,20	1,83	1,5
CS 3.1	1,8	44,5	1,70	0,74	1,5
CS 3.2	21,2	14,5	4,01	1,74	2,5
CS 3.3	37,7	15,5	1,65	0,41	10
CS 3.4	0,7	24,5	0,35	0,15	1,5
CS 3.5	11,4	25	6,18	2,69	1,5
CP	79,39	13	1,5	0,38	16

Se comprueba que todos los circuitos diseñados cumplen con el porcentaje admitido de caídas de tensión, por lo que serán válidos.

La sección del circuito encargado de suministrar la corriente eléctrica desde la acometida hasta el cuadro principal (CP) será de 16 mm², teniendo en cuenta que será un circuito formado por cables multiconductores (B2) capaces de soportar la intensidad total ponderada de la instalación interior, y que discurrirán entubados y enterrados una longitud de 12 metros.

1.7 Tomas de tierra

El objetivo de las tomas de tierra de una instalación eléctrica es limitar la tensión que puedan presentar las masas metálicas con respecto a tierra. Además permite reforzar la protección y eliminar o reducir el riesgo que supone la avería del material utilizado.

La puesta a tierra está compuesta por tomas de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección.

El factor físico que preside todo el tema de la instalación de tierra es la resistividad del terreno, variable en función la naturaleza geológica, humedad, temperatura y salinidad del terreno. En nuestro caso, nos encontramos ante un terreno de textura franco-arcillosa, con un valor de resistividad de 200 ohmios-metro (Ω m).

El último paso antes de calcular la longitud del conductor entre las picas es estimar el valor de la resistencia. Para garantizar la seguridad en nuestro edificio sin pararrayos se ha elegido un valor de 25 Ω .

- **Longitud toma de tierra = Resistividad / Resistencia = 200 Ω m / 25 Ω = 8 m.**

Teniendo en cuenta que se emplearán picas de 2 metros de longitud, el número de picas necesario será de:

- **Nº de picas = Longitud toma de tierra / Longitud unitaria pica = 8 m / 2 m = 4 picas.**

Las 4 picas utilizadas estarán fabricadas en acero recubierto de cobre, con un diámetro de 14 mm y 2 m de longitud. La unión de las picas se realizará mediante cable de cobre desnudo de 35 mm² de diámetro.

La puesta a tierra se unirá con una arqueta de comprobación y posteriormente se llevará hasta el cuadro de mando y protección de donde partirán los conductores de protección hasta las diferentes masas a proteger.

1.8 Elementos de protección

Se consideran elementos de protección a todos aquellos mecanismos e instrumentos utilizados para la protección de las personas que tengan una interacción directa o indirecta con la corriente eléctrica de una instalación.

La ITC – BT 22 recoge la normativa en materia de protección en las instalaciones. En nuestro caso, la instalación eléctrica deberá contar con elementos que aseguran la seguridad del personal que se encuentre en el edificio en todo momento.

Las medidas de protección indicadas en la normativa comprenden la protección contra contactos directos, contactos indirectos, sobreintensidades, y sobretensiones. Para satisfacer los requisitos de protección de la instalaciones se ha decidido instalar un interruptor magnetotérmico (imagen 7) en cada uno de los circuitos. Los cuadros de la

instalación por su parte, contarán con un interruptor magnetotérmico y un interruptor diferencial (imagen 8).

Los elementos de protección seleccionados deberán ajustarse a los valores de intensidad de cada circuito, en el esquema unifilar (ver documento 2 – Planos) quedan reflejados las principales características técnicas de cada uno de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales empleados.



Imagen 7. Interruptor magnetotérmico



Imagen 8. Interruptor diferencial.

2. Instalación de fontanería

El presente anejo recoge los datos y cálculos empleados para el diseño de la instalación de fontanería con la que abastecer de agua fría y agua caliente sanitaria (ACS) a la planta de extracción proyectada para la cooperativa apícola. Debido a la escasa necesidad de agua caliente de los elementos de fontanería instalados en el edificio, se suministrará el agua caliente a partir de un calentador eléctrico.

Para la estimación de las necesidades de agua y la elección de los materiales empleados en las conducciones, se tendrán en cuenta las normas fijadas en el **CTE DB HS, Salubridad (HS 4 “Suministro de agua”)**.

En el documento nº 2 – Planos, puede verse la distribución de la instalación de fontanería en el edificio.

2.1 Descripción de la instalación

El punto de acometida con la red de abastecimiento municipal estará ubicado en una arqueta situada en la acera de la calle en el exterior de la parcela. La acometida

contará con una llave general de paso y una llave de corte, que permiten manejar la acometida sin dejar fuera de servicio la tubería. Tras la acometida se conectará el contador, situado en una arqueta ubicada en el extremo de la parcela con la calle.

El contador se emplea para medir el consumo de la planta. El modelo y sistema elegido, así como las dimensiones de la arqueta donde se instalará deberán estar autorizadas por la administración competente. Con el objetivo de poder cerrar el suministro de agua a la planta si fuera necesario, se colocarán dos llaves de corte, una antes y otra después del contador, además de un filtro y una válvula antirretorno.

Desde el contador se conducirá el agua hasta la planta de extracción por medio de una tubería de polietileno de alta densidad (uso alimentario) de 32 mm de diámetro, que discurrirá enterrada a una profundidad de 0,5 metros hasta la instalación interior. La instalación interior es sencilla, se trata de un ramal principal de polietileno de 32 mm de diámetro que discurre fijado sobre la superficie de las paredes del edificio a una altura de 3,5 metros. Desde el ramal principal saldrán las derivaciones individuales que suministrarán el agua necesaria a cada equipo. Tanto el ramal principal como cada una de las derivaciones contarán con una llave de corte para cerrar el suministro individualmente en caso de avería.

Cada elemento de consumo de agua estará dotado de una llave de corte individual, y por su parte, los aparatos sanitarios deberán cumplir con el diámetro mínimo fijado por el Código Técnico de la Edificación DB-HS Salubridad "Suministro de agua" (tabla 17).

El material elegido es el polietileno para las conducciones de agua fría, y el cobre en el caso del agua caliente. Las tuberías de agua caliente estarán aisladas con espuma de poliuretano, y colocadas por encima de las tuberías de agua fría a una distancia mínima de 4 cm. La separación de la red de fontanería con cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos será de al menos 30 cm.

Las conducciones que discurran enterradas deberán ir colocadas según especifica la normativa vigente, asegurando la protección suficiente a las cargas del tráfico en los cruces con pasos de vehículos.

2.1 Cálculo de las necesidades de agua

Para el cálculo de las necesidades de agua del proyecto hay que tener en cuenta los elementos de fontanería que se instalaran en el edificio. La sala de extracción contará con un fregadero industrial y una boca de limpieza. El área de recepción contará con un fregadero industrial. En los servicios de la tienda se dispondrán dos inodoros con cisterna, además de dos lavabos y el calentador eléctrico.

Según lo establecido en el Código Técnico de la Edificación "Salubridad HS4" la presión mínima en los puntos de consumo deberá ser de 100 kPa (grifos comunes) mientras que en el caso del calentador, se tomara un valor mínimo de 150 kPa. La presión máxima en la instalación no ha de sobrepasar 500 kPa.

Debido a que estos elementos no se usarán de forma constante, para estimar los consumos se emplearán los datos de caudales mínimos y diámetros medios recogidos en el DB HS4 (tabla 17).

Tabla 17. Resumen de los caudales según el tipo de elemento. Fuente: Código Técnico de la Edificación "Salubridad HS4".

Elemento	Uds.	Diámetro mínimo (mm)	Caudal instantáneo mínimo (dm ³ /s)	Caudal máximo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal máximo de agua caliente (dm ³ /s)
Lavabo	2	12	0,1	0,2	0,13
Inodoro con cisterna	2	12	0,1	0,2	-
Calentador eléctrico	1	12 (agua fría) 15 (agua caliente)	0,2	0,2	0,2
Fregadero industrial	2	20	0,3	0,6	0,4
Boca de limpieza	1	20	0,6	0,6	-
Caudal Ramal Principal				1,8	0,73

El agua caliente se suministrará a los fregaderos industriales y los lavabos desde un calentador eléctrico (tabla 18) instalado en uno de los baños de la tienda.

Tabla 18. Características técnicas del calentador de agua eléctrico.

Característica	Valor
Capacidad	100 L
Dimensiones	0,49 m x 1,29 m x 0,30 m
Peso	34,05 kg
Voltaje	220 V
Frecuencia	60 Hz
Potencia máxima	1.500 W
Presión máxima	1.050 KPa



Imagen 9. Calentador de agua eléctrico (100 L).

Una vez estimadas las necesidades de agua fría y caliente, y estableciendo una velocidad media del agua de 1,5 m/s (considerada suficiente para evitar sedimentación y pérdidas de carga excesivas), se procede a calcular los diámetros de las tuberías por medio de las siguientes expresiones (tablas 19 y 20).

$$u = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\left(\frac{\pi}{4} \cdot D^2\right)} \quad \rightarrow \quad D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot u}}$$

Siendo:

- u = velocidad del fluido por el interior del tubo (m/s).
- Q = Caudal del fluido (m³/s).
- D = Diámetro interior del tubo (m).

Una vez calculado el diámetro mínimo interior de la tubería, se seleccionará el diámetro comercial inmediatamente superior (tablas 18, 19 y 20), asegurando de esta manera que se cumple el criterio con las tuberías comerciales. Se tendrá en cuenta además el coeficiente de simultaneidad (K), que toma valores entre 0,5 y 1 en función de la posibilidad de que los elementos del ramal vayan a trabajar al mismo tiempo.

Tabla 19. Cálculo y elección de los diámetros de las tuberías de agua fría.

Derivación	Elementos alimentados	Caudal total (dm ³ /s)	K	Caudal punta (dm ³ /s)	Diámetro calculado (mm)	Diámetro comercial (mm)	Material
D1	Inodoro 1	0,1	1	0,1	9	12	PE
D2	Lavabo 1	0,1	1	0,1	9	12	PE
D4	Inodoro 2	0,1	1	0,1	9	12	PE
D5	Lavabo 2	0,1	1	0,1	9	12	PE
D7	Calentador	0,2	1	0,2	13	20	PE
D8	Fregadero SE*	0,3	1	0,3	16	20	PE
D10	Boca de limpieza	0,6	1	0,6	23	25	PE
D11	Fregadero R*	0,3	1	0,3	16	20	PE
Total	Ramal principal	1,8	0,44	0,792	26	32	PE

*SE: sala de extracción; R: área de recepción.

El diámetro calculado para la tubería utilizada como ramal principal es de 26 mm. La tubería comercial instalada por tanto estará fabricada en polietileno de alta densidad (PE) con 32 mm de diámetro, consiguiendo dejar un margen de seguridad.

Tabla 20. Cálculo y elección de los diámetros de las tuberías de agua caliente.

Derivación	Elementos alimentados	Caudal total (dm ³ /s)	K	Caudal punta (dm ³ /s)	Diámetro calculado (mm)	Diámetro comercial	Material
D3	Lavabo 1	0,065	1	0,065	7	12	Cobre
D6	Lavabo 2	0,065	1	0,065	7	12	Cobre
D9	Fregadero SE*	0,4	1	0,4	18	20	Cobre
D12	Fregadero R*	0,4	1	0,4	18	20	Cobre
Total	Conducción principal ACS	0,93	0,6	0,558	22	22	Cobre

*SE: sala de extracción; R: área de recepción.

En el caso del agua caliente (tabla 20) solo se han tenido en cuenta los elementos de la instalación que requerirán de agua caliente. La tubería utilizada para la conducción principal del ACS que suministrará el agua caliente sanitaria desde el calentador eléctrico hasta las distintas derivaciones individuales tendrá un diámetro comercial de 22 mm.

2.2 Estimación de las pérdidas de carga

El presente proyecto presenta una instalación de fontanería sencilla, en el que apenas hay singularidades, desniveles, ni excesivas longitudes de las canalizaciones. Por todo ello se estimarán las pérdidas de carga de la instalación por medio del gráfico de velocidades (figura 3), pues aunque se trata de un gráfico ideado para tubos de acero, con nuestros valores se obtendrán resultados muy similares.

Las pérdidas de carga se obtienen a partir del dato de velocidad media del agua considerado y del caudal requerido. En nuestro caso la velocidad media del agua es de 1,5 m/s y el caudal punta varía en función de la conducción (tablas 21 y 22). Además se comprueba que el diámetro correspondiente del gráfico es igual que el obtenido en nuestros cálculos.

Tabla 21. Resumen de las principales características de cada conducción de agua fría.

Conducción	Caudal punta (dm ³ /s)	Diámetro comercial	Pérdidas de carga unitarias (mm.c.a/m)	Longitud del tramo (m)	Pérdidas de carga del tramo (mm.c.a)
D1	0,1	12	700	4,55	3.185
D2	0,1	12	700	1,3	910
D4	0,1	12	700	4,55	3.185
D5	0,1	12	700	1,3	910
D7	0,2	20	500	3,25	1.625
D8	0,3	20	400	8,45	3.380
D10	0,6	25	250	13	3.250
D11	0,3	20	400	14,3	5.720
Ramal principal	0,792	32	200	14,3	2.860

Tabla 22. Resumen de las principales características de cada conducción de agua caliente.

Conducción	Caudal punta (dm ³ /s)	Diámetro comercial	Perdidas de carga unitarias (mm.c.a/m)	Longitud del tramo (m)	Perdidas de carga del tramo (mm.c.a)
D3	0,065	12	900	4,55	4.095
D6	0,065	12	900	4,55	4.095
D9	0,4	20	400	8,45	3.380
D12	0,4	20	400	14,3	5.720
Conducción principal ACS	0,558	22	250	11,05	2.762,5

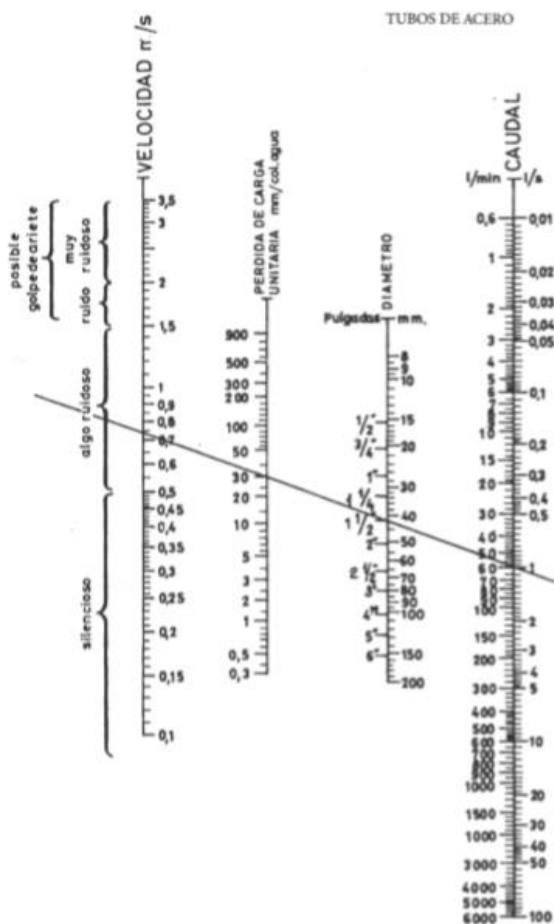


Figura 3. Gráfico de velocidades para calcular el diámetro de tuberías.

El último paso para configurar la instalación de fontanería es comprobar que la presión disponible en los puntos de consumo sea siempre superior a la presión mínima:

$$P_{inicial} - J - H_{geométrica} > P_{mínima}$$

En nuestro caso se empleará el valor de la presión mínima requerido por el calentador eléctrico, al ser el mayor de los valores (150 kPa = 15,3 m.c.a). La presión inicial es la que suministra la red de abastecimiento en el punto de acometida, en nuestro caso su valor es de 10 atmosferas (102 m.c.a). La altura geométrica corresponde con la altura de suministro, que en nuestro caso se considera de 1 metro. Los valores calculados de las pérdidas de carga totales se convertirán en metros para poder trabajar con la expresión.

Por tanto:

$$102 - 2,860 - 1 > 15,3$$

$$102 - 2,763 - 1 > 15,3$$

Como se **cumplen las desigualdades se sabe que las tuberías tanto de la instalación de agua fría como de la instalación de agua caliente sanitaria están bien dimensionadas** y no será necesario modificarlas o añadir un grupo de presión.

3 Instalación de saneamiento

El objetivo del presente anejo es describir y dimensionar la instalación de evacuación de aguas tanto de origen pluvial como las residuales y las procedentes del consumo industrial de la planta de extracción del proyecto.

El diseño y dimensionamiento de la red se basa en lo establecido en la **sección 5 del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación (DB-HS5)**.

3.1 Descripción de la red

El diseño de la red de saneamiento comenzará por la recogida de las aguas pluviales que caen sobre la cubierta de la planta de extracción. Como los pórticos del edificio son a dos aguas, se instalarán dos canalones en cada lado longitudinal de la nave. Cada canalón distribuirá el agua en una bajante, que a su vez conectarán con los colectores. Los colectores son las conducciones encargadas de recoger y evacuar las aguas hasta la red de alcantarillado municipal.

El material empleado para los canalones, bajantes y colectores de dicha red es el PVC. La sujeción de las bajantes se realizará por medio de abrazaderas que mantengan las tuberías unidas al cerramiento.

Las arquetas son pequeños compartimentos ubicados en los puntos de enlace de la red enterrada de saneamiento. Estarán elaboradas in situ, con fábrica de ladrillo

macizo de 12 cm de espesor, con juntas de mortero M-40, y tapa de hormigón armado con una resistencia característica de 25 N/mm². En nuestro caso se dispondrá una arqueta en el punto que conecta las tres redes de saneamiento con el colector principal, encargado de evacuar las aguas a la red municipal; y otra arqueta en el punto de conexión de la red municipal de alcantarillado con el colector principal.

Las actividades que se desarrollarán en nuestra industria no generarán residuos agresivos, con lo que las aguas procedentes del consumo y limpieza industrial se podrán evacuar directamente a la red sin tener que someterlas a ningún tratamiento previo.

La instalación de saneamiento del agua industrial y residual estará formada por varias derivaciones individuales, encargadas de unir cada elemento con el colector. El material empleado en las tuberías será el PVC rígido de espesor uniforme y superficies interiores lisas.

Para el cálculo de la instalación de saneamiento de las aguas industriales y residuales se utilizará el concepto de “Unidades de Descarga”. La Unidad de Descarga (UD) equivale al caudal correspondiente para la evacuación de 0,47 l/s.

3.1 Cálculos de la red de saneamiento

3.1.1 Saneamiento de las aguas pluviales

La cubierta de la industria reposa sobre pórticos a dos aguas, y tiene una superficie proyectada en planta de 280 m² (14 m x 20 m) por lo que se recogerán las aguas en cuatro canalones. El número de sumideros se obtendrá en función de la superficie de la cubierta mencionada (tabla 23).

Tabla 23. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta. Fuente: CTE.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
< 100	2
100 - 200	3
200 - 500	4
> 500	1 cada 150 m ²

Considerando los 280 m² de superficie de la cubierta serán necesarios un total de 4 sumideros. La distribución de los sumideros o bajantes se realizará colocando uno en cada esquina del edificio.

El primer elemento en dimensionarse es el canalón, para ello debemos tener en cuenta la proyección horizontal de la superficie de la cubierta y la zona pluviométrica en la que se ubica nuestro proyecto. El diámetro nominal de los canalones se obtiene

aplicando un factor de corrección en función de la pluviometría de la zona de estudio. Según indica el CTE, el factor de corrección se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$f = \frac{i}{100}$$

Siendo:

- f: factor de corrección. Se utiliza para trabajar con regímenes cuyas intensidades pluviométricas sean diferentes a los 100mm/h.
- i: Intensidad pluviométrica (mm/h). Sus valores se encuentran tabulados en función de la zona de estudio (figura 4)(tabla 24).

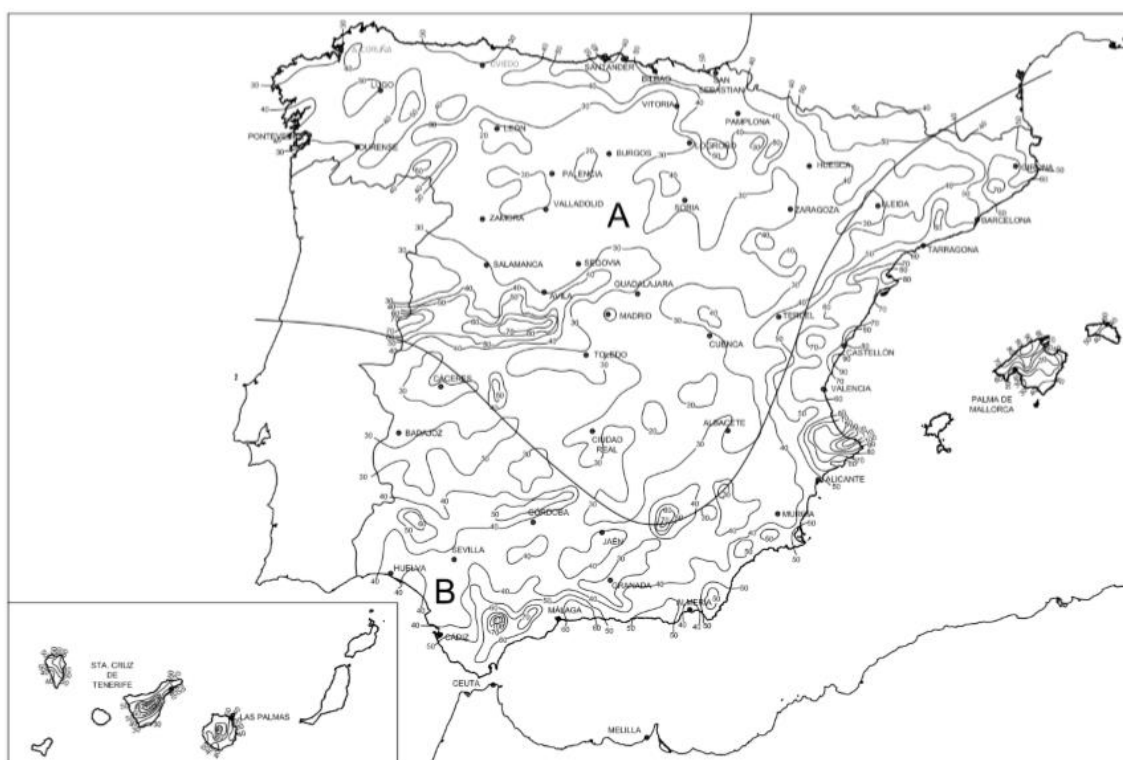


Figura 4. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Fuente: CTE.

Tabla 24. Valores de Intensidad pluviométrica "i" (mm/h). Fuente: CTE.

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Nuestra planta de extracción está ubicada en el municipio de **Pino del Río (Palencia)**, por lo que se encuentra en la **zona A** del mapa, en la **isoyeta 30**, por lo que el valor de la **intensidad pluviométrica será de 90 mm/h**. A continuación se procede a obtener el valor del factor de corrección.

$$f = 90/100 = 0,9$$

Para el cálculo del diámetro de los canalones (tabla 25) se establece una pendiente del canalón del 1%.

Tabla 25. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón
Pendiente del canalón				
0,50%	1%	2%	4%	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Considerando que cada canalón recogerá una superficie en proyección horizontal corregida de 63 m² (superficie real = 70 m²) de cubierta, se utilizarán los canalones de 125 mm de diámetro.

El siguiente paso es el dimensionado de las cuatro bajantes, para calcular su diámetro (tabla 26) hacen falta tanto el factor de corrección hallado para los canalones, como el área que recogerá cada bajante.

Tabla 26. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE.

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

Considerando que cada una de las cuatro bajantes recogerá una superficie en proyección horizontal corregida 63 m^2 (superficie real = 70 m^2) de cubierta, el diámetro correspondiente para las bajantes es de 50 mm. La diferencia de precio entre las bajantes de 50 mm y las de 63 mm es muy reducida, por lo que para asegurar que la instalación funcione correctamente se emplearán bajantes 63 mm de diámetro nominal.

El dimensionamiento de los colectores se calcula a sección llena en régimen permanente. En nuestro caso se dispondrá de dos colectores cuyo diámetro (tabla 27) se calcula en función de la superficie proyectada corregida de la cubierta de la cual recogerán las aguas. Cada colector recogerá las aguas de la mitad de la cubierta, por lo que el valor de su proyección horizontal es de 126 m^2 (superficie real = 140 m^2) y se tomará una pendiente del colector del 1%.

Finalmente los dos colectores situados a ambos lados longitudinales del edificio desembocarán en un solo colector, encargado de evacuar la totalidad de las aguas a la red de alcantarillado. El colector final tendrá que estar preparado para recoger el agua de toda la cubierta, cuyo valor corregido es de 250 m^2 (superficie real = 280 m^2).

Tabla 27. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE.

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

Los dos colectores encargados de recoger el agua de las bajantes tendrán un diámetro nominal de 110 mm, mientras que el colector final tendrá un diámetro de 125 mm. El colector final será además el encargado de evacuar las aguas industriales y residuales.

El dimensionado de las arquetas se hará en función del diámetro del colector de salida, pues es el de mayor diámetro (tabla 28).

Tabla 28. Dimensiones de las arquetas. Fuente: CTE.

L x A (cm)	Diámetro del colector de salida (mm)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

Considerando que el colector de salida tendrá un diámetro de 125 mm, se utilizarán arquetas de 50 x 50 cm para la instalación de saneamiento.

3.1.2 Saneamiento de las agua industriales

La red de saneamiento de las aguas industriales está formada por una arqueta sumidero instalada en la sala de extracción, que permite la evacuación del agua empleada en la limpieza de la sala y su maquinaria. Además cuenta con dos fregaderos industriales ubicados en la sala de extracción y en el área de recepción.

Para caracterizar cada una de las derivaciones individuales se establecerán sus unidades de desagüe y diámetro mínimo (tabla 29) en función de si los elementos serán de uso público o privado. En nuestro caso se considerará un uso privado, ya que las instalaciones industriales solo podrán ser usadas por los trabajadores de la planta.

Tabla 29. Caracterización de los distintos aparatos sanitarios. Fuente: CTE.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

La red de saneamiento de aguas industriales estará formada por **tuberías de PVC** con un **2% de pendiente**. En base a los elementos de la instalación (tabla 29) se han obtenido un total de 9 UD, correspondientes a los dos fregaderos industriales (2 x 3 UD), y la arqueta sumidero de la sala de extracción (3 UD).

Para el cálculo del diámetro de los colectores horizontales se tendrán en cuenta el número máximo de UD y la pendiente de la instalación (tabla 30).

Tabla 30. Diámetros de ramales colectores entre aparatos y bajante. Fuente: CTE.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

El **diámetro del colector** que conecta los elementos de la instalación con la bajante será por tanto de **63 mm** (tabla 30).

3.1.3 Saneamiento de las aguas residuales

Por último se diseña y dimensiona la red que recoge las aguas residuales procedentes de los aparatos sanitarios, que en nuestro caso son dos lavabos y dos inodoros con cisterna instalados en los servicios de la tienda (tabla 31). La red será enterrada bajo la solera y se ejecutará según el plano correspondiente a la red de saneamiento. Los tubos serán de PVC rígido, de espesor uniforme y superficies interiores lisas.

Se considerará un uso privado de los elementos sanitarios, pues solo serán usados por los trabajadores y clientes de la cooperativa. Teniendo en cuenta esta consideración, se procede a estimar los diámetros de las derivaciones individuales (tabla 31).

Tabla 31. Aparatos sanitarios de la industria.

Elemento	UD	Uds.	UD total	Diámetro mínimo del sifón y derivación individual (mm)
Lavabo	1	2	2	32
Inodoro con cisterna	4	2	8	110

A la hora de la elección de los sifones, se deben tener en cuenta algunas especificaciones dispuestas en el DB HS-5 del CTE:

- Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
- Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

El dimensionamiento de los colectores horizontales de las aguas residuales se calcula para funcionar a media de sección, con un máximo de tres cuartos de sección bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en función del número máximo de UD y de la pendiente (tabla 30).

Teniendo en cuenta todas las consideraciones mencionadas, se establecen dos tramos en la red de saneamiento de las aguas residuales, un primer tramo encargado de evacuar el agua del servicio masculino, y un segundo tramo encargado de evacuar el agua del servicio femenino.

Considerando una **pendiente** de cada uno de los dos ramales que conectan con el colector del **2%**, se obtienen que **cada tramo tiene 5 UD**, por lo que teniendo en cuenta los diámetros mínimos (tabla 31) se instalará un colector de salida con un **diámetro de 110 mm**.

MEMORIA

Anejo X: Instalación contra incendios

ÍNDICE ANEJO X

1. Introducción	1
2. Caracterización del establecimiento	1
2.1 Configuración y ubicación con relación a su entorno	1
2.2 Nivel de riesgo intrínseco	2
2.2.1 Determinación del sector de incendio	2
2.2.2 Nivel de riesgo de cada sector o área de incendio	3
2.2.3 Evaluación de la densidad de carga de fuego	6
3. Requisitos constructivos del establecimiento	7
3.1 Productos de revestimiento	8
3.2 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes	8
3.3 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramientos	9
3.4 Evacuación de los establecimientos industriales	9
3.5 Ventilación	10
3.6 Almacenamiento	11
3.7 Instalaciones técnicas de servicios	13
3.8 Riesgo de fuego forestal	13
4. Instalaciones de protección contra incendios	13
4.1 Extintores de incendio	14
4.2 Sistemas de alumbrado de emergencia	15
4.3 Señalización	16

1. Introducción

El presente anejo recoge los cálculos necesarios para hallar el nivel de riesgo de incendio que presenta la planta de extracción proyectada para la cooperativa apícola.

La instalación contra incendios debe estar preparada para la prevención de los incendios, o si fuera el caso, favorecer a la extinción del fuego evitando así que se propague por todas las estancias, y reduciendo el nivel de daños causados.

Una vez conocidas las actividades que se desarrollarán en cada una de las áreas de la planta de extracción (ver anejo VI – Ingeniería del proceso), así como sus características constructivas, se establece el marco normativo que habrá que seguir para la instalación contra incendios. En nuestro caso, será el RD 2267/2004, del 3 de Diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales. También se tendrá en cuenta el documento básico de seguridad en caso de incendios del Código Técnico de la Edificación.

2. Caracterización del establecimiento

Se entiende por establecimiento al edificio o conjunto de edificios, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- Su nivel de riesgo intrínseco.

2.1 Configuración y ubicación con relación a su entorno

Dada la gran variedad de configuraciones y ubicaciones posibles para los establecimientos industriales, el reglamento los reduce a los siguientes grupos:

- TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio, en el que además hay otros edificios, sin importar el uso al que se dediquen.
- TIPO B: el establecimiento ocupa totalmente un edificio, que se encuentra adosado o a una distancia inferior de 3 metros de otros edificios, dando igual el uso al que estén destinados.
- TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente uno o varios edificios, estando éstos separados más de 3 metros del edificio más próximo.

- TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar completamente cubierto y donde al menos una fachada no posea cerramiento lateral.
- TIPO E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto y cubierto parcialmente (hasta el 50 % de la superficie), y al menos una de las fachadas de la cubierta no posee cerramiento.

En nuestro caso estamos ante un **establecimiento de tipo C**, ya que la planta de extracción proyectada estará formada por un único edificio separado a más de tres metros del edificio más próximo, con la superficie libre de elementos que contribuyan a la propagación de los incendios. Además la planta de extracción cuenta con una longitud de la fachada accesible mayor a 5 metros, y la altura de evacuación del sector es inferior a los 15 metros.

2.2 Nivel de riesgo intrínseco

Para la clasificación de los establecimientos industriales en función de su riesgo intrínseco, se tendrán en cuenta unos criterios simplificados y se seguirán los procedimientos que se indican a continuación:

- Determinación del sector de incendio
- Nivel de riesgo de cada sector o área de incendio
- Riesgo intrínseco del edificio
- Riesgo intrínseco del establecimiento
- Evaluación de la densidad de carga de fuego

2.2.1 Determinación del sector de incendio

Cada una de las configuraciones de tipo A, B, C, D y E, de los establecimientos industriales pueden estar formadas a su vez por una o varias zonas. Estas zonas podrán ser las siguientes:

- Sector incendio: el espacio del incendio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso. Valido para las configuraciones tipo A, B y C.
- Área de incendio: superficie que ocupa constituyen un área abierta, definida por su perímetro. Valido para las configuraciones tipo D y E.

En la evaluación del riesgo de incendio de la planta de extracción, se ha considerado **una única zona de incendio**, en la que se comprenden todas las áreas de la planta, con una **superficie total de 280 m²**.

2.2.2 Nivel de riesgo de cada sector o área de incendio

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evalúa determinando la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, mediante la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} \cdot h_i \cdot s_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Siendo:

- Q_s : densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector o área de incendio (MJ/m^2 o Mcal/m^2).
- C_i : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- R_a : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 % de la superficie del sector o área de incendio.
- A : superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio (m^2).
- q_{vi} : densidad de carga de fuego de cada una de las zonas con procesos diferentes según los diferentes procesos que se realizan en el sector de incendio (i) (MJ/kg o Mcal/kg).
- h_i : altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (i) (m).
- s_i : superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio (m^2).

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento, se puede utilizar la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Siendo:

- Q_s , C_i , R_a y A tienen el mismo significado que en el apartado anterior.

- q_{Si} : carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferentes tipo de almacenamiento (i) existente en cada sector incendio (MJ/m^3 o $Mcal/m^3$).
- S_i : superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego (q_{Si}) diferente (m^2).

En caso de que coexistan en el mismo sector zonas de producción con zonas de almacenamiento, la densidad de carga de fuego corregida y ponderada del sector puede calcularse como una combinación de las formulas expuestas anteriormente:

$$Q_s = \frac{\sum_i^i q_{Si} \cdot S_i \cdot C_i + \sum_j^j q_{vj} \cdot h_j \cdot s_j \cdot C_j}{A} \cdot R_a \quad (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

Siendo:

- Q_s , q_s , q_v , S , h , C , R_a y A tienen el mismo significado que en los apartados anteriores. En este caso considerando el valor de R_a mayor de los riesgos siempre y cuando sea en una superficie mayor del 10 % del total.

Los datos necesarios para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (tabla 2) han sido obtenidos de los siguientes apartados:

En el caso de la carga de fuego q_{vi} y del coeficiente de peligrosidad (R_a) se obtienen de la tabla 1.2 “Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado, R_a ” del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Tanto los valores de altura máxima de almacenamiento de los distintos combustibles como los de la superficie ocupada por cada zona se han obtenido de la distribución del espacio de la planta de extracción para las diferentes áreas (ver anejo VI – Ingeniería del proceso).

El coeficiente de peligrosidad de los combustibles se ha obtenido de la tabla 1.1 “Coeficiente de peligrosidad de los combustibles” del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (tabla 1).

Tabla 1: Coeficientes de peligrosidad de los combustibles (C_i). Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Alta	Media	Baja
Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	Líquidos clasificados como subclase B ₂ en la ITC MIE-APQ1	Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1
Líquidos clasificados como subclase B ₁ en la ITC MIE-APQ1	Líquidos clasificados como subclase C en la ITC MIE-APQ1	
Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C	Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C	Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C
Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente	Sólidos que emitan gases inflamables	
Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente		
C1 = 1,60	C2 = 1,30	C3 = 1,00

Tabla 2. Cálculo de la densidad de carga del fuego ponderada y corregida.

Zona	q_{vi} (Mcal/m ²)	S_i (m ²)	h_i (m)	C_i	R_a	Q_s (Mcal/m ²)
Recepción	400	54	-	1,3	1	100,29
Almacén 1	817	72	4	1,3	2	2.184,89
Sala de extracción	120	84	-	1,3	1,5	70,2
Almacén 2	817	35	4	1,3	2	1.062,1
Tienda	192	35	-	1,3	1,5	46,8
Total		280				3.464,28

2.2.3 Evaluación de la densidad de carga de fuego

Con el valor de la densidad de fuego ponderada y corregida calculado (tabla 2), se evalúa el riesgo intrínseco del sector incendio (tabla 3). En nuestro caso, al considerar un único sector de incendio, el riesgo intrínseco será igual para el edificio y el establecimiento.

La planta de extracción apícola proyectada para la extracción y acondicionamiento de miel y polen, así como el almacenamiento de las alzas de madera, bidones y demás envases necesarios, tendrá un nivel de riesgo intrínseco **ALTO 8**.

Al tratarse de un edificio de tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco alto 8, la máxima superficie construida es de 2.000 m² (tabla 4), por lo que la superficie de la planta de extracción proyectada (único sector) no sobrepasa el límite, por lo que no es necesario sectorizar.

Tabla 3. Determinación del nivel de riesgo intrínseco en función de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida. Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 4. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio. Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

3. Requisitos constructivos del establecimiento

Los materiales empleados en la construcción del edificio deben de presentar una adecuada reacción frente al fuego, ya que de ellos depende en gran medida la iniciación del incendio, y su propagación inmediata.

Las exigencias de comportamiento frente al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben de alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que ya exista norma armonizada, y ya esté en vigor el marcado "CE".

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- Mediante la clase que figura en cada paso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

3.1 Productos de revestimiento

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad contra Incendios, los productos utilizados como revestimiento o acabo superficial deben ser:

- En suelos: CFL-S1 (M0), o más favorable.
- En paredes y techos: C-S3 d0 (M0), o más favorables.
- Lucernarios discontinuos o sistemas de eliminación de humos: D-S2d0 (M3), o más favorable.
- Lucernarios continuos*: B-S1d0 (M1), o más favorable.
- Materiales de revestimiento exterior: C-S3d0 (M2), o más favorables.

* Se considera “lucernario continuo” cuando la cubierta o parte de esta es sustituida por placas traslúcidas, teniendo siempre en cuenta las distancias necesarias para evitar la propagación del incendio entre sectores.

En el caso de los productos incluidos en paredes y cerramientos:

- Si un material forme parte de una capa del suelo, pared o techo sea más desfavorable que la exigida, el conjunto será como mínimo EI 30 (RF-30).
- No se aplicara en configuraciones tipo B o C, con riego intrínseco bajo, con lo que bastara la clasificación D-S3d0 (M3), o más favorable.

Para el resto de productos involucrados en este apartado, se considerará:

- Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los productos de aislamiento térmico como acústico entre otros. Deben de cumplir la clase B-S3d0 (M1), o más favorable.
- Los cables no deben de ser propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida (únicamente los situados en falsos techos o suelos elevados).

3.2 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

En el caso de los elementos constructivos portantes, la estabilidad al fuego se define como el tiempo (minutos) que un elemento debe de mantener su estabilidad mecánica (capacidad portante) durante el incendio.

Las exigencias de los elementos constructivos portantes se estimarán mediante unas valoraciones ya establecidas, según el tipo de edificaciones (tabla 5).

Tabla 5. Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes en función de la configuración del edificio y de su nivel de riesgo intrínseco en edificaciones sin escaleras. Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
BAJO	R15 (EF-15)	No se exige
MEDIO	R30 (EF-30)	R15 (EF-15)
ALTO	R60 (EF-60)	R30 (EF-30)

En nuestro caso, teniendo en cuenta que estamos ante un edificio del tipo C, de una sola planta y con un nivel de riesgo intrínseco alto, la estabilidad al fuego de los elementos portantes no tendrá un valor inferior a **R30 (EF - 30)**.

3.3 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramientos

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otro no será inferior a la estabilidad al fuego exigida para los elementos constructivos con función portante empleados en ese sector.

Teniendo en cuenta que estamos ante un único sector de incendio, el valor mínimo de la resistencia al fuego exigido para los elementos constructivos empleados en los cerramientos será de **R30 (EF – 30)**.

3.4 Evacuación de los establecimientos industriales

La evacuación de los establecimientos industriales durante un incendio es un aspecto de vital importancia. Para la aplicación de las exigencias dispuestas en el RD 2267/2004, se comenzará determinando la ocupación (P) según la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p; \text{ cuando } p < 100.$$

Siendo:

- p = número de personas que ocupa el sector incendio.

Para los edificios con configuraciones de tipo C, los elementos de la evacuación, número y disposición de salidas, disposición de escaleras y aparatos elevadores, dimensiones de salidas, pasillos y escaleras, características de las puertas, características de los pasillos, características de las escaleras, características de los pasillos y de las escaleras protegidos y de los vestíbulos previos y señalización e iluminación se definen de acuerdo al Real Decreto 2177/1996, del 4 de octubre, que aprueba la Normativa Básica de la Edificación (NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios).

3.5 Ventilación

La eliminación de los humos y gases de la combustión, junto con el calor generado, debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Se dispondrá de un sistema de evacuación de humos a todos los edificios industriales que cumplan los siguientes requisitos:

- Los sectores con actividades de producción:
 - Riesgo intrínseco medio y superficie construida $\geq 2.000 \text{ m}^2$.
 - Riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 1.000 \text{ m}^2$.

- Los sectores con actividad de almacenamiento:
 - Riesgo intrínseco medio y superficie construida $\geq 1.000 \text{ m}^2$.
 - Riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 800 \text{ m}^2$.

- **Para naves cuya superficie sea menor a las anteriormente citadas, se aplicarán los siguientes valores mínimos de la superficie aerodinámica (norma UNE 23585):**
 - 1) Los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento si:
 - Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$, o fracción.
 - Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2/200 \text{ m}^2$, o fracción.

 - 2) Los sectores de incendio con actividades de almacenamiento si:
 - Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$, o fracción.

- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de 0,5 m²/150 m², o fracción.

En nuestro caso, dada las reducidas dimensiones de la planta de extracción, así como la escasa producción de calor de las maquinas utilizadas, la ventilación será natural.

Los diseños y ejecución de los sistemas de control de humos y calor deberán de ir normalizadas por la norma UNE-23 585.

3.6 Almacenamiento

Los almacenamientos se caracterizan por el tipo de sistema de almacenaje en que se puede realizar. Cuando se realiza en estanterías metálicas se puede clasificar en autoportantes o en independientes, y estos a su vez podrán ser automáticos o manuales. Los sistemas de almacenaje o almacenamiento están especificados en la norma UNE 58011:2004 Almacenaje en estanterías metálicas.

En nuestro caso, las dos áreas dedicadas al almacenamiento contarán con **sistema de almacenaje independiente**, pues solamente soportarán el peso de la mercancía almacenada, ya que serán elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta.

En cuando al sistema de carga en los almacenes, en nuestro caso se empleará un **sistema de almacenaje manual**, en el que las unidades de carga almacenadas se transportarán y elevarán mediante operativa manual, siempre con presencia de personal en el almacén.

Las condiciones requeridas por los sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas son las siguientes:

- Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de acero de la clase A1 (M0).
- Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable.
- Los revestimientos con zinc con espesores inferiores a 100μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1).
- Para la estructura principal de sistemas de almacenaje con estanterías metálicas sobre rasante o bajo rasante sin sótano se podrán adoptar los valores siguientes:

Tabla 6: Tipo de material utilizado en sistemas de almacenaje según riesgo intrínseco y su configuración. *Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.*

Nivel de riesgo intrínseco	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Rociadores automáticos		Rociadores automáticos		Rociadores automáticos	
	No	Si	No	Si	No	Si
BAJO	R15 (EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige
MEDIO	R30 (EF-30)	R15 (EF-15)	R15 (EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige
ALTO	-	-	R30 (EF-30)	R15 (EF-15)	R15 (EF-15)	No se exige

- Los sistemas de evacuación en los establecimientos industriales con sistemas de almacenaje independiente o autoportantes operados manualmente serán iguales que la norma NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios.
- Los sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas operadas manualmente debe de cumplir los siguientes requisitos:
 - En el caso de disponer de sistema de rociadores automáticos, respetar las holguras para el buen funcionamiento del sistema de extinción.
 - Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
 - Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que 1 m.
 - Los pasos transversales entre estanterías deberán estar distanciados entre sí en longitudes máximas de 10 m para almacenaje manual y 20 m para almacenaje mecanizado, longitudes que podrán duplicarse si la ocupación en la zona de almacén es inferior a 25 personas.
- Los sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas operadas automáticamente debe de cumplir los requisitos de las operadas manualmente, además de las siguientes:

- Estar ancladas sólidamente al suelo.
- Disponer de toma de tierra.
- Desde la parte superior de la mercancía almacenada deberá existir un hueco mínimo libre hasta el techo de 1 m.

3.7 Instalaciones técnicas de servicios

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, mantenimiento y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

3.8 Riesgo de fuego forestal

El riesgo de fuego forestal por parte de nuestro establecimiento industrial es inexistente, ya que cuenta con más de 25 m de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva, con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.

4. Instalaciones de protección contra incendios

Teniendo en cuenta las consideraciones sobre la planta de extracción apícola mencionadas anteriormente sobre los riesgos contra incendios, y siguiendo las pautas marcadas por la normativa en cuestión, se determinará el tipo de instalación de protección contra incendios necesaria.

A continuación se muestran los sistemas de protección contra incendios que no serán necesario instalar en la planta de extracción:

El sistema automático de detección de incendios no será necesario, pues para que sea obligatorio su instalación en los edificios de tipo C, con nivel de riesgo

intrínseco alto, la superficie debe ser igual o superior a los 2.000 m², y en nuestro caso es de 280 m².

El sistema manual de alarma de incendios no será necesario, pues para que sea obligatoria su instalación en los edificios de tipo C, con nivel de riesgo intrínseco alto, la superficie debe de ser igual o superior a los 800 m², y en nuestro caso es de 280 m².

El sistema de comunicación de alarma no será necesario, pues para que sea obligatoria su instalación, la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial deberá de ser de 10.000 m² o superior, y en nuestro caso es de 280 m².

El sistema de hidrantes exteriores no será necesario, pues para que sea obligatoria su instalación, la superficie construida debe ser igual o superior a los 2.000 m², y en nuestro caso es de 280 m².

El sistema de bocas de incendio no será necesario, pues para que sea obligatoria su instalación en los edificios de tipo C, con nivel de riesgo intrínseco alto, la superficie debe ser igual o superior a los 500 m², y en nuestro caso es de 280 m².

El sistema de columna seca no será necesario, pues para que sea obligatoria su instalación, la altura de evacuación del edificio deberá ser igual o superior a 15 m.

El sistema de rociadores automáticos de agua no será necesario, pues para que sea obligatoria su instalación en los edificios de tipo C, con nivel de riesgo intrínseco alto, la superficie debe ser igual o superior a los 2.000 m², y en nuestro caso es de 280 m².

Los sistemas de agua pulverizada, espuma física, polvo, y agentes extintores gaseosos no serán necesario, pues las actividades desarrolladas en la planta de extracción apícola no requieren de su instalación.

Finalmente, el sistema de abastecimiento de agua contra incendios no será necesario, debido a que no instalará ningún sistema de protección contra incendios que requiera de agua.

4.1 Extintores de incendio

Los extintores contra incendios se instalarán en todos los sectores del establecimiento industrial. El número de extintores necesarios en cada zona y la eficiencia mínima que deberán tener cada uno de ellos, dependerán del riesgo intrínseco, el área del sector incendio de cada zona y el tipo de combustible que se puede encontrar en cada zona (tabla 7).

El número mínimo de extintores necesarios en nuestro caso es de 1, pero dado que la planta de extracción estará dividida en varias áreas se instalarán un total de 3 extintores con una eficacia mínima de 34 A.

Los extintores colocarán en sitios visibles y accesibles, repartidos entre el área de recepción, la sala de extracción, y el área de la tienda. El extintor de la tienda será de CO₂, debido a los componentes electrónicos que allí habrá, mientras que los otros dos serán de polvo ABC.

Tabla 7. Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportado por combustibles de clase A. Fuente: Reglamento de Seguridad Contra Incendios.

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
Medio	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
Alto	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

4.2 Sistemas de alumbrado de emergencia.

Según el RD 2267/2004, contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en la fábrica.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

Las condiciones de la instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia serán:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.

- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Los cálculos y características de la instalación de alumbrado de emergencia se detallan en el apartado de instalaciones eléctricas del anejo de ingeniería de las instalaciones.

4.3 Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Palencia, Octubre de 2018

Fdo: David Rodríguez Martín

MEMORIA

Anejo XI: Programación para la ejecución del proyecto

ÍNDICE ANEJO XI

1. Introducción	1
2. Actividades y tiempos asignados	1
2.1 Método Pert.....	2
2.2 Diagrama de Gantt.....	7
3. Puesta en marcha	8

1. Introducción

La ejecución del proyecto requiere de un gran número de actividades, algunas de ellas relacionadas entre sí, que habrá que definir y coordinar correctamente para repartir tanto el tiempo como los medios necesarios, pues son dos factores limitados.

Para poder realizar la programación global de la obra será necesario conocer los siguientes parámetros:

- Tiempo de ejecución unitaria de las diferentes actividades implicadas en la obra.
- Acciones críticas (actividades que sin su finalización pueden conllevar un retraso en el resto de tareas).
- Acciones no críticas (actividades no críticas que pueden tener un retraso en su finalización).

Una vez conocido el tiempo total dedicado a las obras de ejecución de la planta de extracción, se podrá estimar el momento en el cual la planta podrá comenzar su actividad.

2. Actividades y tiempos asignados

El primer paso es identificar las actividades que se deberán llevar a cabo para la ejecución de la obra, una vez identificadas se las asignará un tiempo de duración orientativo. La estimación de los tiempos necesarios para cada actividad se realizará en función de sus características y complejidad.

A continuación se indican ordenadas cronológicamente las principales actividades que tendrán lugar en la obra:

- 1) Autorizaciones, permisos y licencias de obra: comprende los procesos administrativos para la consecución de todos los permisos y licencias necesarios para el comienzo de la obra. En nuestro caso, este periodo se estima en 30 días.
- 2) Replanteo: proceso por el cual se situará el edificio proyectado sobre la parcela seleccionada, estableciéndose las principales referencias para poder ejecutar las obras. Este periodo tiene un tiempo esperado de 1 día.
- 3) Movimiento de tierras: comprende las actividades de limpieza, retirada de la cubierta vegetal y nivelación del terreno para la edificación. Se estima una duración de 2 días para el conjunto de actividades, por la escasa necesidad de estas labores en la parcela.
- 4) Cimentaciones: proceso de limpieza y nivelación de los fondos de zapatas y zanjas, para continuar con el vertido del hormigón de limpieza y el hormigón de armado de las zapatas. Este proceso se estima en 32 días, incluyendo los 28 días necesarios para el fraguado del hormigón.

- 5) Estructura metálica y cubierta: colocación en obra de los pórticos y el resto de elementos metálicos como las correas, que componen la estructura de la nave. La duración de este periodo se estima en 5 días.
- 6) Solera del edificio: proceso de nivelación y hormigonado de la solera de la planta de extracción. El tiempo estimado es de 2 días.
- 7) Cerramientos: comprende las labores de colocación de los bloques de hormigón en las fachadas del edificio, y la colocación los paneles tipo sándwich sobre la cubierta. El periodo estimado para estas actividades es de 7 días.
- 8) Albañilería: proceso de colocación de los bloques de hormigón empleados en la tabiquería interior con la que se separarán las diferentes áreas, además de la elaboración in situ de las arquetas de saneamiento. El tiempo estimado para estas actividades es de 7 días.
- 9) Revestimientos y alicatados: comprende las labores de acondicionamiento de los suelos y paredes de la planta de extracción, además de la colocación de los falsos techos en el área de la tienda. Estas actividades tendrán un tiempo de 10 días.
- 10) Carpintería y cerrajería: colocación de las puertas y ventanas seleccionadas para el proyecto. El tiempo estimado es de 4 días.
- 11) Instalación eléctrica: comprende las labores necesarias para la colocación de los circuitos, sistemas de protección, contador, iluminarias, tomas de fuerza, etc. La duración del montaje de la instalación eléctrica se estima en 5 días.
- 12) Instalación de fontanería: comprende las labores necesarias para la colocación de las tuberías del agua caliente sanitaria y el agua fría, además de la instalación de los diferentes elementos proyectados como lavabos o fregaderos. Se estima una duración de 6 días.
- 13) Instalación de saneamiento: colocación de los canalones, bajantes, arquetas, colectores, y demás elementos de saneamiento. El tiempo estimado será de 4 días.
- 14) Equipamiento de maquinaria: comprende la instalación y puesta a punto en la planta de extracción de las maquinas seleccionadas para el procesamiento de los productos apícolas. La mayoría de las máquinas empleadas son sencillas, por lo que se prevé un tiempo de instalación de 4 días.
- 15) Recepción de la obra: comprende las labores de examinación de la obra una vez terminada, tratando de observar los posibles desperfectos. Si se considera que todo se ha ejecutado con normalidad, se procederá a firmar la documentación de recepción de la obra. Esta fase durará 1 día.

2.1 Método Pert

Como se ha mencionado, el tiempo dedicado a cada una de las actividades no puede determinarse con exactitud en la mayoría de los casos, ya que en el desarrollo de una

actividad intervienen numerosas circunstancias que pueden variar el tiempo de ejecución, por esta razón se empleará el método Pert.

El método Pert permite estimar la duración de las actividades teniendo en cuenta que dicha duración es una variable aleatoria que se distribuye según la ley de distribución β , y que se caracteriza por asignar tres estimaciones:

- Optimista (a): es la duración que va a tener la actividad si se lleva a cabo en las mejores condiciones posibles, es decir, el tiempo mínimo posible de realización de la actividad
- Pesimista (b): es el máximo tiempo admisible en la realización de la actividad, es decir, el tiempo que tardaría en realizarse la actividad en el peor de los casos.
- Modal o más probable (m): refleja el tiempo de duración más frecuente de la actividad, es decir, el tiempo medio en realizar la actividad.

Una vez determinadas las acciones involucradas en la ejecución del proyecto, y establecidas las tres estimaciones de tiempo, se procede a calcular el tiempo Pert de ejecución de la actividad (tabla 1) por medio de la siguiente expresión:

$$\text{Tiempo Pert} = \frac{(a + (4 \cdot m) + b)}{6}$$

Tabla 1. Cuadro resumen de tiempos de trabajo y orden de ejecución.

Identificador	Actividad	a	m	b	Pert	Actividad precedente
1	Autorización, permisos y licencias	15	30	40	29	-
2	Replanteo	1	1	2	1	1
3	Movimiento de tierras	2	2	4	2	2
4	Cimentación	30	32	36	32	2
5	Estructura metálica	3	5	7	5	4
6	Solera de la nave	1	2	5	2	4
7	Cerramientos	4	7	10	7	5
8	Albañilería	5	7	9	7	7
9	Revestimientos y alicatados	6	10	12	10	7
10	Carpintería y cerrajería	2	4	6	4	9
11	Instalación eléctrica	3	5	9	5	9
12	Instalación de fontanería	3	6	8	6	11
13	Instalación de saneamiento	2	4	9	5	11
14	Equipamiento de maquinaria	3	4	6	4	13
15	Recepción de la obra	1	1	2	1	14
Tiempo total					121	

Finalmente, por medio del método Pert (tabla 1) se obtiene que el tiempo total necesario para la ejecución de la obra es de 121 días. Como puede ver en la columna de actividad precedente, habrá algunas actividades que se puedan desarrollar de forma simultánea, por lo que el tiempo real necesario podría ser menor.

Teniendo en cuenta las actividades y tiempos Pert asignados, se procede a elaborar un grafo Pert (figura 1). El grafo Pert es una representación gráfica o red de preferencias en la que por medio de cuadros y flechas se reproduce el orden de ejecución de las distintas actividades del proyecto.

Cada cuadro contiene el nombre de la actividad que representa, su número de indicador (Id) y el tiempo Pert calculado. En la parte superior del grafico se indica el periodo de tiempo considerado, de forma que las actividades quedan ordenadas como una sucesión en el tiempo, pudiéndose estimar las fechas de inicio y fin de la obra.

Figura 1. Grafo Pert.

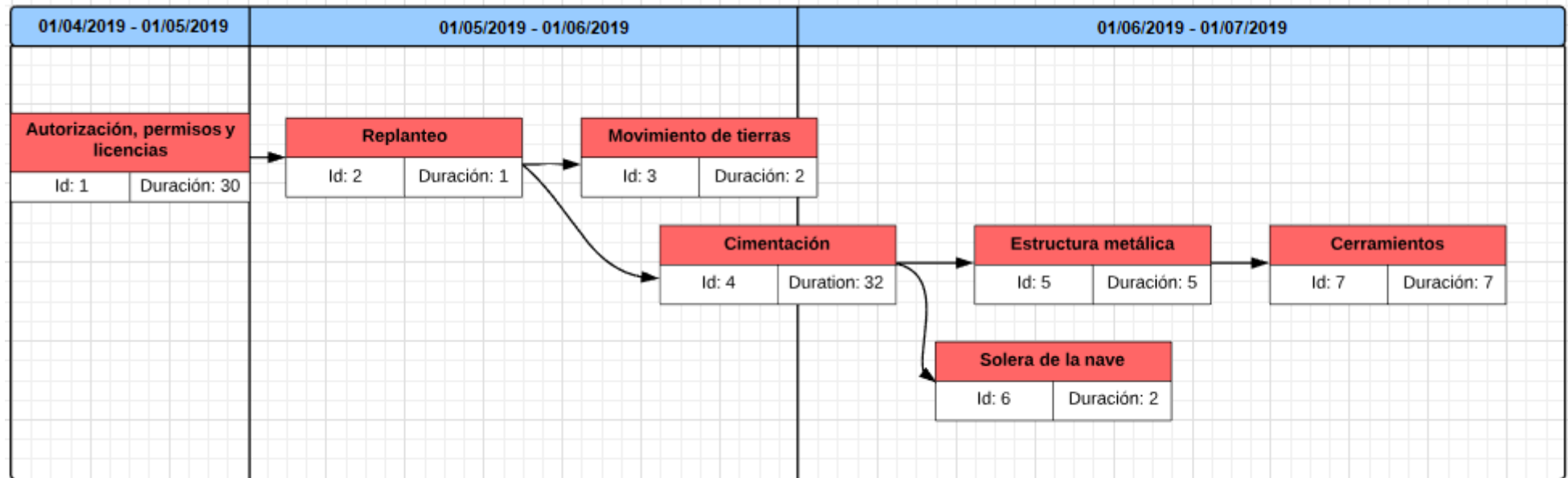
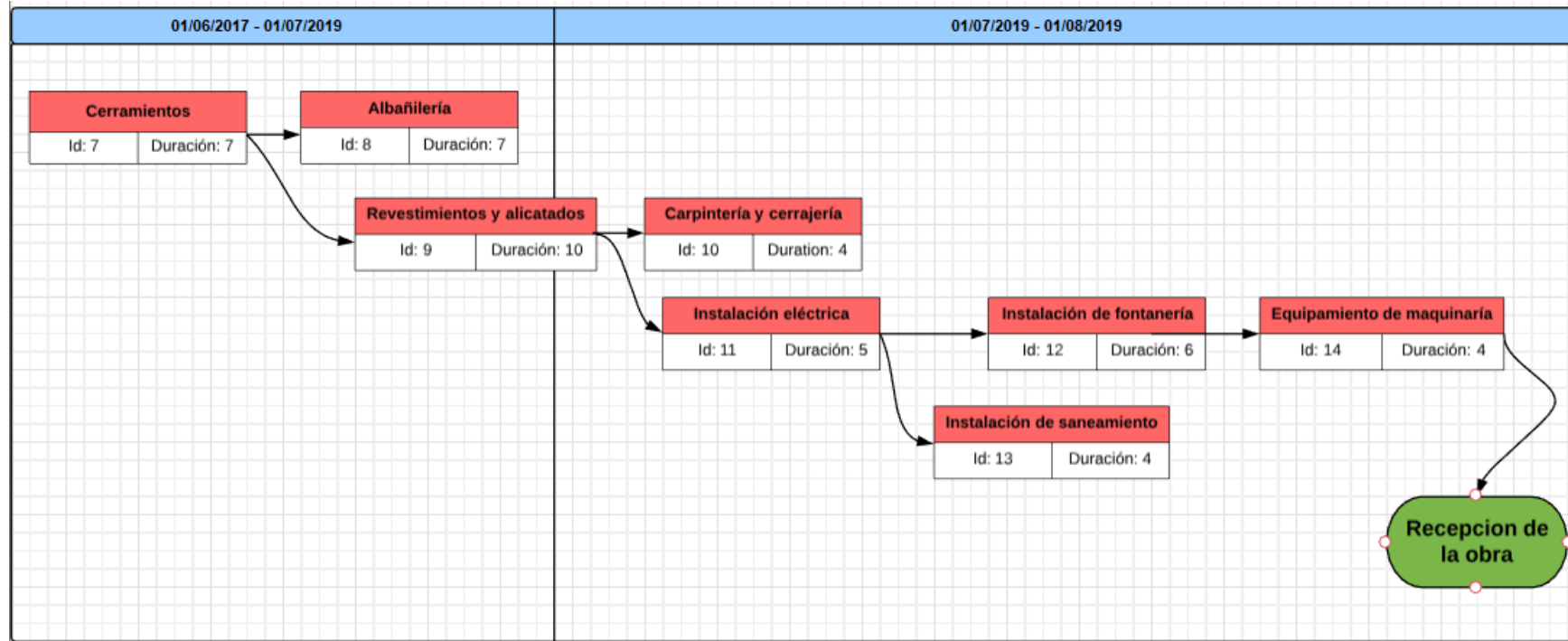


Figura 1 (continuación). Grafo Pert.



Por medio del diagrama de Gantt (figura 2) se representan las actividades que se desarrollarán en la obra de forma gráfica. Es una herramienta que facilita la planificación de las labores en el tiempo, además de permitir estimar la fecha de inicio y fin de las obras.

En nuestro caso se han utilizado los valores de tiempos medios estimados para cada actividad, considerando solamente los días laborales (lunes a viernes), y teniendo en cuenta las festividades nacionales, salvo en el periodo de reposo de la cimentación, y la tramitación de licencias y permisos, en los que se han considerado los siete días de la semana.

3. Puesta en marcha

La puesta en marcha de la planta de extracción apícola comenzará una vez que hayan finalizado todas las actividades previstas. En primer lugar, se revisarán tanto los elementos constructivos del edificio como las maquinas e instalaciones, comprobando que todo funcione correctamente.

Finalmente, se comenzará a hacer acopio de los materiales necesarios para el manejo de las colmenas, así como envases y demás productos necesarios para el proceso productivo tanto a nivel de campo como a nivel industrial.

Se prevé que la ejecución de la obra comience el 1 de abril de 2019 y finalice el 27 de julio de 2019, siempre y cuando no surjan contratiempos en alguna de las actividades implicadas en la ejecución del proyecto.

MEMORIA

Anejo XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ÍNDICE ANEJO XII

1. Introducción	1
1.1 Legislación aplicable	1
2. Identificación de los agentes	2
2.1 Productor.....	2
2.2 Poseedor.....	2
2.3 Gestor	3
3. Clases de residuos	3
3.1 Residuos Asimilables a Urbanos (RAU).....	3
3.2 Los Residuos Peligrosos (RP)	4
3.3 Los Residuos Inertes (RI).....	4
4. Identificación y estimación de los residuos generados.....	4
4.1 Identificación de residuos de construcción y demolición	4
4.2 Estimación de residuos de construcción y demolición	5
5. Medidas de prevención y separación en la generación de RCD	7
5.1 Prevención en el suministro del material.....	8
5.2 Prevención en obra	8
5.3 Almacenamiento de residuos	9
6. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.....	9
7. Instalaciones previstas	10

1. Introducción

Se considera como residuo de construcción y demolición a cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» de la Ley 10/1998, y figurando en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), sea generado en una obra, ya sea de construcción o demolición.

El objetivo del presente anejo es que las obras del proyecto cumplan con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD). Entre las consideraciones del RD mencionado, destacan las acciones para fomentar la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos, contribuyendo a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

A continuación se indican los contenidos mínimos que debe tener el Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, según se indica en el artículo 4 del RD 105/2008:

- Identificación y estimación de los residuos que se van a generar. (según Orden MAM/304/2002)
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Medidas para la separación de residuos en obra
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, y gestión de los residuos
- Pliego de prescripciones técnicas particulares para el almacenaje, manejo, separación, y gestión de los residuos
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

1.1 Legislación aplicable

A continuación se recoge la normativa de obligado cumplimiento para los distintos agentes implicados en la obra:

- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Directiva 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

2. Identificación de los agentes

Identificar a los distintos agentes que intervendrán en la gestión de los RCD de la obra es el primer paso para la organización de los trabajos que se llevaran a cabo, para ello resulta fundamental conocer las obligaciones que según dispone el RD 105/2008, tiene cada uno.

2.1 Productor

El productor de los Residuos de Construcción y Demolición es la persona jurídica titular de la licencia urbanística correspondiente a la nueva construcción, y deberá estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de Castilla y León. En nuestro caso será la Cooperativa Apícola Valdeperal.

El productor de los residuos deberá disponer de la documentación acreditativa de que los residuos generados en la obra se están gestionando de la forma más correcta, entregándose a la instalación de valoración o eliminación correspondiente, para que se encarguen de su tratamiento, tal y como se recoge en la legislación de residuos. La documentación anual deberá ser guardada durante los próximos cinco años por el productor de RCD.

2.2 Poseedor

El poseedor de los Residuos de Construcción y Demolición es el contratista principal de las tareas de construcción. También pueden ser considerador como poseedores de RCD al constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos, pero nunca a trabajadores por cuenta ajena.

El poseedor está obligado a presentar un Plan de Gestión de RCD, en el queden reflejadas las obligaciones que tiene sobre los residuos de la obra. Este Plan, una vez aprobado, debe formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando el poseedor de RCD no gestione los residuos generados, está obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos adecuado, obteniendo un convenio de colaboración con este.

El poseedor de los residuos tiene expresa obligación de mantener estos en unas condiciones de seguridad e higiene adecuadas hasta que dejen de estar en su poder, y debe evitar el mezclado de las fracciones seleccionadas de antemano, de modo que se pueda entorpecer la valoración o eliminación por parte del gestor.

2.3 Gestor

El gestor de los Residuos de Construcción y Demolición es la persona o entidad pública o privada, encargada de las operaciones de gestión de los RCD, tales como la recogida, almacenamiento, transporte y valorización o eliminación de residuos.

Las principales obligaciones del gestor de los RCD son:

- Llevar el registro de los residuos gestionados, incluyendo al menos la cantidad de estos (en toneladas y metros cúbicos), el tipo de residuos y el código de la Lista Europea de Residuos que corresponda)
- Disponer de esta información cuando la Administración Pública lo precise.
- Almacenar este registro durante al menos los cinco años siguientes.
- Dar al poseedor los certificados que acrediten la gestión de los residuos recibidos, con especificación del correspondiente número de licencia de la obra.

3. Clases de residuos

Los residuos generados en obra pueden ser clasificados según la Ley 10/1998, en 3 clases de residuos: Residuos Asimilables a Urbanos, Residuos Inertes, y Residuos Peligrosos.

3.1 Residuos Asimilables a Urbanos (RAU)

Se trata de aquellos residuos que, a pesar de haberse generado en el proceso de construcción o demolición, son parecidos a los que se pueden generar en cualquier hogar, tales como papeles, cartones, vidrios...

Otra característica a destacar es que este tipo de residuo se puede reciclar en gran medida, es decir, es valorizable, y su gestión, debe encaminarse en este sentido en la medida de lo posible.

3.2 Los Residuos Peligrosos (RP)

Son residuos con naturaleza peligrosa, ya que pueden tener características que los hacen inflamables, tóxicos, nocivos, corrosivos, teratogénicos... y que por tanto deben tener un tratamiento muy específico. Son de fácil identificación, ya que suelen estar contenidos en embalajes o envases con pictogramas de riesgo.

3.3 Los Residuos Inertes (RI)

Son residuos de origen pétreo, con una buena estabilidad química, insolubilidad en agua, no combustibles, no susceptibles a reacciones redox, con baja capacidad para lixiviar, y otro tipo de características que hacen que no se puedan englobar dentro de los otros grupos.

4. Identificación y estimación de los residuos generados

4.1 Identificación de residuos de construcción y demolición

Los residuos de construcción y demolición generados en la obra del presente proyecto se pueden clasificar en varios grupos y subgrupos según su procedencia (tabla 1).

Tabla 1. Identificación y clasificación de los residuos generados en la obra.

Código	Residuos
Tierras y pétreos de la excavación	
17 05 04	Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17 05 03
RCD: Naturaleza no petra	
17 04 02	Aluminio
20 01 01	Papel
17 02 03	Plástico
RCD: Naturaleza petra	
01 04 09	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
17 01 01	Hormigón
RCD: Basuras asimilables RSU	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

4.2 Estimación de residuos de construcción y demolición

La estimación de los RCD se realizará en función de la categoría del residuo, indicando los valores en toneladas y metros cúbicos según establece el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

La estimación de los residuos es anterior a la ejecución de la obra, por lo que no se dispondrá de los datos reales, por ello se utilizan parámetros estimativos estadísticos (tabla 2). Se considera una altura de 10 cm de mezcla de residuos por cada m² construido, con una densidad tipo de 1,10 t/m³ (entre 0,5 y 1,5 t/m³).

Tabla 2. Datos de referencia para la estimación de los RCD.

Superficie construida (S)	Volumen de residuo (S x 0,10)	Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5)	Cantidad de residuo
280 m ²	28 m ³	1,1 t/m ³	30,8 t

Teniendo en cuenta los datos de referencia empleados (tabla 2), se procede a estimar la cantidad de RCD producidos en el proyecto al que se refiere este anejo (tablas 3 y 4).

Tabla 3. Estimación de tierras y pétreos de excavación.

	Porcentaje de peso (tanto por uno)	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5)	Volumen de residuos (m ³)
Tierras y pétreos de excavación				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación, estimados directamente desde los datos del proyecto	0,677	20,85	1,5	13,90

Tabla 4. Estimación del resto de RCD.

	Porcentaje de peso (tanto por uno)	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5)	Volumen de residuos (m ³)
RCD: Naturaleza no pétreo				
Metales	0,025	0,77	1,5	0,51
Papel	0,003	0,09	0,9	0,10
Plástico	0,015	0,46	0,9	0,51
Total estimación	0,043	1,32		1,13
RCD: Naturaleza pétreo				
Arena, grava y otros árido	0,040	1,23	1,5	1,22
Hormigón	0,120	3,70	1,5	0,41
Piedra	0,050	1,54	1,5	0,97
Total estimación	0,210	6,47		2,60
RCD: Otros				
Basuras	0,070	2,16	0,9	0,42
Total estimación	0,070	2,16		0,42

5. Medidas de prevención y separación en la generación de RCD

Se adoptarán unas medidas de prevención y minimización de residuos generados, tal y como exige la legislación mencionada en los apartados anteriores.

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las posibles alternativas para la generación mínima de residuos. El constructor de la obra asumirá la responsabilidad que supone la organización y planificación de la obra, con el objetivo de generar la mínima cantidad de residuos posible. Para ello, es de especial importancia una buena planificación de todo suministro de material, así como del acopio.

5.1 Prevención en el suministro del material

Las mediciones deben ser lo más exactas posibles, permitiendo que el proyecto sea lo más parecido posible a la realidad, de forma que el suministro de materiales se ajuste también a la cantidad que realmente será necesaria. A la hora de seleccionar los materiales que se emplearán en la obra, se tendrá en cuenta los residuos que puedan generar.

Se procurará que el suministro de materiales lo realicen empresas suministradoras que estén comprometidas con una baja producción de RCD, empleando la mínima cantidad de embalajes posibles para el material suministrado. Se tendrá en cuenta además, que los materiales de embalaje sean reciclables o valorizables. Otra opción muy interesante, es la adquisición de materiales a granel, como en el caso de los áridos, evitando generar envases innecesarios.

Siempre y cuando sea posible, se aprovecharán los materiales excedentes para futuras obras, creando un inventario con los materiales almacenados. Aquellos materiales que puedan ser reutilizados, y devueltos al proveedor, como el caso de los pallets, se realizará un uso adecuado de ellos, evitando que se deteriores.

5.2 Prevención en obra

El empleo de material en obra debe ser el óptimo, evitando el uso innecesario y desmedido de material, consiguiendo de esta manera reducir la cantidad de RCD producidos.

Se recomienda el empleo de materiales prefabricados, pues permiten optimizar el uso del material estrictamente necesario, reduciendo al mínimo la cantidad de RCD. Como el caso de los paneles tipo sándwich. Además de su fácil montaje, los elementos utilizados en obra deberán ser desmontables o reutilizables.

La zona donde se realizarán las excavaciones estará perfectamente delimitadas, siguiendo las especificaciones de los planos del proyecto, para evitar mayorar la zona excavada y producir residuos innecesarios.

La medición de los hormigones necesarios se estimará de la forma más realista posible, evitando generar sobrantes. Los sobrantes pueden tener un segundo uso como hormigonado de limpieza, relleno o para nivelar la parcela, entre otros posibles usos.

Los encofrados deben ser cuidados para que puedan ser reutilizados las máximas veces posibles.

El material almacenado deberá cuidarse de las inclemencias meteorológicas, revisándolo con cierta periodicidad y asegurando que no pierdan calidad y sean convertidos en RCD. El acopio de material debe siempre ser el más adecuado a la materia prima de la que se trata. Las condiciones de acopio de cada material deben

ser conocidas perfectamente por los responsables de la obra, y estos deben ser perfectamente especificados por la empresa de suministro.

5.3 Almacenamiento de residuos

Las zonas acondicionadas para el almacenamiento de residuos deben ser conocidas en todo momento por los trabajadores de la obra. Además se señalarán debidamente las distintas fracciones de residuos, de forma sencilla, sin dar lugar a errores. Si existe una zona habilitada para el almacenaje de los residuos peligrosos (que en nuestro caso no se prevé), estará separada convenientemente de la que no lo sea.

Los envases destinados a ser RCD deben identificarse claramente, con el código "LER" pertinente y los pictogramas de peligro más oportunos en cada caso.

En caso de que los contenedores estén situados cerca del acceso público, estarán correctamente protegidos mediante lonas, con el fin de evitar que las personas ajenas a la obra arrojen sus propios residuos.

En caso de que no sea posible realizar en obra la separación en fracciones del residuo generado, se debe acordar con el gestor de residuos que se encarguen de tal tarea.

6. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación

Dada la pequeña magnitud de la obra para la construcción de la planta de extracción apícola, no se prevé realizar una valorización de los residuos. A continuación se indican algunas consideraciones a tener en cuenta para sacar el máximo partido a los RCD:

- Es posible que los RCD producidos en la excavación de zanjas y en los movimientos de tierra sean reutilizados en la propia obra, vertiéndolos y compactados en otra parte de esta, o incluso vendiéndolos a terceros para el rellenado de sus parcelas.
- Los encofrados y otros posibles medios auxiliares se reutilizarán todas las veces que sea posible.
- En hormigón sobrante puede ser reutilizado como hormigón de limpieza, de relleno o para la nivelación de la parcela.
- El resto de residuos que no hayan podido ser reutilizados o valorizados, deberán ser eliminados por parte de un gestor autorizado con el que se tenga el acuerdo pertinente.

7. Instalaciones previstas

El poseedor de los residuos habilitará en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. En nuestro caso, al disponer de espacio suficiente en la propia parcela, se facilitará el acceso para máquinas y vehículos, conseguirá simplificar las labores de recogida.

La distribución de RCD en montones dispersos por la obra puede resultar peligroso, porque fácilmente son causa de accidentes. Se tratará de poner todos los medios para que el almacenamiento de los RCD sea el más adecuado, retirándolos de la obra con la mayor rapidez posible, evitando así posibles complicaciones en la obra.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de ser generados, evitando que se ensucien y se mezclen con otros materiales, de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo hay que prever un número suficiente de contenedores y revisar su estado periódicamente, logrando anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

Palencia, Octubre de 2018

Fdo: David Rodríguez Martín

MEMORIA

Anejo XIII: Estudio económico

ÍNDICE ANEJO XIII

1. Introducción	1
2. Criterios de rentabilidad.....	1
3. Descripción de la inversión	2
4. Ingresos.....	3
4.1 Cobros ordinarios	4
4.1.1 Venta de productos apícolas	4
4.1.2 Ayudas y subvenciones.....	5
4.2 Cobros extraordinarios	5
4.2.1 Ayudas y subvenciones.....	5
4.2.2 Venta de inmovilizados.....	6
5. Pagos	6
5.1 Pago ordinarios	6
5.1.1 Pagos del manejo de las colmenas.....	7
5.1.2 Pagos de acondicionamiento de los productos	8
5.2 Pagos extraordinarios.....	9
6. Tasas de actualización y análisis de sensibilidad	9
7. Evaluación económica del proyecto	12
7.1 Financiación propia	12
8. Conclusiones	17

1. Introducción

El objetivo del estudio económico recogido en el presente anejo es el de establecer la rentabilidad del proyecto en función de la inversión realizada. Los tres parámetros que definen una inversión son:

- a) Pago de inversión (k): se define como el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar.
- b) Vida útil del proyecto (n): comprende el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos. En nuestro caso, teniendo en cuenta las características de los inmovilizados del proyecto, **se estima la vida del proyecto en 20 años.**
- c) Flujos de caja (R): es la diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión a lo largo de los años de vida del proyecto, considerando tanto los cobros y pagos ordinarios como los extraordinarios.

2. Criterios de rentabilidad

Los criterios de rentabilidad son los parámetros económicos que permiten valorar de forma objetiva la rentabilidad de un proyecto. Los criterios de rentabilidad que usaremos en el presente estudio económico son:

- Valor actual neto (VAN): indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor dedica a la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (RI). Cuando un proyecto tiene un VAN mayor que cero, se dice que para el interés elegido (i) el proyecto resulta viable desde el punto de vista financiero. Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = -K + R_1 \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}$$

- Relación beneficio / inversión (Q): mide el cociente entre el VAN y la inversión realizada (K), es decir, indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Cuanto mayor sea este valor, más favorable será la rentabilidad de la inversión.

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

- Plazo de recuperación: el número de años que deben transcurrir entre el inicio del proyecto, hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente

igual a la suma de los pagos actualizados. La inversión es más interesante cuanto más reducido sea su plazo de recuperación.

- Tasa interna de rendimiento (TIR): el tipo de interés al cual el VAN se hace nulo. Para que la inversión sea rentable, este valor debe de ser mayor al tipo de interés del mercado.
- Análisis de sensibilidad: es un tipo de técnica que se utiliza para poder estudiar posibles variaciones de los elementos que determinan una inversión (TIR, VAN, etc.). Se aplica para poder determinar un orden de preferencia entre varios tipos de inversiones.

3. Descripción de la inversión

La inversión inicial del proyecto comprende los costes de las obras de construcción de la planta de extracción, la adquisición e instalación de la maquinaria requerida, y los honorarios por la realización del proyecto, dirección de obra, estudio de seguridad y salud y coordinador de seguridad y salud.

Tabla 1. Resumen del presupuesto.

Concepto	Importe (Euros)
Movimiento de tierras	1.385,01
Cimentación	3.831,83
Estructura	16.466,61
Solera	14.430,08
Cubierta	7.725,20
Albañilería	20.839,70
Instalación eléctrica	16.415,65
Instalación de fontanería	2.549,78
Instalación de saneamiento	1.842,89
Carpintería y cerrajería	12.403,01
Gestión de residuos	388,71
Seguridad y salud	1.393,91
Presupuesto de ejecución material (PEM)	99.459,24
16% gastos generales	15.913,48

6% beneficio industrial	5.967,55
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	121.340,27
21% IVA	25.481,46
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	146.821,73
Maquinaria y materiales	99.599,47
Adquisición de núcleos 1^{er} año	22.000
21% IVA	25.535,89
TOTAL	147.135,36
Honorarios por redacción del proyecto (2% PEM)	1.989,18
21% IVA	417,28
TOTAL	2.406,46
Honorarios dirección de obra (2% PEM)	1.989,18
21% IVA	417,28
TOTAL	2.406,46
Coordinador de seguridad y salud (1% PEM)	994,59
21% IVA	208,86
TOTAL	1.203,45
TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL	299.973,46
TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL SIN IVA	247.921,69

El coste total del proyecto será de 299.973,46 euros, si tenemos en cuenta que el IVA es un concepto deducible, el coste total del proyecto sin IVA será de 247.921,69 euros.

4. Ingresos

El presente proyecto obtendrá ingresos directos por la venta de miel, polen, núcleos y cera; además de las ayudas o subvenciones a las que se acoja la cooperativa.

También se tendrá en cuenta la posibilidad de obtener cobros extraordinarios generados por la venta de maquinaria, equipos, instalaciones, etc., vendidos una vez que han concluido su vida útil prevista.

4.1 Cobros ordinarios

4.1.1 Venta de productos apícolas

Los cobros ordinarios generados por la venta de los productos apícolas corresponderán con la comercialización anual de los productos obtenidos en los colmenares de la cooperativa.

En el caso de la miel comercializada a granel (85%) se empleará el precio medio de venta de las últimas campañas publicadas por el MAPA (2010-2015), con un valor de 4,91 €/kg. Por su parte, para la miel comercializada envasada (15 %) se utilizará el precio medio de venta en la zona de estudio de las últimas campañas (2015-2018), con un valor de 7 €/kg.

El precio medio de venta de los núcleos en la zona se ha estimado en 55 €/núcleo. El precio medio de venta del polen envasado según los últimos datos publicados por el MAPA es de 12,15 €/kg.

La cera se diferenciará entre la obtenida del prensado de los opérculos, de la cera obtenida de la renovación de los viejos cuadros. La cera de los opérculos tiene un precio medio de 8,5 €/kg, mientras que el precio medio de venta de la cera de renovación es de 2 €/kg.

En el anejo VII “Ingeniería del proceso” se han calculado las producciones máximas de cada producto, estimando el valor máximo de producción para evitar problemas en el dimensionamiento de los espacios y la maquinaria. Sin embargo, con el objetivo de que el presente estudio económico se ajuste lo máximo posible a la realidad, se emplearán los valores medio de producción en la zona, obtenidos de los históricos de las explotaciones de los promotores, que corresponden con un 60% de los valores máximos, salvo en el caso del polen, cuyo valor máximo coincide con el valor medio debido a que no se pretende realizar una sobreexplotación del mismo.

Las colmenas del proyecto no comenzarán produciendo el 100 % de su capacidad, debido a que el primer año se contará con gran número de núcleos comprados para alcanzar la cifra de quinientas colmenas, y no se espera recoger miel de ellos.

En el caso de la miel, se espera que el primer año se coseche un 20 % de la capacidad productiva, correspondiente con las colmenas que ya pertenecían a los promotores, que será comercializada en su totalidad de forma directa desde la tienda. A partir del segundo año, la producción media esperada es del 100 % de la capacidad productiva de las colmenas, comercializando un 85 % a granel y un 15 % de forma directa.

Durante la primera campaña además no se comercializará ni polen, ni núcleos, ni cera, para evitar debilitar las colmenas, aumentar el número a partir de la partición de parte de ellas, y la necesidad de reutilizar los cuadros con cera.

Una vez definidos tanto el precio medio anual de cada producto a comercializar, como las cantidades medias a producir anualmente, se procede a estimar los cobros ordinarios:

- Cobros miel (año 1) = $2.880 \text{ kg} \times 7 \text{ €/kg} = 20.160 \text{ €}$
- Cobros miel (a partir del año 2) = $(2.160 \text{ kg} \times 7 \text{ €/kg}) + (12.240 \times 4,91 \text{ €/kg}) = 75.218,4 \text{ €}$
- Cobros polen = $200 \text{ kg} \times 12,15 \text{ €/kg} = 2.430 \text{ €}$
- Cobros núcleos = $500 \text{ núcleos} \times 55 \text{ €/núcleo} = 27.500 \text{ €}$
- Cobros cera = $(144 \text{ kg} \text{ cera opérculos} \times 8,5 \text{ €/kg}) + (540 \text{ kg} \text{ cera renovación} \times 2 \text{ €/kg}) = 2.304 \text{ €}$

Cobros ordinarios (año 1) = 20.160 €/año

Cobros ordinarios (desde el año 2) = 107.452,40 €/año

4.1.2 Ayudas y subvenciones

Las ayudas destinadas a la adquisición de maquinaria agrícola y ganadera serán consideradas solamente durante el primer año de vida del proyecto.

La cuantía de dicha ayuda es de un 40 % del coste total de la maquinaria adquirida (sin IVA). En nuestro caso, tal y como se detalla en el documento 5 "Presupuestos" el coste total de la maquinaria (sin IVA) asciende a 99.599,47 €, por lo que la ayuda correspondiente será de:

- **Ayuda adquisición de maquinaria = $99.599,47 \text{ €} \times 0,4 = 39.839,88 \text{ €}$**

4.2 Cobros extraordinarios

4.2.1 Ayudas y subvenciones

Las ayudas del plan de mejora en la biodiversidad, en la producción y en la comercialización de la miel, se consideran como cobros extraordinarios, ya que su cuantía se recibe anualmente por la explotación de las colmenas.

La cuantía anual media de las ayudas del plan de mejora de la biodiversidad se estima en 21 euros por colmena y año, por lo que la cuantía anual total a partir del segundo año será de:

- **Ayuda por la mejora en la biodiversidad = $500 \text{ colmenas} \times 21 \text{ €/colmena} = 10.500 \text{ euros al año.}$**

4.2.2 Venta de inmovilizados

Los cobros generados por la venta de los inmovilizados, una vez finalizada su vida útil, se consideran como cobros extraordinarios.

El valor residual de los inmovilizados se ha considerado como un 10 % del valor inicial, debido a que se trata de maquinaria y vehículos.

En nuestro caso se han establecido tres clases de inmovilizados, maquinaria apícola, materiales de manejo de los colmenares, y vehículos (tabla 2). El grupo de maquinaria apícola comprende todas las maquinas empleadas en el procesado de los productos apícolas en la planta de extracción. El grupo de materiales de manejo de los colmenares incluye las colmenas, bidones de agua, cuadros y demás útiles empleados en los colmenares. Finalmente, en el grupo vehículos se incluyen tanto la furgoneta como la carretilla elevadora y la maquina traspaleta manual.

Tabla 2: Resumen de los cobros extraordinarios del inmovilizado.

Inmovilizado	V _{inicial} (€)	Vida útil (años)	Nº de reposiciones	V _{residual} (€)
Maquinaria apícola	31.786,61	15	1 (año 16)	3.178,661
Material manejo colmenares	38.367,7	10	1 (año 11)	3.836,77
Vehículos	29.445,56	12	1 (años 13)	2.944,556

5. Pagos

Los pagos generados por el presente proyecto durante sus 20 años de vida útil se diferenciarán en pagos ordinarios y pagos extraordinarios.

En primer lugar se deberá tener en cuenta el gasto inicial de **254.766,32 €** correspondiente con las obras y puesta en marcha del proyecto (SIN IVA).

5.1 Pago ordinarios

Se consideran pagos ordinarios a los originados por la propia actividad de la cooperativa apícola. En nuestro caso diferenciamos dos tipos pagos ordinarios, por un lado los pertenecientes al manejo de las colmenas, y por otro los correspondientes a los procesos de acondicionamiento de los productos apícolas desarrollados en la planta de extracción.

5.1.1 Pagos del manejo de las colmenas

En el caso de los pagos ordinarios del manejo de las colmenas se incluirán los costes de cada desplazamiento, la mano de obra requerida en las labores de manejo, y los materiales empleados en las colmenas. Los costes de amortización e interés no se tendrán en cuenta, puesto que ya se han considerado en el precio del proyecto.

Pagos desplazamientos:

Los pagos por desplazamiento se calculan estimando los kilómetros anuales que se recorrerán en las visitas a los colmenares de la cooperativa. Se ha considerado una distancia media de 8 km por colmenar desde la planta de extracción (ida y vuelta). El número medio de desplazamientos por colmenar y año se ha estimado en 19.

El consumo de combustible medio de la furgoneta se fija en 7,2 litros por cada 100 kilómetros, teniendo en cuenta que son desplazamientos cortos, con subidas, carga en algunos casos y caminos. El coste de lubricantes se ha estimado en un 10 % del coste de combustible.

Con respecto al valor inicial de la furgoneta se han considerado un 1 % de costes de seguros e impuestos, un 2 % de costes de alojamiento, y un 6 % de costes de reparación y mantenimiento.

- Kilómetros anuales = 10 colmenares x 19 visitas/colmenar y año x 8 km/colmenar = 1.520 kilómetros/año
- Combustible = 1.520 kilómetros/año x 7,2 litros/100kilómetros x 1,2 €/litros = 131,33 €/año
- Lubricantes = 131,33 €/año x 0,1 = 13,13 €/año
- Seguros e impuestos = 16.200 € x 0,01 = 162 €/año
- Alojamiento = 16.200 € x 0,02 = 324 €/año
- Reparaciones y mantenimiento = 16.200 € x 0,05 = 810 €/año
- **Coste desplazamientos = 131,33 €/año + 13,13 €/año + 162 €/año + 324 €/año + 810 €/año = 1.440,46 €/año**

Pagos mano de obra:

Considerando que cada uno de los 10 colmenares será visitado una media de 19 veces al año, y estimando una duración media de 12 min por colmena, se procede a calcular el total de horas de mano de obra requeridas por las 500 colmenas de la cooperativa.

El coste de la mano de obra de un apicultor se ha estimado en 16 €/hora.

- Horas inspecciones = 500 colmenas x 12 min/colmena x 19 visitas/año = 1.900 horas/año
- Horas revisión y mantenimiento de los colmenares = 10 colmenares x 2 revisiones/año x 60 min/revisión = 1.200 horas
- **Coste mano de obra = (1.900 + 1.200) horas/año x 16 €/hora = 49.600 €/año**

Pagos materiales:

El coste de los materiales empleados en el manejo de las colmenas comprende tanto los tratamientos sanitarios como la alimentación suplementaria, dado que en nuestro caso, solo se prevé recurrir a la alimentación suplementaria en casos puntuales, solo se tendrá en cuenta el coste medio por colmena de los tratamientos sanitarios

El coste medio por colmena de los tratamientos sanitarios es de 3,5 €/año.

- **Coste total tratamientos = 500 colmenas x 3,5 €/colmena y año = 1.750 €/año**

5.1.2 Pagos de acondicionamiento de los productos

El valor de los pagos asociados al acondicionamiento de los productos apícolas en la planta de extracción se ha obtenido a partir del consumo energético de la planta de extracción, de los envases, y de las necesidades de mano de obra.

Pagos consumo energético:

El consumo energético de la planta de extracción se ha calculado multiplicando el precio medio del kilovatio por el consumo medio de la planta (estimado en función de la maquinaria utilizada en los procesos), teniendo en cuenta las horas de uso de la planta (estimadas en función de las producciones previstas).

- **Consumo planta en producción: 19,41 kW/hora x 592 horas x 0,15 €/kW = 1.723,61 €/año**

Pagos materiales:

El coste de los materiales empleados en la planta de extracción se ha calculado como la suma de los precios unitarios, estimando las necesidades de cada uno en función de las producciones medias anuales.

- Coste tarros de miel y polen = (2.160 tarros miel x 0,25 €/tarro) + (400 tarros polen x 0,18 €/tarro) = 612 €/año
- Coste láminas de cera = 6.000 láminas/año x 0,90 €/lámina = 5.400 €/año
- Coste cajas porta núcleos = 500 cajas/año x 9 €/caja = 4.500 €/año
- **Coste total = 612 €/año + 5.400 €/año + 4.500 €/año = 10.512 €/año**

Pagos mano de obra:

El coste de la mano de obra necesaria se ha calculado en función del salario medio de un trabajador apícola, multiplicado por las horas de trabajo estimadas en la planta de extracción (incluye reparaciones de material, procesado y envasado de los productos apícolas, venta y gestión desde la tienda).

- **Coste mano de obra = 1.060 horas/año x 16 €/hora = 16.960 €/año**

5.2 Pagos extraordinarios

Se consideran como pagos extraordinarios a los generados por la reposición de maquinaria y piezas del proyecto una vez finalizada su vida útil (tabla 3). En nuestro caso, se emplearán los mismos grupos de inmovilizados que en los cobros extraordinarios.

Tabla 3: Resumen de los pagos extraordinarios.

Inmovilizado	Valor inicial (€)	Vida útil	Nº de reposiciones
Maquinaria apícola	31.786,61	15	1 (año 16)
Material manejo colmenares	38.367,7	10	1 (año 11)
Vehículos	29.445,56	12	1 (años 13)

6. Tasas de actualización y análisis de sensibilidad

Para el cálculo de los criterios de rentabilidad se van a tener en cuenta una serie de factores como son la inflación, la tasa de incremento de los cobros, la tasa de incremento de los pagos, la tasa mínima de actualización, y el tanto por ciento de incremento de dicha tasa.

La tasa de inflación se ha calculado como el promedio del IPC del país durante los últimos años (2009-2017). El valor de la tasa de inflación obtenido es de 1,52 % (tabla 4).

Tabla 4: Inflación de España en el periodo de 2008 al 2017. Fuente: INE.

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Media
Inflación (%)	4,37	0,66	0,83	3,59	1,98	2,75	-0,02	-1,07	-0,84	2,97	1,52

En el caso de la tasa de incremento de los cobros se considera un valor de 2,50. Dicho valor corresponde con la media de los precios percibidos por los agricultores por sus productos, durante el periodo 2009 hasta 2014 (tabla 5).

El primer paso es calcular la variación del índice general de los precios entre los años consecutivos, después se procede a calcular el promedio de la variación de los

diferentes años estudiados, cuyo valor corresponderá con la tasa de incremento de los cobros.

Tabla 5. Serie histórica de precios percibidos por los agricultores. Fuente: MAPA.

Tipos de Índices	2005=100					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Productos vegetales	87,96	98,93	94,23	104,21	108,08	95,81
Productos forestales	85,75	81,35	84,58	81,2	77,59	75,5
Productos animales	105,42	103,75	112,45	122,71	124,6	122,72
Ganado para abasto	104,04	103,99	114,02	123,11	127,33	122,73
Productos ganaderos	109,4	103,08	107,91	121,55	116,72	122,67
INDICE GENERAL	94,89	100,78	101,47	11,56	114,64	106,5
Diferencia media	-	6,21	0,68	9,94	2,76	-7,1
Promedio	2,5					

La tasa de incremento de pagos que se va a considerar en este caso es de 2,46. Esta ha sido estimada mediante la obtención de los precios pagados por los agricultores en el periodo 2009 – 2014 (tabla 6).

Para calcular esta tasa, se estima en primer lugar la variación de los bienes y servicios de uso corriente y bienes de inversión (por separado) de una serie de años consecutivos (2009-2010, 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014). El siguiente paso es obtener el promedio de las variaciones de los diferentes años, tanto de los bienes y servicios de uso corriente, como de los bienes de inversión. Finalmente, se realiza una media con el promedio de los bienes y servicios de uso corriente y con el promedio de bienes de inversión, de donde se obtiene un promedio final, el cual, corresponde con la tasa de incrementos de pagos.

Tabla 6. Serie histórica del índice de precios pagados por los agricultores. Fuente: MAPA.

Tipos de Índices	2005=100					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
I. BIENES Y SERVICIOS DE USO CORRIENTE	115,42	117,9	132,27	139,54	139,46	134,28
Diferencia media	-	2,15	12,19	5,5	-0,06	-3,71
Promedio	3,21					
II. BIENES DE INVERSION	117,26	118,52	120,77	122,99	125,64	127,58
Diferencia media	-	1,08	1,9	1,84	2,16	1,54
Promedio	1,7					
Promedio final	2,46					

Con respecto a las tasas de actualización, al utilizar la hoja de cálculo Valproin, se calculan los índices de rentabilidad para 30 tipos de interés. El mínimo considerado será el 0,50 %, y para el cálculo de las restantes 29 tasas, se emplearán incrementos de medio punto hasta alcanzar un máximo del 15 %.

Tanto el VAN, como el pay back y la relación beneficio-inversión, se calcularán para una tasa basada en el actual tipo de interés de la última subasta de la deuda pública a 20 años, cuyo valor fue del 3 %.

En el caso del análisis de sensibilidad propuesto, se ha de escoger las horquillas de variación (variación de la inversión y variación de los flujos de caja) y la vida útil del proyecto (máxima y mínima) que se estime oportuno en función de las previsiones iniciales.

La viabilidad económica de un proyecto se encuentra fuertemente condicionada por las horquillas de variación, debidas tanto al pago de la inversión como a la variación de los flujos de caja. Se escoge una variación de la inversión de 3 % puesto que puede haber variaciones de la inversión inicial durante la ejecución del proyecto y durante su puesta en marcha, bien de reducción (signo -), o de incremento (signo +).

Las variaciones de los flujos se consideran de un 5 % debido a que puede haber más oscilaciones que en las variaciones de la inversión, esto se puede deber a aumentos de los cobros y pagos, disminución de pagos y cobros, disminución de pagos y aumento de cobros o viceversa.

La vida máxima del proyecto se ha estimado en 20 años, con una vida mínima de 16 años, considerando la inestabilidad del sector agrario, y la dependencia climática de las producciones apícolas.

7. Evaluación económica del proyecto

El punto de partida de la evaluación económica del presenta proyecto será la creación de la cooperativa apícola, por lo que no se consideraran los incrementos de flujo, al no existir un flujo inicial como tal, debido a que cada uno de los promotores desempeñaba su actividad de forma individual, y con notables diferencias en el modelo de explotación.

A la hora de abordar la financiación de la puesta en marcha del proyecto, los promotores han impuesto como condicionante que la financiación sea exclusivamente propia, por lo que solamente se analizará si este modelo de financiación resultará viable para el proyecto.

7.1 Financiación propia

Partiendo del supuesto de que la totalidad de la inversión se abonará por parte de los promotores en el primer año, se estimarán los flujos de caja, cobros, pagos, flujos anuales, indicadores de rentabilidad, relación VAN y tasa de actualización, entre otras.

Tabla 7. Estructura de los flujos de caja.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)	
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios
0		39.839,88		254.766,32
1	20.664,00	10.762,50	64.213,71	
2	112.892,18	11.032,61	85.935,02	
3	115.715,56	11.309,51	88.050,10	
4	118.609,55	11.593,35	90.217,24	
5	121.575,92	11.884,31	92.437,71	
6	124.616,48	12.182,58	94.712,83	
7	127.733,08	12.488,33	97.043,96	
8	130.927,63	12.801,76	99.432,45	
9	134.202,07	13.123,05	101.879,73	
10	137.558,40	13.452,41	104.387,25	
11	140.998,67	18.824,21	106.956,48	50.126,07
12	144.524,98	14.136,13	109.588,95	
13	148.139,48	18.550,02	112.286,21	40.385,59
14	151.844,38	14.854,59	115.049,86	
15	155.641,94	15.227,41	117.881,52	
16	159.534,47	20.328,32	120.782,88	46.893,63
17	163.524,36	16.001,34	123.755,65	
18	167.614,03	16.402,93	126.801,59	
19	171.805,98	16.814,60	129.922,50	
20	176.102,76	17.236,61	133.120,22	

Tabla 8. Detalle de los flujos de caja.

Año	FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Final	Inicial	
0			
1	-32.787,21		-32.787,21
2	37.989,77		37.989,77
3	38.974,96		38.974,96
4	39.985,66		39.985,66
5	41.022,52		41.022,52
6	42.086,23		42.086,23
7	43.177,46		43.177,46
8	44.296,93		44.296,93
9	45.445,38		45.445,38
10	46.623,56		46.623,56
11	2.740,32		2.740,32
12	49.072,16		49.072,16
13	14.017,70		14.017,70
14	51.649,12		51.649,12
15	52.987,83		52.987,83
16	12.186,28		12.186,28
17	55.770,04		55.770,04
18	57.215,37		57.215,37
19	58.698,08		58.698,08
20	60.219,15		60.219,15

Figura 1. Gráfico con los valores de flujo anual.

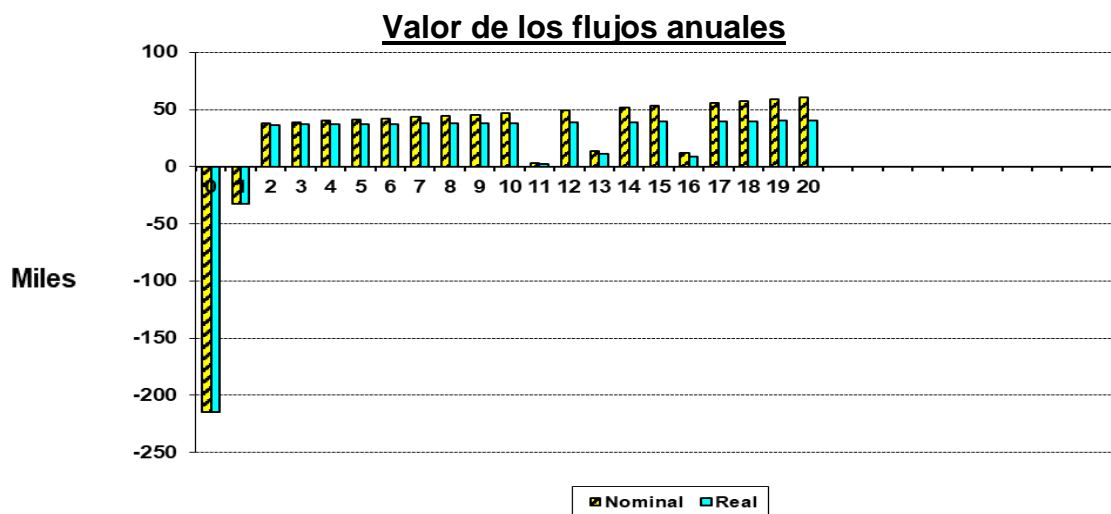


Tabla 9. Indicadores de rentabilidad.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	387.280,27	8	1,80
1,00	354.397,81	8	1,65
1,50	323.845,33	8	1,51
2,00	295.430,00	9	1,37
2,50	268.976,62	9	1,25
3,00	244.325,94	9	1,14
3,50	221.333,03	9	1,03
4,00	199.865,92	9	0,93
4,50	179.804,38	10	0,84
5,00	161.038,72	10	0,75
5,50	143.468,85	10	0,67
6,00	127.003,34	10	0,59
6,50	111.558,62	12	0,52
7,00	97.058,23	12	0,45
7,50	83.432,17	12	0,39
8,00	70.616,33	14	0,33
8,50	58.551,88	14	0,27
9,00	47.184,89	15	0,22
9,50	36.465,81	15	0,17
10,00	26.349,10	17	0,12
10,50	16.792,89	18	0,08
11,00	7.758,64	19	0,04
11,50	-789,14	--	0,00
12,00	-8.883,17	--	-0,04
12,50	-16.553,64	--	-0,08
13,00	-23.828,39	--	-0,11
13,50	-30.733,18	--	-0,14
14,00	-37.291,77	--	-0,17
14,50	-43.526,19	--	-0,20
15,00	-49.456,82	--	-0,23
TIR		10,90 %	

La tabla 9 muestra que, con el tipo de actualización seleccionado (3 %) el VAN toma un valor de 244.325,94, con un tiempo de recuperación de 9 años, y una relación beneficio-inversión de 1,14. En el caso de la TIR, su valor es de 10,90 %, cifra mayor

que el interés ofertado por las entidades bancarias a cambio de depositar nuestro dinero.

Figura 2. Árbol de sensibilidad.

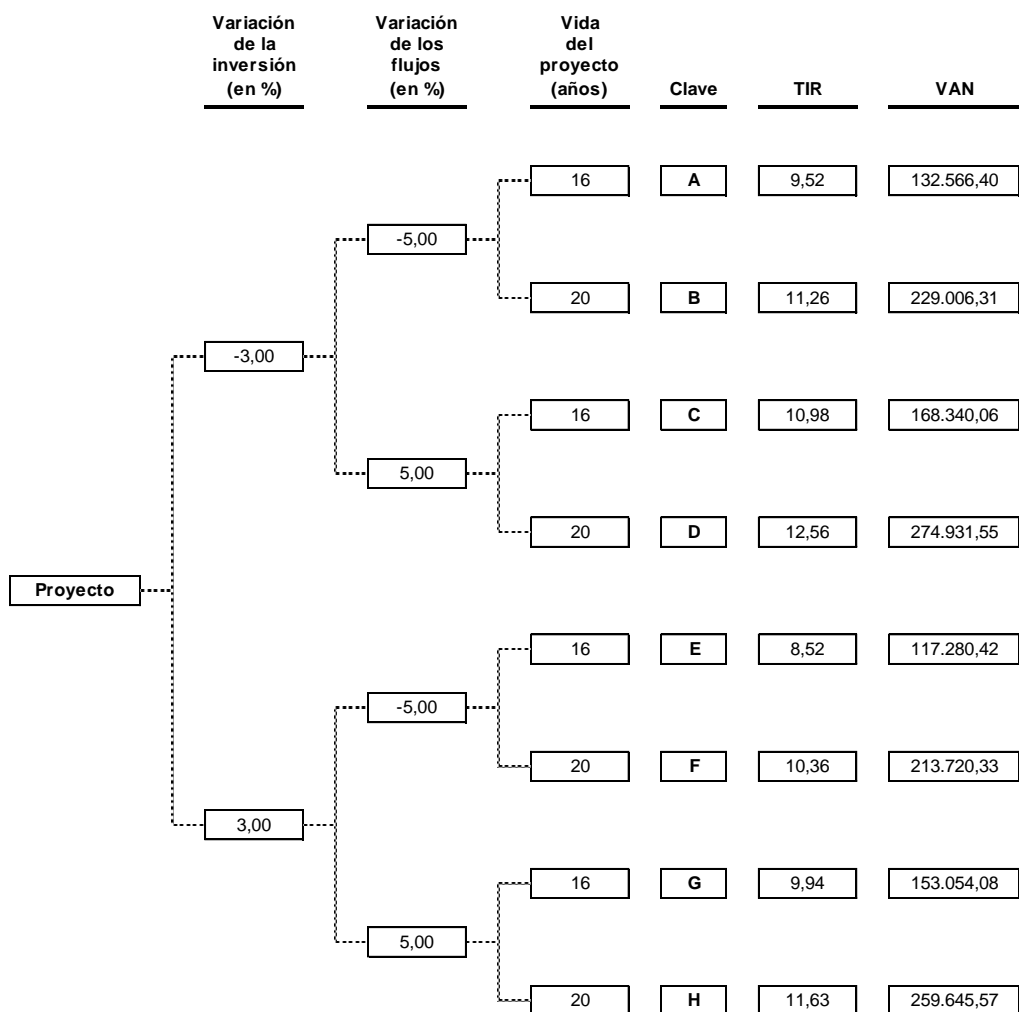


Tabla 10. TIR con sus claves.

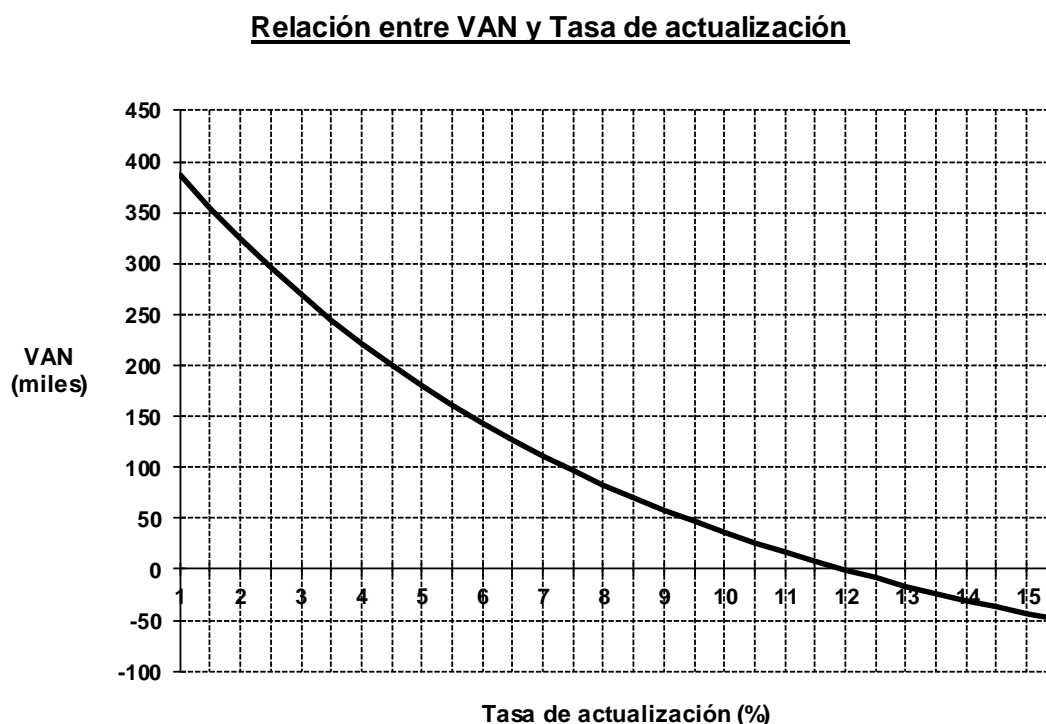
Clave	TIR
D	12,56
H	11,63
B	11,26
C	10,98
F	10,36
G	9,94
A	9,52
E	8,52

Tabla 11. VAN con sus claves.

Clave	VAN
D	274.931,55
H	259.645,57
B	229.006,31
F	213.720,33
C	168.340,06
G	153.054,08
A	132.566,40
E	117.280,42

En el árbol de sensibilidad se aprecia que incluso en la situación más desfavorable (mayor pago de la inversión, menores flujos de caja y menor plazo) el VAN es positivo y la TIR es mayor que el interés que ofrecería un banco por tener allí el dinero invertido.

Figura 3. Relación entre VAN Y Tasa de actualización.



8. Conclusiones

Una vez analizados con detalle tanto los gastos como los cobros a los que tendrá que hacer frente la cooperativa apícola durante su vida útil, se observa que los flujos de caja son positivos. La inversión necesaria para la puesta en marcha del proyecto resulta viable desde el punto de vista económico, ya que tanto el VAN como el TIR obtienen valores elevados, superando los intereses que las entidades bancarias ofrecen por depositar en ellas el dinero de la inversión.

Los promotores decidieron optar por un modelo de financiación propia, evitando así los préstamos bancarios. Teniendo en cuenta que los promotores aportarán en el primer año los 254.766,32 euros necesarios para la ejecución del proyecto, se ha obtenido una tasa interna de rendimiento (TIR) del 10,90 %; un VAN de 244.325,94; un periodo de recuperación de 9 años y una relación beneficio – inversión de 1,14 para la tasa de actualización de 3 % considerada. Los resultados son positivos, tal y como se corrobora con el árbol de la sensibilidad (figura 2).

MEMORIA

Anejo XIV: Plan de control de calidad

ÍNDICE ANEJO XIV

1. Introducción	1
2. Controles de recepción en obra	1
2.1 Controles de documentación.....	2
2.2 Controles de calidad técnica	2
2.3 Controles mediante ensayos.....	3
3. Control de calidad en la ejecución de la obra	3
3.1 Hormigón estructural.....	3
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 de la obra terminada	4

1. Introducción

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación aprobado mediante R.D. 314/2006, del 17 de Marzo y modificado por el R.D. 1371/2007, el proyecto debe incluir como parte documental del contenido del mismo, un Plan de control de calidad, el cual ha de cumplir con lo especificado en los artículos 6 y 7.

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. La planificación del control de calidad se hará atendiendo a las características del proyecto, a lo estipulado en el pliego de condiciones, y a las indicaciones del director de obra referentes a 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, la 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, el cual se encargará de su tutela, comprometiéndose a emitir las certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2. Controles de recepción en obra

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 en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

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 facilitarán al constructor, el cual se encargará de entregárselos 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 debe estar compuesta por 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 mercado 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

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre el material, maquinaria y demás elementos, para facilitar las labores de control y evaluación. 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 calidad en la ejecución de la obra

Todos los elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención del edificio proyectado deberán contar con el visto bueno del director de obra, el cual deberá ser informado ante cualquier resultado anómalo, para que pueda adoptar las medidas que considere oportunas para su corrección.

El director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra durante su construcción, verificando su replanteo, los materiales empleados, 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 deberán tener 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 dependerá 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 de la obra terminada

Una vez concluida la obra se realizarán sobre el edificio en conjunto, o bien sobre sus partes, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa, y las exigidas por la legislación vigente.

Finalmente, en la documentación de la obra terminada deberán quedar recogidas las acreditaciones de los controles de recepción en obra, ejecución, y recepción de la obra terminada.

Palencia, Octubre de 2018

Fdo: David Rodríguez Martín

MEMORIA

Anejo XV: Estudio de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO XV

1. Objeto.....	1
1.1 Ámbito de aplicación	1
1.2 Justificación de la necesidad del estudio	2
2. Datos en relación a la obra.....	3
2.1 Datos del proyecto	3
2.2 Datos de la obra	3
2.3 Interferencias con otros servicios	3
2.4 Unidades constructivas	3
2.5 Servicios próximos de urgencias y sanitarios.....	4
2.6 Servicios higiénicos.....	5
2.7 Botiquín	5
3. Riesgos existentes en relación a la obra.	5
3.1 Riesgos indirectos productos de omisiones de empresas.....	5
3.2 Riesgos indirectos generales en el exterior.....	7
3.3 Riesgos derivados de puestos de trabajo ocupados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia	8
3.4 Maquinaria y sus riesgos.....	8
4. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	9
4.1 Medidas preventivas de los riesgos indirectos productos de omisiones de empresas.....	9
4.2 Medidas preventivas de los riesgos indirectos generales en el exterior	9
4.3 Medidas preventivas de riesgos derivados de puestos de trabajo realizados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia.....	10
4.4 Medidas preventivas de las fases a desarrollar.....	10
4.4.1 Normas a tener en cuenta	10
4.4.2 Medidas previas: se señalarán las siguientes pautas	12
4.4.3 Medidas a adoptar	12
4.5 Medidas preventivas con respecto a la maquinaria.....	13
4.5.1 Normas a tener en cuenta	13
4.5.2 Medidas a adoptar	14
4.6 Medidas preventivas respecto a las herramientas	15
4.6.1 Normas a tener en cuenta	15
4.6.2 Medidas a adoptar	15
5. Pliego de condiciones.....	16

5.1 Objeto.....	16
5.2 Normativa de aplicación	16
5.3 Obligaciones de las partes implicadas	17
5.4 Condiciones de los elementos de protección	18
5.4.1 Equipo de protección individual	18
5.4.2 Normas técnicas de homologación.....	18
5.4.3 Equipo de protección colectiva	19
5.5 Condiciones específicas del plan de seguridad.....	19
5.5.1 Servicios de prevención	19
5.6 Libro de incidencias.....	20
5.7 Paralización de los trabajos.....	20

1. Objeto.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud contempla la identificación de los riesgos laborales y las medidas técnicas correctoras que habrá que tener en cuenta en la obra y puesta en marcha del proyecto.

Con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y reducir la siniestralidad laboral durante la obra, se tendrán en cuenta las disposiciones en materia de seguridad y salud en obras de construcción incluidas en el Real Decreto 1627/1997, prestando especial atención a lo especificado en los artículos 10º (Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra) y 11º (Obligaciones de los contratistas y subcontratistas).

Todos los contratistas, subcontratistas y trabajadores deberán conocer, cumplir y hacer cumplir los procedimientos y medidas de protección que figuran en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

1.1 Ámbito de aplicación

Este documento está vinculado a las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud a la propia ejecución de la obra de edificación.

Artículo 10. Principios aplicables durante la ejecución de la obra. Según la ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará la acción preventiva durante las siguientes actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Determinación de las zonas de acceso, desplazamiento y circulación.
- Manipulación de materiales y medios auxiliares.
- Mantenimiento, puesta en servicio y control de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra.
- Delimitación de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales.
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Almacenamiento, y evacuación de residuos y escombros.
- Adaptación de periodo de tiempo efectivo a los distintos trabajos.
- Cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores.
- Incompatibilidades con otros trabajos.

En estos términos la empresa está obligada a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art 15 de la Ley 31/95 sobre Prevención de Riesgos Laborales que son:
 - Evitar los riesgos.
 - Evaluar los riesgos que se pueden evitar.
 - Combatir los riesgos en su origen.
 - Adaptar el trabajo a la persona, según puestos de trabajo, así como la elección y métodos de trabajo y protección.

- Tener en cuenta la evolución técnica.
 - Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - Planificar la prevención, según técnica, organización, condiciones, relaciones sociales e influencia de los factores ambientales de trabajo.
 - Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
 - Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
-
- Cumplir y hacer cumplir al personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
 - Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores.
 - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud en la obra.

Los contratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, además responderán solidariamente de las consecuencias que deriven del incumplimiento de las medidas preventivas.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

En resumen los objetivos de este estudio serán:

- Asegurar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Definir la clase de medida de prevención a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

1.2 Justificación de la necesidad del estudio

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el capítulo II del Artículo 4 que en los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el capítulo I del mismo artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Por lo tanto en el presente proyecto no se deben dar los supuestos siguientes:

- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- 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.
- No sea una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. Datos en relación a la obra

2.1 Datos del proyecto

- **Nombre del proyecto:** Proyecto de una cooperativa apícola con planta de extracción de miel en el término municipal de Pino del Río (Palencia).
- **Autor del proyecto:** David Rodríguez Martín.
- **Autor de Seguridad y Salud:** David Rodríguez Martín.

2.2 Datos de la obra

- **Situación:** Pino del Río, Palencia.
- **Climatología:** Continental con temperaturas extremas en invierno y en verano.
- **Accesos y vías de evacuación:** Carretera comarcal CL – 615, carretera provincial PP – 2461, camino rural entre Pino del Río y Fresno del Río.
- **Seguridad para terceros:** Rodeando la zona de trabajo se colocará una valla perimetral y/o señalización que delimite que es una zona de obra e impida el paso de transeúntes hacia la zona de obra.

2.3 Interferencias con otros servicios

- **Accesos rodados:** Vehículos a la obra.
- **Circulación peatonal:** En las zonas que se prevean tránsito de personas se protegerá el paso de peatones mediante vallas.
- **Líneas eléctricas enterradas:** Se avisará a la compañía suministradora cuando se realicen trabajos junto con las líneas de baja y media tensión. Se tomarán las precauciones exigidas en este tipo de trabajos.
- **Conductos de agua:** Se descubrirán con la máxima prudencia, procurando que los cortes en el suministro sean mínimos. Se avisará al Suministro Municipal de Aguas del inicio de los trabajos.

2.4 Unidades constructivas

En cuanto a la edificación:

- Organización del terreno y recepción de medios.
- Acondicionamiento y cimientos.
- Estructuras.
- Fachadas y particiones.
- Instalaciones.
- Aislamientos.
- Cubiertas.
- Revestimientos.

En cuanto a seguridad y salud:

- Casetas provisionales de obra.
- Caseta obra servicios higiénicos:
 - Caseta para vestuarios.
 - Caseta para botiquín-curas.
- Protecciones:
 - Protección perimetral.
 - Protección de recintos de obra.
 - Protección acceso a la obra.
 - Protección contactos eléctricos.
 - Protección contra incendios.
 - Protección de vertidos.
 - Protección de cabeza.
 - Protección de extremidades superiores e inferiores.
 - Protección del cuerpo.
- Prevención sanitaria.
- Prevención formación y seguimiento seguridad.

2.5 Servicios próximos de urgencias y sanitarios

Tabla 1. Servicio sanitarios y de urgencias próximo a la obra.

Servicio prestado	Dirección
Consultorio médico de Pino del Río	Calle Mayor 9
Centro de salud de Saldaña	C/ Vista alegre, S/N (Saldaña, Palencia) 979890009
Guardia Civil	C/ La erona, 46 (Guardo, Palencia) 979850428
Parque de bomberos	Calle Polígono Industrial, 29 (Saldaña , Palencia)

2.6 Servicios higiénicos

Se instalarán a tal efecto las casetas precisas para dotar a la obra de las suficientes medidas higiénicas y de bienestar.

2.7 Botiquín

Existirá un botiquín señalizado convenientemente e instalado en el interior de la caseta de la obra cuyo contenido mínimo será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo.
- Pinzas.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Tijeras.
- Jeringuillas desechables.
- Analgésicos.
- Tónico cardíaco.
- Torniquete.
- Guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.
- Amoniaco.
- Apósitos autoadhesivos.
- Bolsas de agua y hielo.
- Manual de primeros auxilios.

Además, al botiquín tendrá acceso todo el personal de la obra y su localización estará definida mediante señalización.

En caso de ser necesario su reaprovisionamiento, el encargado de la obra dará cuenta al contratista y al Coordinador de Seguridad y Salud de esa necesidad, siendo el contratista la persona encargada de llevar a efecto el reaprovisionamiento.

Así pues, los teléfonos en caso de urgencia o accidente también estarán a disposición de cualquier trabajador.

3. Riesgos existentes en relación a la obra

3.1 Riesgos indirectos productos de omisiones de empresas

Relación de actuaciones de empresa cuya omisión genera riesgos indirectos:

- Notificación a la autoridad laboral de apertura del centro de trabajo acompañada del Estudio Básico de Seguridad y Salud (Art. 19 R.D.: 1627/97).
- Existencia del Libro de Incidencias en el centro de trabajo en poder del Coordinador o de la Dirección Facultativa (Art.13 R.D.: 1627/97).
- Existencia en obra de un coordinador de la ejecución nombrado por el promotor cuando en su ejecución intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos (Art.3.2 R.D.: 1627/97).
- Relación de la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos que presumiblemente se prevea puedan ser utilizados y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia (Art.4.7.b ley 31/95 y Art.41.ley 31/95).
- Planificación, organización, y control de la actividad preventiva (Art.4.7.ley 31/95) integrados en la planificación, organización y control de la obra (Art.1.1.R.D.39/1997), incluidos los procesos técnicos y línea jerárquica de la empresa con compromiso prevencionista en todos sus niveles, creando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo y las condiciones en que se efectúe el mismo, las relaciones sociales y factores ambientales (Art.15.Ley 31/95 y Art.16 ley 31/95).
- Creación del Comité de Seguridad y Salud cuando la plantilla supere los 50 trabajadores (Art.38.ley 31/95).
- Crear o contratar los servicios de Prevención (Cap IV.ley 31/95 y Art.12 y 16 del R.D .39/1997).
- Contratar auditoría o evaluación externa a fin de someter a la misma el servicio de prevención de la empresa que no hubiera concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada. (Cap V.R.D 39/97).
- Creación o contratación externa de la estructura de información prevencionista ascendente y descendente. (Art.18 ley 31/95).
- Formación prevencionista en y de todos los niveles jerárquicos (Art. 19.ley 31/95).
 - Consulta y participación de los trabajadores en la Prevención (Cap V.ley 31/95).
- Creación y apertura del Archivo Documental de acuerdo con el Art. 23 y Art. 47.4 de la Ley 31/95.
- Creación del control de bajas laborales y poseer relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una inactividad laboral superior a un día de trabajo (Art. 23.1 e Ley 31/95).
- Creación y mantenimiento, tanto humana como material, de los servicios de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en

caso de emergencia, comprobando periódicamente su correcto funcionamiento (Art. 20 e Ley 31/95).

- Establecimiento de normas de régimen inferior de empresas, también denominado por la CE "Política general de calidad de vida" (Art. 15.1 g Ley 31/95 y Art. 1 R.D.:39/97).
- Organizar los reconocimientos médicos iniciales y periódicos caso de ser necesarios estos últimos (Art. 22. Ley 31/95).
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra (Art. 9.f R.D: 1627/97).
- Adoptar las medidas necesarias para eliminar los riesgos inducidos y/o generados por el entorno o proximidad de la Obra (Art. 10.j R.D. 1627/97, Art. 15.g Ley 31/95).

La obra deberá contar con los siguientes elementos:

- Cartel con los datos del Aviso Previo (Anexo III, R.D. 1627/97).
- Cerramiento perimetral de obra.
- Entradas a la obra de personal y vehículos (independientes).
- Señales de seguridad (prohibición, obligación, advertencia y salvamento).
- Poseer en obra dirección y teléfono del hospital o centro sanitario concertado y del más cercano.
- Accesos protegidos desde la entrada al solar hasta la obra.
- Anemómetro conectado a sirena con acción a los 50 km/hora.
- Extintores.
- Desinfectantes y/o descontaminantes, caso de ser necesarios.
- Aseos, vestuarios, botiquines, comedor, taquillas, agua potable.
- Estudio geológico y geotécnico del terreno a excavar.
- Estudio de los edificios y/o paredes medianeras y sus cimientos que pueden afectar o ser afectados por la ejecución de la obra.
- Documentación de las empresas de servicio de agua, gas, electricidad, teléfonos y saneamiento sobre existencia o no de líneas eléctricas, acometidas, o redes y su dirección, profundidad y medida, tamaño, nivel o tensión, etc.
- Espacios destinados a acopios y delimitar los dedicados a productos peligrosos.
- Informes de los fabricantes, importadores o suministradores de las máquinas, equipos, productos, materias primas, útiles de trabajo sustancias químicas y elementos para la protección de los trabajadores, de acuerdo con el Art.41 ley 31/95 (deberán de estar depositados en el archivo documental. Art. 23 y 47.4 Ley 31/95).

3.2 Riesgos indirectos generales en el exterior

- Climatología: se caracteriza por inviernos duros y veranos calurosos que obligan a prever las medidas oportunas para hacer frente a lo que conlleva, por ejemplo la ropa de trabajo de los operarios en invierno o deshidrataciones debido a la fuerte insolación.

- Servicios afectados e interferencias: la obra no afecta a ningún servicio, exceptuando las interferencias que pueda causar con el tráfico que discurre por el polígono (aunque es mínimo), tanto a los trabajadores del polígono como a terceras personas.

3.3 Riesgos derivados de puestos de trabajo ocupados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia

- Sintonizando con los Art. 25, 26 y 27 Ley 31/95, estos trabajadores no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ellos, los demás trabajadores u otras personas relacionadas con las empresa, ponerse en situación o peligro o, en general, cuando se encuentren manifiestamente en estado o situación transitoria que no responda a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- Igualmente, el empresario deberá tener en cuenta los factores de riesgo que pueden incidir en la función de los trabajadores o trabajadoras, en particular por la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos que puedan ejercer efectos mutagénicos o de toxicidad que afecte a la salud de estos.
- En el caso en que las condiciones de un puesto de trabajo pudiera influir en la salud de la trabajadora embarazada o del feto, y así lo certifique el médico de la Seguridad Social que asista a la trabajadora, ésta deberá desempeñar un puesto de trabajo o función diferente y compatible con su estado.
- En relación con los menores, el empresario deberá tener en cuenta la falta de experiencia e inmadurez de los mismos antes de encargarles el desempeño de un trabajo, cuidando al mismo tiempo de formarles o informarles adecuadamente.
- De todo lo mencionado anteriormente, el empresario hará evaluación de los puestos de trabajo destinados a los trabajadores de las características mencionadas que serán recogidas en el Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra y registrado en el Archivo Documental.

3.4 Maquinaria y sus riesgos

- Retroexcavadora: dispone de un brazo de accionamiento hidráulico articulado en cuyo extremo se instala una cuchara para el arranque y carga de los materiales objeto de la excavación. El sistema de traslación es sobre ruedas neumáticas, y en orden de trabajo se estabiliza sobre apoyos retráctiles.
- Apisonadora de rodillos metálicos: se utilizará para compactación de las capas de sub-base, base y rodadura, mediante sucesivas pasadas. A parte del rodillo vibrante para la compactación de la capa de rodadura se emplean compactadores neumáticos. La máquina es especialmente peligrosa por el riesgo añadido que

supone la vibración constante que produce lesiones y un peligro de adormecimiento. Puede provocar accidentes debido a la limitada visibilidad del conductor que normalmente está pendiente de guiar la maquina sobre el borde de la capa a compactar. Recordando que no se puede permanecer en un radio determinado de cualquier maquina tanto realizando trabajos como desempeñando cualquier otra actividad.

- Camión regador: se compone de un camión rígido sobre cuyo chasis se asienta la cisterna que contiene una emulsión asfáltica y que proyecta mediante una bomba compresora a través de una manguera aspersora o de una rampa posterior con difusores regulables.
- Camión de obra: aquel que entrega a la obra los materiales de construcción. Estos vehículos suelen estar dotados de una pequeña grúa tras la cabina con la que se procede a la carga y descarga de material sobre la caja.
- Dumper: lo más probable es que en la obra exista un dumper o varias máquinas de carga y descarga. Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras), es una máquina versátil y rápida. conductor estará provisto de carnet de conducir B como mínimo, aunque no deba transitar por vía pública.
- Camión cuba de Hormigón: supone una alternativa al auto hormigonera. Los riesgos y las medidas de prevención que se consideran son desde que el camión traspasa la puerta de la obra hasta que la abandona.
- Extendedoras de mezclas bituminosas.
- Compresor: consideramos su presencia en la obra en previsión de la utilización de vibradores o de martillos rompedores o taladradores. El mercado ofrece excelentes productos muy silenciosos y poco contaminantes. No obstante, se considera la posibilidad de que en obra aparezcan anticuados y por tanto con "riesgos peculiares".

4. MEDIDAS PREVENTIVAS.

4.1 Medidas preventivas de los riesgos indirectos productos de omisiones de empresas

Cumplir lo señalado en el apartado de omisiones de empresa que generan riesgos.

4.2 Medidas preventivas de los riesgos indirectos generales en el exterior

- Climatología:

- Paralización de los trabajos con temperaturas inferiores a 0° y superiores a 35°C.
- Paralización del trabajo en caso de lluvia cuando haya movimientos de tierra en la obra.
- Impermeables para casos de lluvia.
- Mono de trabajo adecuado.
- Suministro de líquidos hidratantes o calóricas, preferiblemente agua, a los trabajadores a cargo de la empresa (en ningún caso se suministrarán líquidos alcohólicos). - Servicios afectados e interferencias:
- Si existe alguna línea eléctrica afectada u otro

4.3 Medidas preventivas de riesgos derivados de puestos de trabajo realizados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia

Cumplir lo señalado en el apartado de riesgos derivados de puestos de trabajos ocupados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia.

4.4 Medidas preventivas de las fases a desarrollar

4.4.1 Normas a tener en cuenta

Normas generales:

- El peso máximo que cualquier operario manipulará manualmente será de 25 kg
- En ningún caso un operario será enviado a realizar cualquier trabajo en el que se encuentre solo, entendiéndose como tal el encontrarse fuera de la vista del resto del personal de la obra. Se trata de prever asistencia inmediata a cualquier operario que resulte afectado por cualquier accidente, indisposición o desmayo.
- El operario que maneje cualquier máquina, herramienta, poseerá autorización expresa, por escrito, de la empresa contratista, para el uso de esa máquina o herramienta.
- Todos los vehículos y máquinas a utilizar serán revisados periódicamente, quedando reflejado las revisiones en el correspondiente libro de mantenimiento.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, los conductores de las máquinas y/o vehículos comprobarán mediante los mandos, que responden perfectamente.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible que lleven siempre escrita de forma legible.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Los vehículos y máquinas utilizados estarán dotados de póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Los vehículos y/o maquinaria que deban transitar por carretera o vía pública cumplirán con la legislación vigente

- Cada vehículo y/o máquina a utilizar estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.

Instalaciones:

- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctricos de la obra, son la utilización de las clavijas macho-hembra.
- En los trabajos de desbarbado de piezas metálicas se utilizarán las gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante banda elásticas, por ser las únicas que garantizan la protección ocular contra partículas rebotadas.
- Los elementos bajo tensión estarán debidamente señalizados e inaccesibles a personal no especializado.
- Las máquinas eléctricas portátiles dispondrán de doble aislamiento.
- Se prohíbe usar como toma de tierra las canalizaciones de otras instalaciones.
- Se comprobará periódicamente el estado de las herramientas y medios auxiliares.
- Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: NO CONECTAR, OPERARIOS TRABAJANDO EN LA RED.
- La modificación o ampliación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.
- Se prohíbe que un cuadro eléctrico esté aislado, pues aumenta el riesgo de la persona que deba acercarse a él.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea rampa de acceso (nunca junto a escaleras de mano).
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc) hay que utilizar piezas fusibles normalizadas en cada caso.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos, al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Las lámparas de alumbrado de la instalación eléctrica provisional estarán a una altura mínima de 2.50 metros del suelo. Las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Se señalarán los lugares donde estén instalados equipos eléctricos.
- Se darán instrucciones sobre medidas a tomar en caso de incendio o accidente eléctrico.
- Retirar el material combustible de las zonas próximas a los trabajos de soldadura.

Con respecto a las fases de ejecución de la obra:

- Las paredes de excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas.
- No se acumulará terreno de la excavación a menos de dos veces la profundidad de vaciado, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, y del Coordinador de Seguridad y Salud.
- Tendrá que haber cierta coordinación con todas las actividades a realizar.
- No habrá obstáculos que ocasionen interrupciones en el trabajo a realizar.

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de la excavación.
- Los trabajadores permanecerán el menor tiempo posible en el interior de las zanjas.
- Todos los días antes de empezar el trabajo se realizará una inspección para observar el estado de las mismas, en el caso de deficiencia se comunicará al jefe de obra o al coordinador.
- Las zanjas de 1,3 metros de profundidad estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen 1 metro sobre el nivel superior de corte. Disponiendo de una escalera por cada 30 metros de zanja.
- En los periodos de tiempo que permanezcan las zanjas abiertas y no se esté realizando trabajos en su interior, se taparán las mismas con paneles de madera o bastidores provistos de redes metálicas de protección.
- No deberán estar trabajando operarios en la zona en que esté operando una máquina excavadora.
- Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.
- No se deberá colocar máquinas pesadas en las proximidades de las zonas excavadas, a menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las paredes laterales, instalando la correspondiente entibación.
- Se evitará el desplazamiento de cargas suspendidas sobre los lugares de trabajo.
- Las vigas y pilares metálicos quedarán inmovilizados hasta concluido el punteo de soldadura.
- Cuando la grúa eleve la ferralla, el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes la superficie del tejado.

4.4.2 Medidas previas: se señalarán las siguientes pautas

- Prohibido aparcar en zona de entrada de vehículos.
- Prohibido la entrada de peatones por entrada de vehículos.
- Prohibido del paso de toda persona ajena a la obra.
- Obligatoriedad del uso del casco.
- Cartel de obra.
- Se señalará la zona de acopios de materiales, que no interfiera en la circulación de la obra, se señalarán las vías de acceso más adecuadas para el uso de vehículos y personal.

4.4.3 Medidas a adoptar

Colectivas:

- Mantenimiento periódico de la instalación y la obra en general.

- Barandillas o vallas firmemente ancladas.
- Zonas protegidas en las zonas excavadas.
- Acotar las zonas de movimientos de máquinas.
- Escaleras fijas con la protección reglamentaria para el acceso al fondo del vaciado.
- Mantener libre de obstáculos las vías de evacuación, especialmente las escaleras.
- Señalización de acuerdo a las normas.
- Plataformas puente para circular el personal sobre zanjas.
- Mantenimiento de la zona de trabajo limpia.
- Aislar debidamente las piezas que estén sometidas a electricidad.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar.
- Se mantendrán herméticamente cerrados los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables.
- Colocación de redes elásticas, las cuales se puedan usar para una caída máxima de 6 metros.
- La zona donde se trabaje estará limpia y ordenada, con la suficiente iluminación.

Individual:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Trajes de lluvia.
- Mono de trabajo bien ajustado, flexible y ligero.
- Botas de seguridad antideslizantes de agua.
- Guantes homologados: para el trabajo con el hormigón, de cuero, de goma.
- Gafas de seguridad.
- Protección respiratoria, ej. Mascarilla anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Protector auditivo.
- Cinturones de seguridad.
- Chalecos reflectantes.
- Muñequeras.
- Faja.

4.5 Medidas preventivas con respecto a la maquinaria

4.5.1 Normas a tener en cuenta

- Antes de iniciar el trabajo se les suministrará a los trabajadores el manual de instrucciones de cualquier máquina, dándoles una explicación de los riesgos existentes y de las normas de seguridad que deben cumplir.
- Todos los trabajos de mantenimiento y reparación se efectuarán con la máquina parada.
- Sólo se utilizará con personal cualificado y autorizado.
- Se colocará la señalización adecuada indicando obras, de acuerdo a la normativa del Ministerio de Fomento. Todo personal llevará equipos reflectantes para ser fácilmente visible por los conductores de la carretera.

- La maquinaria deberá de tener todas las medidas necesarias para evitar contactos eléctricos directos e indirectos.
- Se establecerán zonas de maniobra, espera y estacionamiento de máquinas y vehículos.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Prohibición de hacer ciertos trabajos peligrosos.
- La maquinaria estará situada en superficie plana y consistente.

4.5.2 Medidas a adoptar

Colectivas:

- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Los vehículos y maquinaria utilizados estarán dotados de póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Todos los elementos móviles, poleas, cadenas y correas de transmisión, tendrán la adecuada protección para evitar los atrapamientos.
- No levantar en caliente a tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.
- Cambiar el aceite del motor y sistema hidráulica en frío.
- No guardar combustibles ni trapos en la máquina, pueden incendiarse.
- Si hay que manipular el sistema hidráulico, primero desconectar la máquina y extraer la llave contacto.
- No liberar los frenos de la máquina en posición parada sin antes haber instalado los calzos/ tacos de inmovilizadores de las ruedas.
- En las máquinas con riesgo de explosión se prohibirá al personal que trabaje cuando estas máquinas estén en funcionamiento, y fumar.
- A los conductores de los camiones hormigoneras al llegar a la obra se les entregará la siguiente normativa de seguridad.
- Sobre la maquinaria, en los lugares de riesgo específico, se colocarán bien visibles señales de “RIESGO, SUSTANCIAS CALIENTES” Y “NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS”.
- Circular con las luces encendidas, siempre que la visibilidad sea escasa por cualquier circunstancia.
- Adecuado aparcamiento de la maquinaria.
- Los operarios harán sonar el claxon antes de empezar a mover la maquinaria.
- El peso máximo que cualquier operario manipulará manualmente será de 25 kg.
- El operario que maneje cualquier máquina deberá tener autorización expresa por escrito.
- Zona acotada.
- Extintor.
- Espejo retrovisor.

Individuales:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Mono de trabajo bien ajustado, flexible y ligero.

- Botas de seguridad antideslizantes de agua.
- Guantes homologados: para el trabajo con el hormigón, de cuero, de goma.
- Gafas de seguridad.
- Protección respiratoria, ej. Mascarilla anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Protector auditivo.
- Cinturones de seguridad.
- Chalecos reflectantes.
- Muñequeras.

4.6 Medidas preventivas respecto a las herramientas

4.6.1 Normas a tener en cuenta

- Utilizar la herramienta propia para cada actividad.
- Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado, evitando dejar la herramienta en lugares de tránsito, especialmente plataformas de andamios, cubierta, etc.
- Las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas estarán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopladas 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.
- Los trabajos con estas máquinas se realizarán siempre en posición estable.
- No se manipularán las herramientas sin haber sido desconectadas previamente de la corriente eléctrica.

4.6.2 Medidas a adoptar

Colectivas:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.
- Andamios.
- Escaleras fijas o de mano.

Individuales:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Mono de trabajo bien ajustado, flexible y ligero.
- Botas de seguridad antideslizantes de agua.
- Guantes homologados: para el trabajo con el hormigón, de cuero, de goma.
- Gafas de seguridad.
- Protección respiratoria, ej. Mascarilla anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Protector auditivo.

- Cinturones porta- herramientas.
- Chalecos reflectantes.
- Muñequeras.

5. Pliego de condiciones

5.1 Objeto

El presente pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones que la empresa contratista tiene respecto a la seguridad y salud en el trabajo, acorde a lo desarrollado en este Estudio de Seguridad Y Salud.
- Concretar la calidad de la prevención decidida y su montaje correcto en la obra.
- Exponer las normas de obligado cumplimiento en los casos determinados en el Estudio de Seguridad y Salud, y exponer las normas que son propias de la empresa y su sistema de construcción de la obra.
- Concretar la calidad para el mantenimiento posterior de lo construido.
- Establecer un programa formativo en materia de seguridad y salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada. Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en el Estudio.

5.2 Normativa de aplicación

La obra estará regulada a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento todos sus preceptos de las partes implicadas y que en cada uno se determinen.

Así se estará dispuesto en la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, sobre prevención de Riesgos Laborales:

- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 11 de Septiembre de 1997 de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León de regulación del Registro y Depósito de Actas de Nombramiento de Delegados de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposición mínima de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre señalización de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril, sobre manipulación de cargas.
- Real Decreto 488/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y salud de Utilización de Equipos con Pantallas de Visualización.
- Real Decreto 664/1997 sobre Protección de trabajadores contra Riesgos por Exposición a Agentes Biológicos.

- Real Decreto 665/1997 sobre Protección de trabajadores contra Riesgos relacionados con la exposición a Agentes Cancerígenos.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad Social en las Obras de Construcción.
- Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica

5.3 Obligaciones de las partes implicadas

Según la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención y la Orden de 11 de septiembre de 1997, se establece que las obligaciones en materia de seguridad y salud laboral afectan a :

- Administraciones Públicas
- Inspección de Trabajo y Seguridad Social
- Empresarios y trabajadores OBLIGACIONES
- Antes de los inicios de los trabajos, el Promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervenga más de una empresa o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.
- El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competentes antes del comienzo de las obras, que se redactará a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de manera visible y actualizándose si fuera necesario.
- El promotor, Contratistas y otros Empresarios deberán ser informados por el Coordinador de Seguridad en base al proyecto y contratos existentes.
- El promotor se encargará de que el Coordinador de Seguridad en la fase de proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del mismo y de preparación de la obra.
- El promotor, el Contratista y todas las Empresas que intervengan contribuyan a la adecuada información del Coordinador de Seguridad, incorporando las disposiciones técnicas del mismo, o bien poniendo medidas alternativas de eficacia equivalente.
- Los Contratistas y Subcontratistas deberán aplicar la acción preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención y en particular las tareas del artículo 10º del Real Decreto 1627/1997.
- Serán también responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Estudio de Seguridad y salud, los trabajadores autónomos que hayan contratado.
- Contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias derivadas del incumplimiento de las medidas del Estudio de Seguridad, según el artículo 42 de la Ley de Prevención. Estos integrantes de la obra no serán exentos de sus responsabilidades respecto de las responsabilidades de Coordinadores, Dirección Facultativa y Promotor.
- Los trabajadores autónomos y los empresarios que ejerzan una actividad profesional en la obra deberán aplicar los principios de la acción preventiva según

el artículo 10º del Real Decreto 1627/1997. Cumplirán las disposiciones mínimas del anexo IV del referido Real Decreto, cumplirán las obligaciones del artículo 29º de la Ley de Prevención, ajustarán su actuación conforme a la coordinación según el artículo 24º de la Ley de Prevención, utilizarán los equipos de trabajo de protección individual según el Real Decreto 773/1997, atenderán las indicaciones y cumplirán con las instrucciones del Coordinador y de la Dirección Facultativa y finalmente cumplirán con lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud.

- Los trabajadores tendrán en la obra las siguientes obligaciones y los siguientes derechos:
 - Obedecer instrucciones del empresario en materia de seguridad y salud, ser responsables de sus actos personales, derecho a ser informado de forma adecuada y comprensible y a expresar propuestas en las materia de seguridad y salud, derecho a consulta y participación según el artículo 18º de la Ley de Prevención, derecho a dirigirse a la autoridad competente y el derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.
 - Para poder desarrollar estas misiones de manera ordenada se documentará durante la ejecución de la obra, el Estudio de seguridad y salud.
 - Se mantendrán reuniones de coordinación de seguridad y salud en la elaboración del proyecto.
 - La propiedad viene obligada a incluir el presente Estudio de seguridad, como documento integrante de proyecto de obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional correspondiente.

5.4 Condiciones de los elementos de protección

5.4.1 Equipo de protección individual

Todo elemento de protección individual personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M 17.V.74) (B.O.E. 29.V.74), siempre que exista en el mercado.

Además todas tendrán la norma C.E, según las normas E.P.I, teniendo autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Los equipos que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio, el nombre de la empresa y de la persona que recibe un nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

5.4.2 Normas técnicas de homologación

- MT-1 Casco de seguridad no metálico B.O.E. Nº312 de 30. XII.74
- MT-2 Protecciones auditivas B.O.E. Nº209 de 1. IX.75
- MT-3 Pantalones para soldadores B.O.E. Nº210 de 2. IX.75
- MT-4 Guantes aislantes de la electricidad B.O.E. Nº211 de 3. IX.75
- MT-7 Adaptadores faciales B.O.E. Nº214 de 6. IX.75
- MT-9 Mascarillas auto filtrantes B.O.E. Nº216 de 9. IX.75

- MT-13 Cinturones seguridad: sujeción B.O.E. Nº210 de 2. IX.77
- MT-16 Gafas tipo universal como protección contra impactos B.O.E. Nº196 de 217. VIII.78
- MT-17 Oculares protectores contra impactos B.O.E. Nº216 de 9. IX.78
- MT-18 Oculares filtrantes para pantallas soldador B.O.E. Nº33 de 7. VI.79
- MT-19 Cubre filtros y ante cristales para pantallas soldador B.O.E. Nº148 de 21.VI.79
- MT-20 Equipos semiautomáticos de aire fresco con manguera de aspiración B.O.E. Nº4 de 4. I.81
- MT-21 Cinturones de suspensión B.O.E. Nº64 de 16. III.81
- MT-22 Cinturones de caída B.O.E. Nº65 de 17. III.81
- MT-24 Equipos semiautomáticos de aire fresco con manguera de presión B.O.E. Nº184 de 3. VI.81
- MT-25 Plantillas de protección frente a riesgos de perforación B.O.E. Nº245 de 13. X.81
- MT-26 Aislamiento de herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos B.O.E. Nº243 de 10. XII.81
- MT-27 Bota impermeable al agua y humedad B.O.E. Nº305 de 22. XII.81
- MT-28 Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso dispositivos anti caídas B.O.E. Nº299 de 14. XII.82

5.4.3 Equipo de protección colectiva

Toda protección colectiva está diseñada para que se ponga en práctica según el Estudio, éstas estarán en acopio disponible para uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje, de tal manera que si hay deterioros de la misma que afecta a la calidad se sustituirá por otro en reglamentación adecuada.

Durante la realización de la obra si es necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva se definirá en los planos en colaboración con el Coordinador de seguridad y salud, dejando constancia en el Libro de Incidencias, al igual que si ocurriese algún tipo de fallo de estas protecciones.

Por último, cabe destacar que las protecciones colectivas, proyectadas en el Estudio están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir los trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratadas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad, visitas de las Inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.

5.5 Condiciones específicas del plan de seguridad

5.5.1 Servicios de prevención

- Servicio Técnico de Seguridad e Higiene: la empresa constructora dispondrá de asesoramiento técnico en Seguridad e Higiene.
- Servicio médico: la empresa constructora dispondrá de un servicio médico de empresa.
- Instalaciones médicas:

- el botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo gastado.
- Instalaciones de higiene y bienestar.
- Parte de accidente y deficiencias

El parte de accidente y deficiencias deberá contar al menos con los siguientes datos:

Parte de accidente:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en el que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional u oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Fallos que se han producido.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente.

Parte de incidencias:

- Identificación de la obra.
- Fecha en la que se ha producido la observación.
- Lugar en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

5.6 Libro de incidencias

Lo proporcionará el Coordinador de Seguridad y Salud a través de su colegio, asignándole su custodia a efectos de garantizar todo lo referido al R.D. Deberá de procurar un mecanismo para estar informado cuando se produzca una anotación y procederá a remitir en 20 horas una copia al Inspector Provincial de Trabajo.

Las anotaciones en el Libro de Incidencias, han de referirse necesariamente a incidencias relacionadas con incumplimientos a efectos de toma de conocimiento por la inspección.

5.7 Paralización de los trabajos

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, persigue mejorar la aplicación de las medidas preventivas. Cualquier agente o incluso persona ajena está obligada a auxiliar o denunciar que existe peligro grave para la vida de las personas. Las personas que están obligadas a intervenir son todas las personas que pueden observar el hecho, ya sean trabajadores, empresarios o técnicos. Los propios

trabajadores están en facultad de interrumpir los trabajos abandonando el lugar, si consideran que existe un riesgo grave e inminente para su salud o de la de terceros.

Por último, el coordinador, puede disponer la paralización en caso de riesgo grave e inminente, aun teniendo en cuenta que únicamente la inspección de trabajo es quien tiene facultades para paralizar la obra.

Palencia, Octubre de 2018

Fdo: David Rodríguez Martín



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**Proyecto de una cooperativa apícola con
planta de extracción de miel en el término
municipal de Pino del Río (Palencia)**

DOCUMENTO 2 – PLANOS

Alumno: David Rodríguez Martín

**Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Ángel Fombellida Villafruela**

Noviembre de 2018

DOCUMENTO 2

Planos

ÍNDICE DOCUMENTO 2

Plano 1: Localización y situación

Plano 2: Emplazamiento

Plano 3: Replanteo

Plano 4: Cimentación

Plano 5: Detalle de las zapatas

Plano 6: Detalle vigas de atado

Plano 7: Detalle de cimentación y placas de anclaje

Plano 8: Estructura 3D

Plano 9: Pórticos

Plano 10: Uniones I

Plano 11: Uniones II

Plano 12: Cubierta

Plano 13: Distribución en planta

Plano 14: Distribución maquinas

Plano 15: Alzados I

Plano 16: Alzados II

Plano 17: Acometidas

Plano 18: Instalación eléctrica

Plano 19: Esquema unifilar

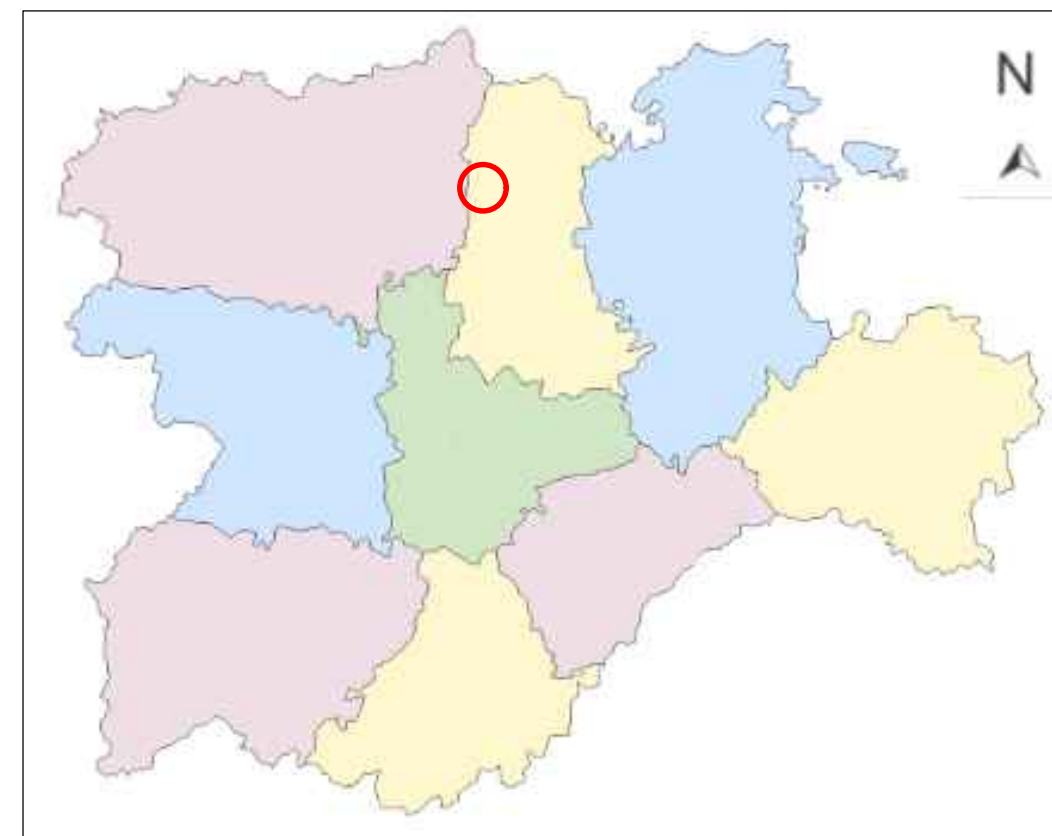
Plano 20: Instalación de fontanería

Plano 21: Instalación de saneamiento

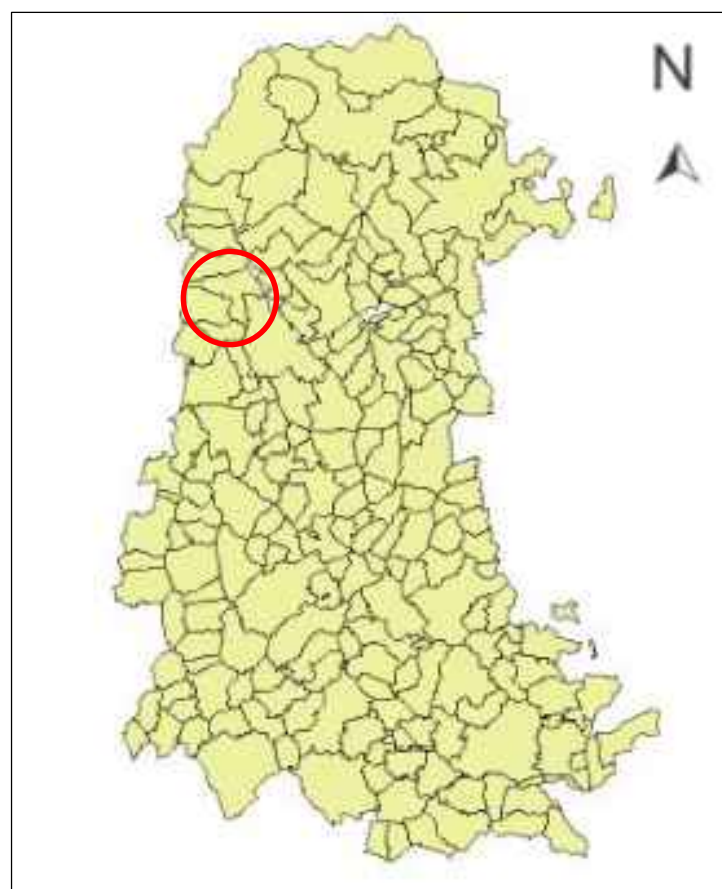
Plano 22: Ubicación de los colmenares



ESPAÑA




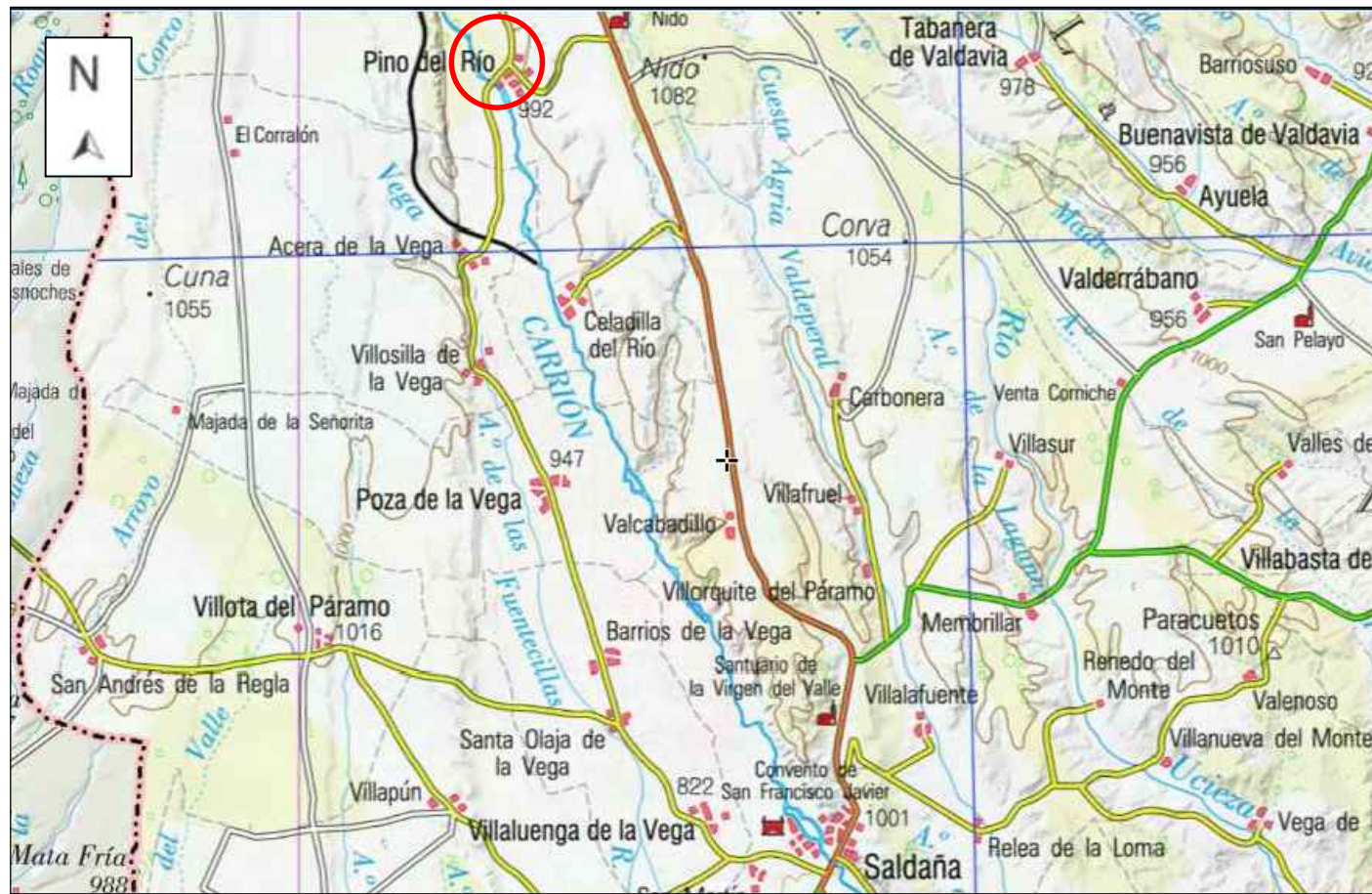
CASTILLA Y LEÓN



PALENCIA


○ PROYECTO

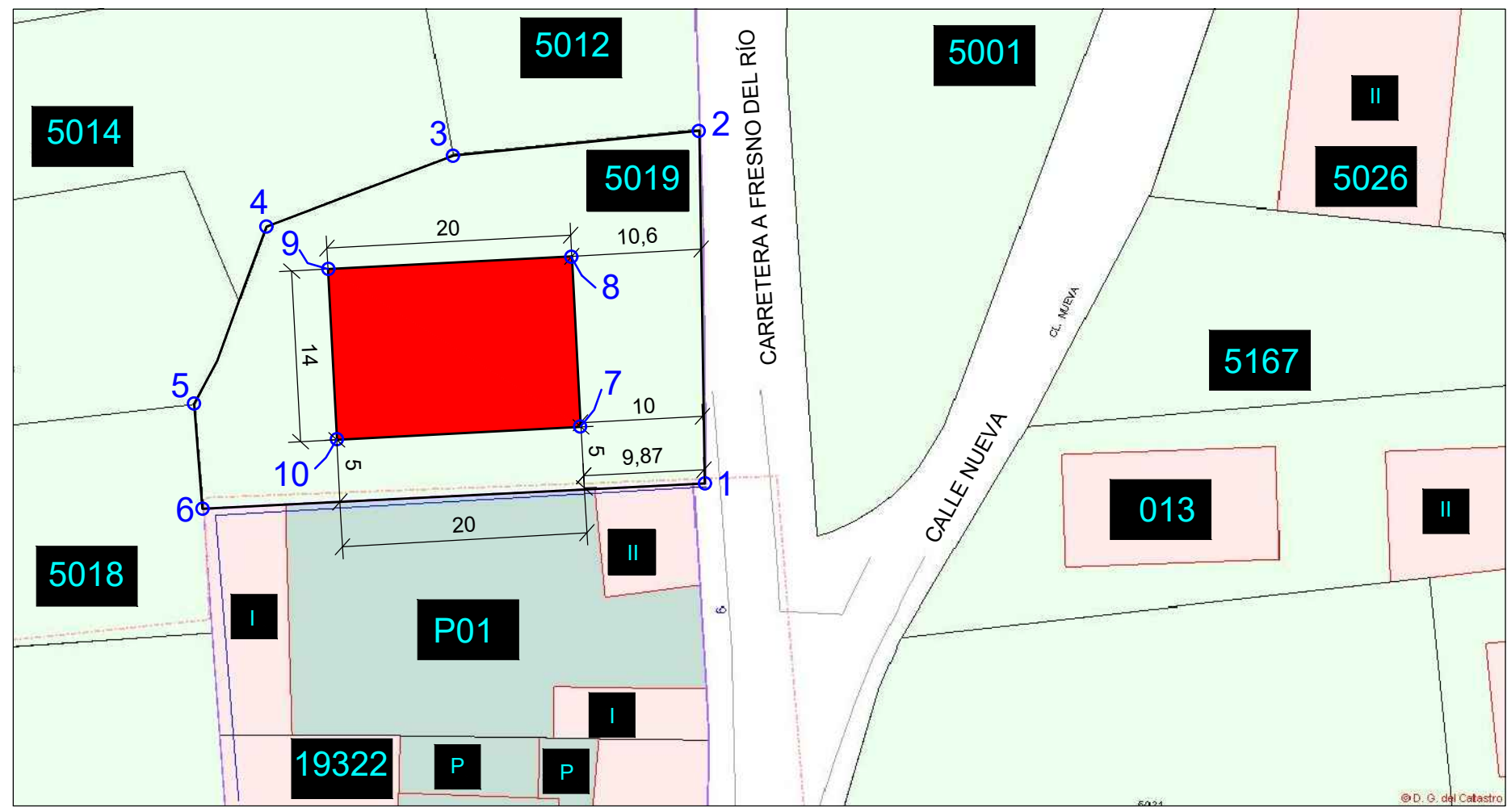
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	VARIAS ESCALA _____	1 Nº PLANO _____
LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____	



○ PROYECTO



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	VARIAS ESCALA _____	2 Nº PLANO _____
EMPLAZAMIENTO		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____
TÍTULO DEL PLANO _____		



- PLANTA DE EXTRACCIÓN
- XX IDENTIFICADOR DE LA PARCELA
- PUNTO (COORDENADAS)

Punto	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	351832,54	4723081,74
2	351832,05	4723110,58
3	351812,21	4723108,70
4	351797,99	4723101,99
5	351793,15	4723091,68
6	351796,08	4723079,46
7	351823,05	4723085,45
8	351822,25	4723099,50
9	351802,09	4723098,29
10	351803,55	4723084,34

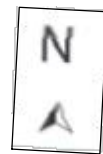
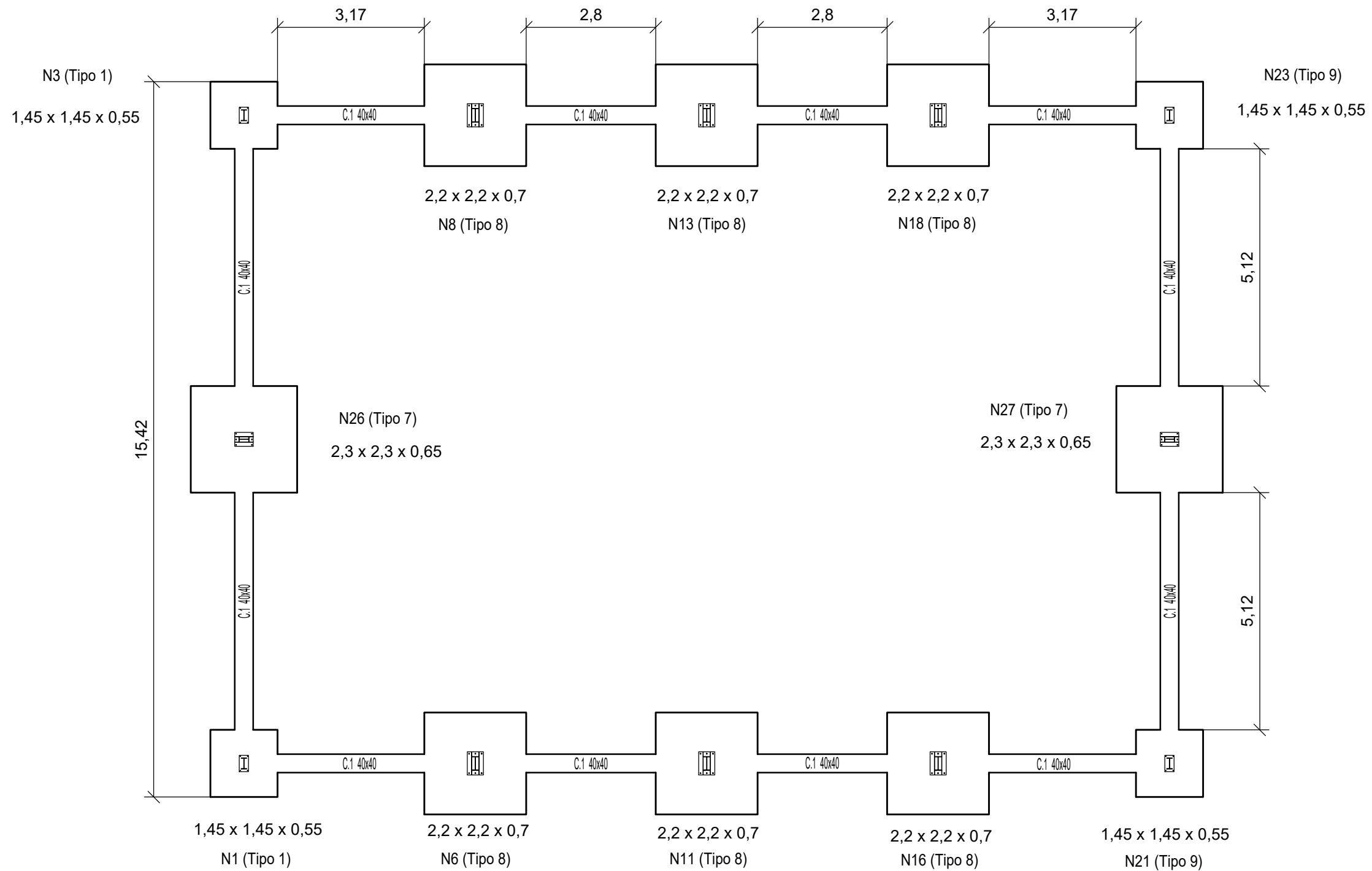
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)

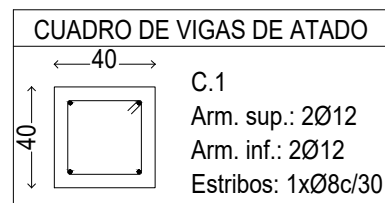
TÍTULO DEL PROYECTO _____

COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL	1:500	3
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

REPLANTEO	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____



Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	228.8	99
	Ø12	1304.5	1274
			1373



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N21, N23 y N1	4 Pernos Ø 12	Placa base (200x350x15)
N8, N13, N18, N6, N11 y N16	6 Pernos Ø 20	Placa base (350x500x18)
N27 y N26	6 Pernos Ø 16	Placa base (300x400x15)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

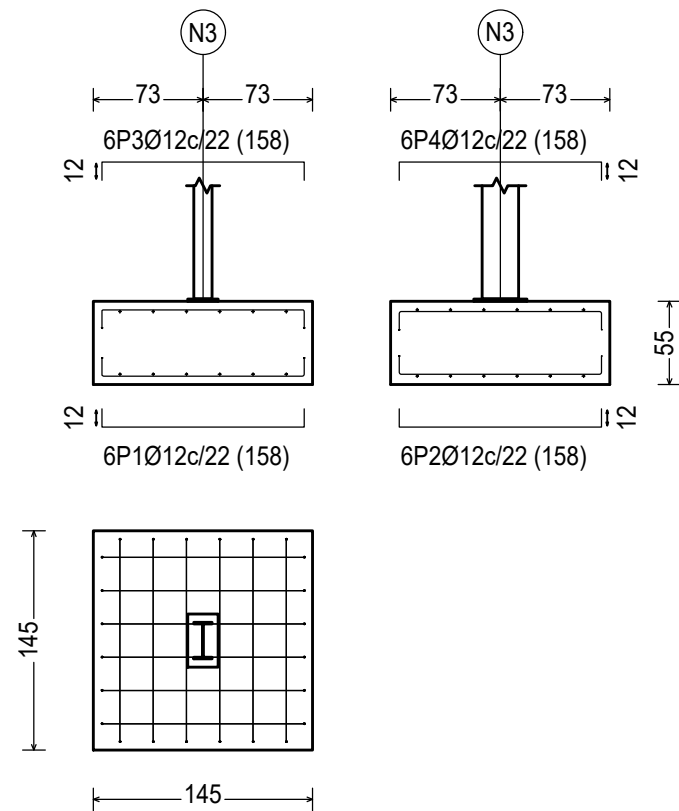
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

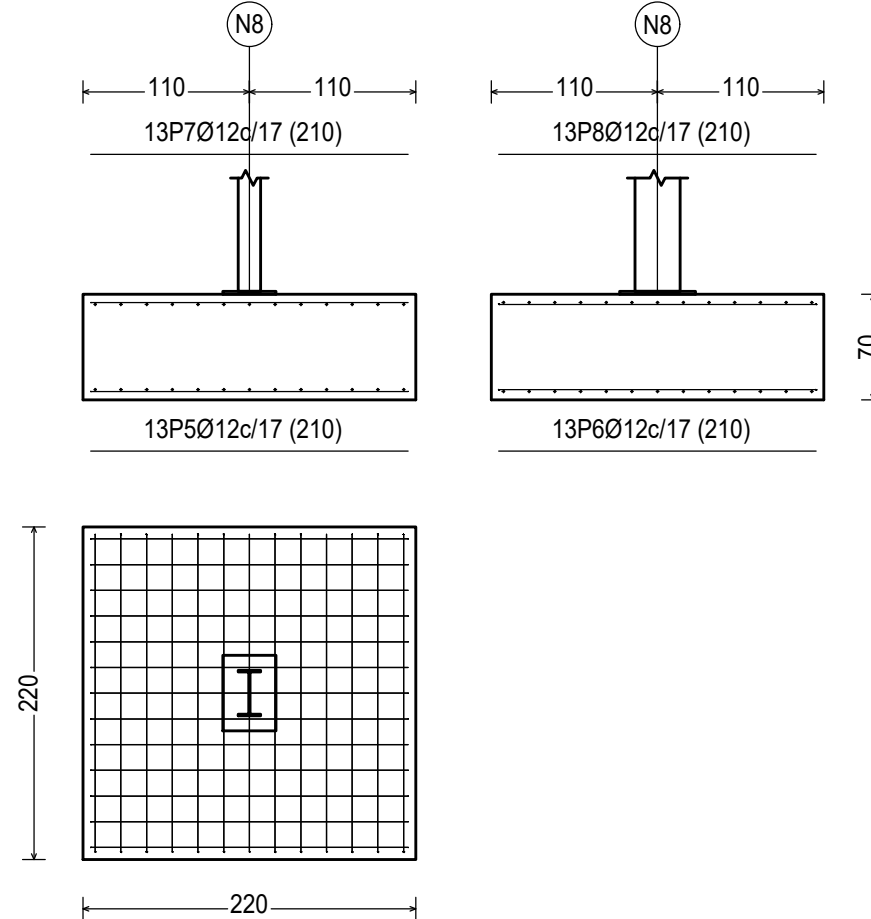
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL	1:100	4
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p>CIMENTACIÓN Y DETALLES CONSTRUCTIVOS</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</p> <p>ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN</p> <p>FECHA: OCTUBRE DEL 2018</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	--

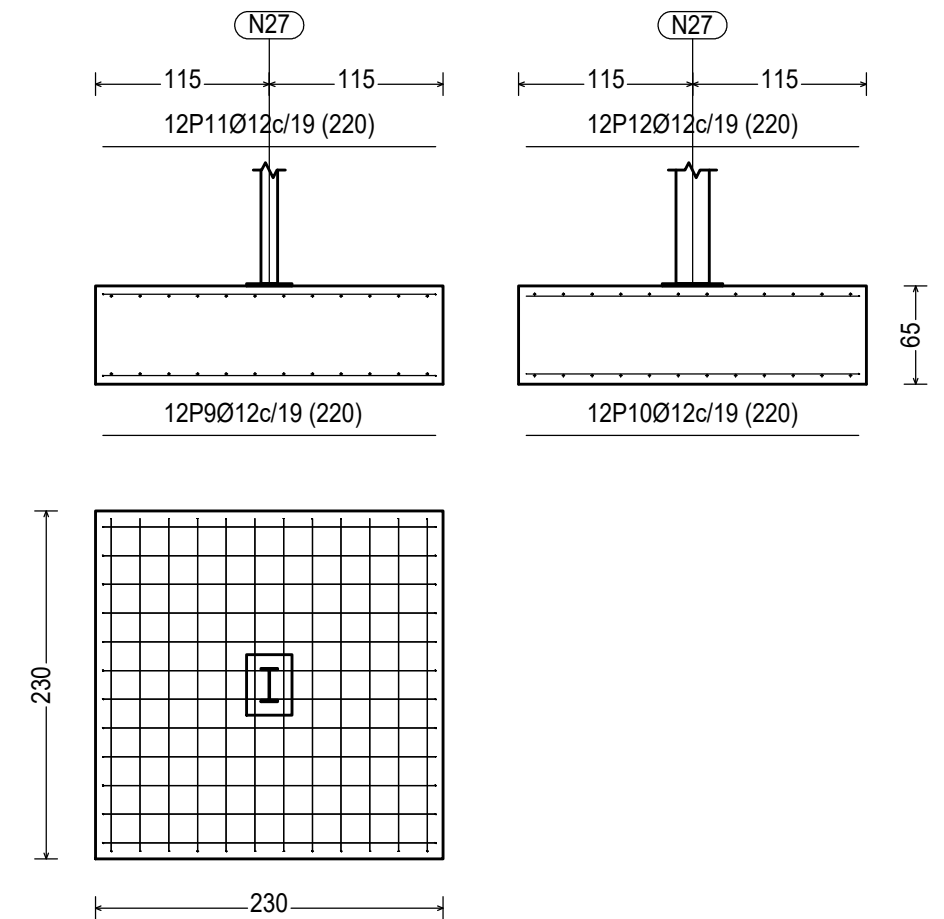
N3, N21, N23 y N1




N8, N13, N18, N6, N11 y N16




N27 y N26



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N3=N21=N23=N1	1	Ø12	6	158	948	8.4
	2	Ø12	6	158	948	8.4
	3	Ø12	6	158	948	8.4
	4	Ø12	6	158	948	8.4
Total+10%: (x4):					37.0	148.0
N8=N13=N18=N6=N11=N16	5	Ø12	13	210	2730	24.2
	6	Ø12	13	210	2730	24.2
	7	Ø12	13	210	2730	24.2
	8	Ø12	13	210	2730	24.2
Total+10%: (x6):					106.5	639.0
N27=N26	9	Ø12	12	220	2640	23.4
	10	Ø12	12	220	2640	23.4
	11	Ø12	12	220	2640	23.4
	12	Ø12	12	220	2640	23.4
Total+10%: (x2):					103.0	206.0



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL

PROMOTOR _____

1:50

ESCALA _____

5

Nº PLANO _____

DETALLE ZAPATAS

TÍTULO DEL PLANO _____

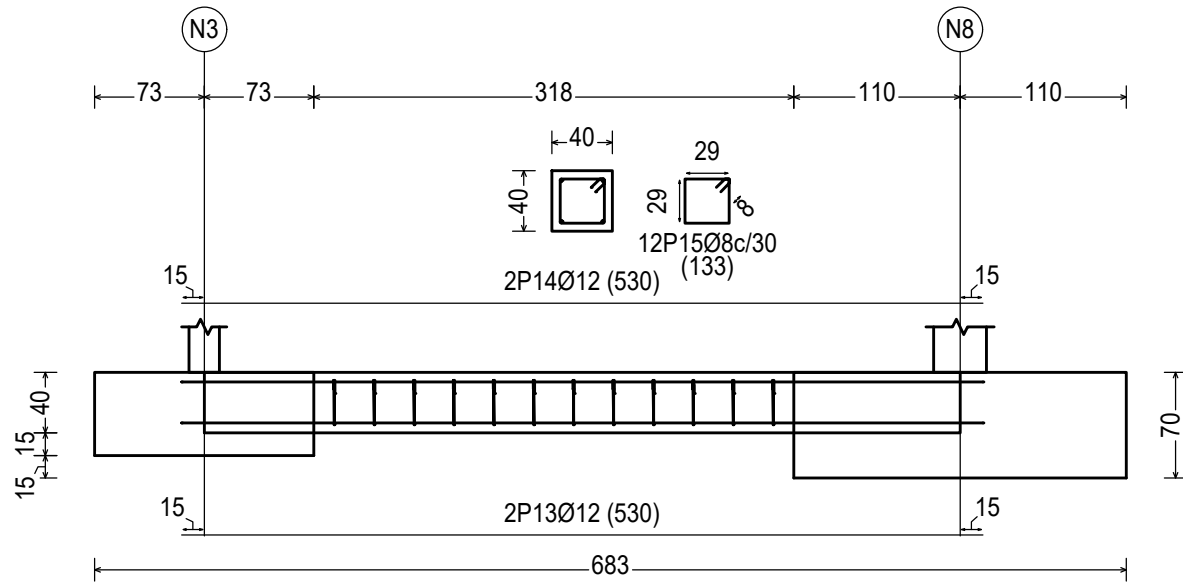
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN

FECHA: OCTUBRE DEL 2018

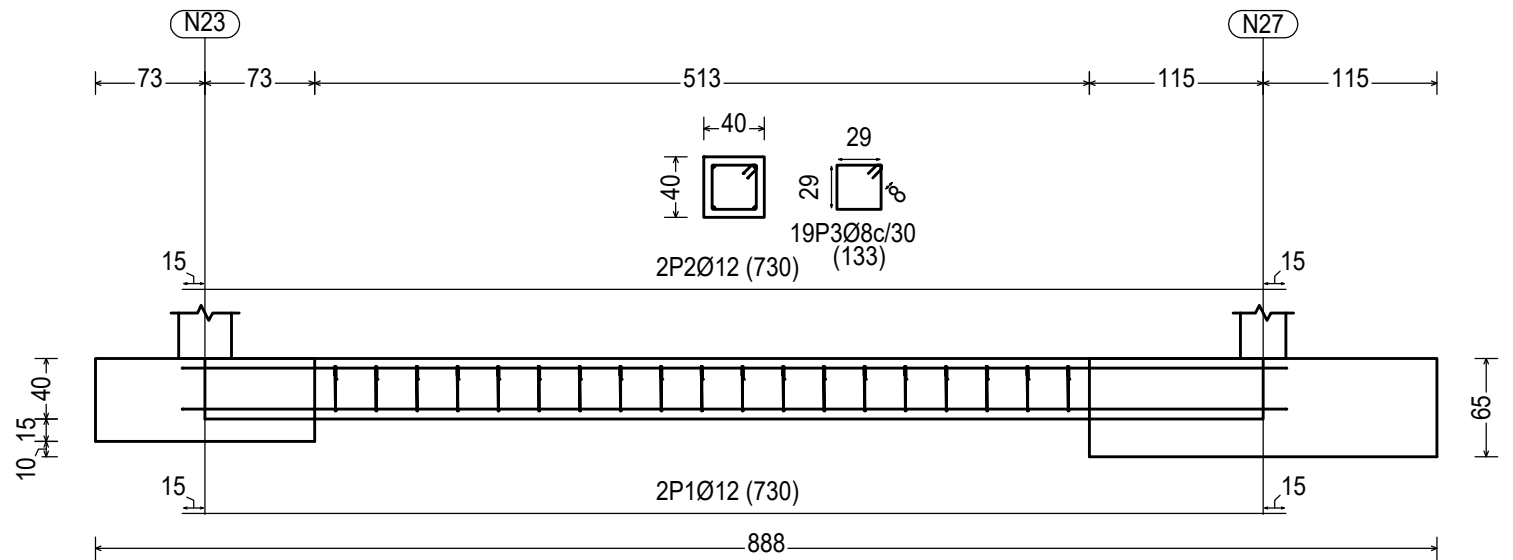
FIRMA _____

C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N21-N16], C [N16-N11],
C [N11-N6] y C [N6-N1]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N3-N8]=C [N8-N13]	13	Ø12	2	530	1060	9.4
C [N13-N18]=C [N18-N23]	14	Ø12	2	530	1060	9.4
C [N21-N16]=C [N16-N11]	15	Ø8	12	133	1596	6.3
Total+10%: (x8):						27.6 220.8
Ø8:						55.2
Ø12:						1158.6
Total:						1213.8

C [N23-N27], C [N27-N21], C [N1-N26] y C [N26-N3]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N23-N27]=C [N27-N21]	1	Ø12	2	730	1460	13.0
C [N1-N26]=C [N26-N3]	2	Ø12	2	730	1460	13.0
	3	Ø8	19	133	2527	10.0
Total+10%: (x4):						39.6 158.4
Ø8:						44.0
Ø12:						114.4
Total:						158.4



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

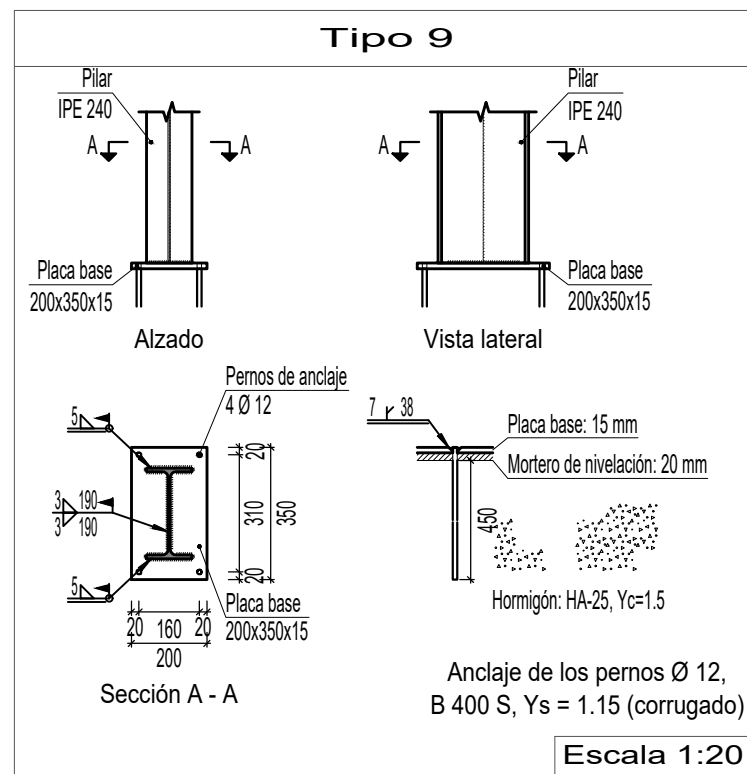
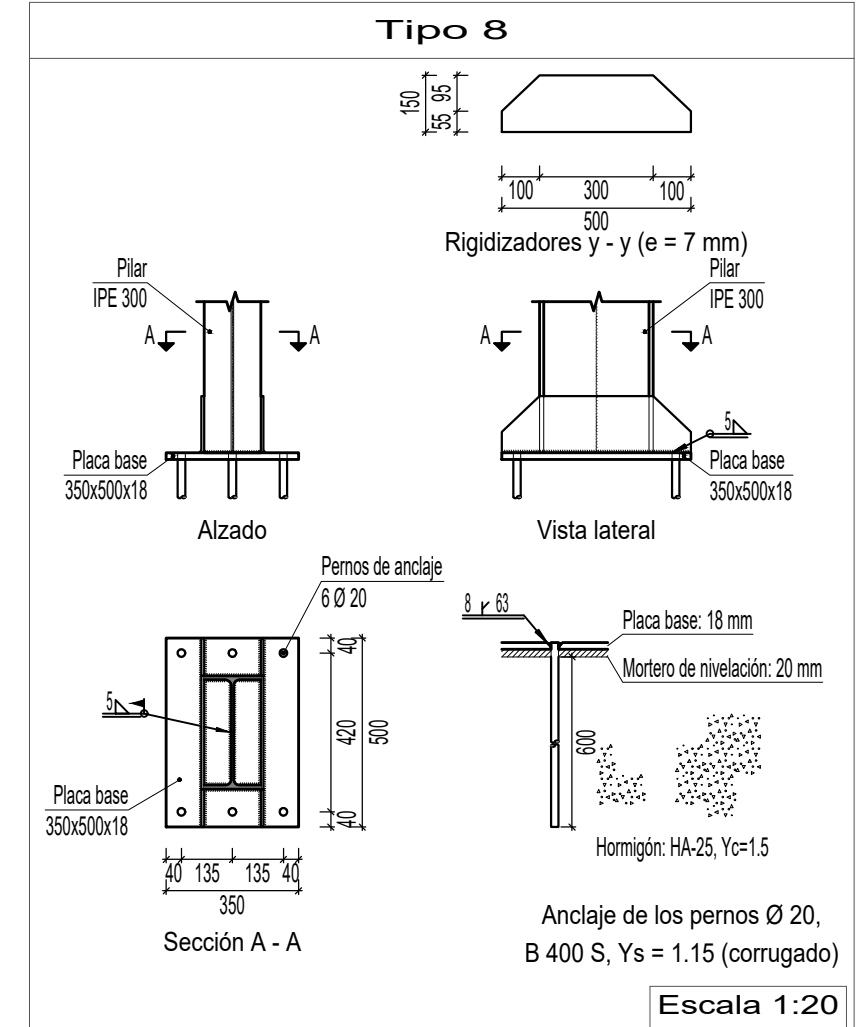
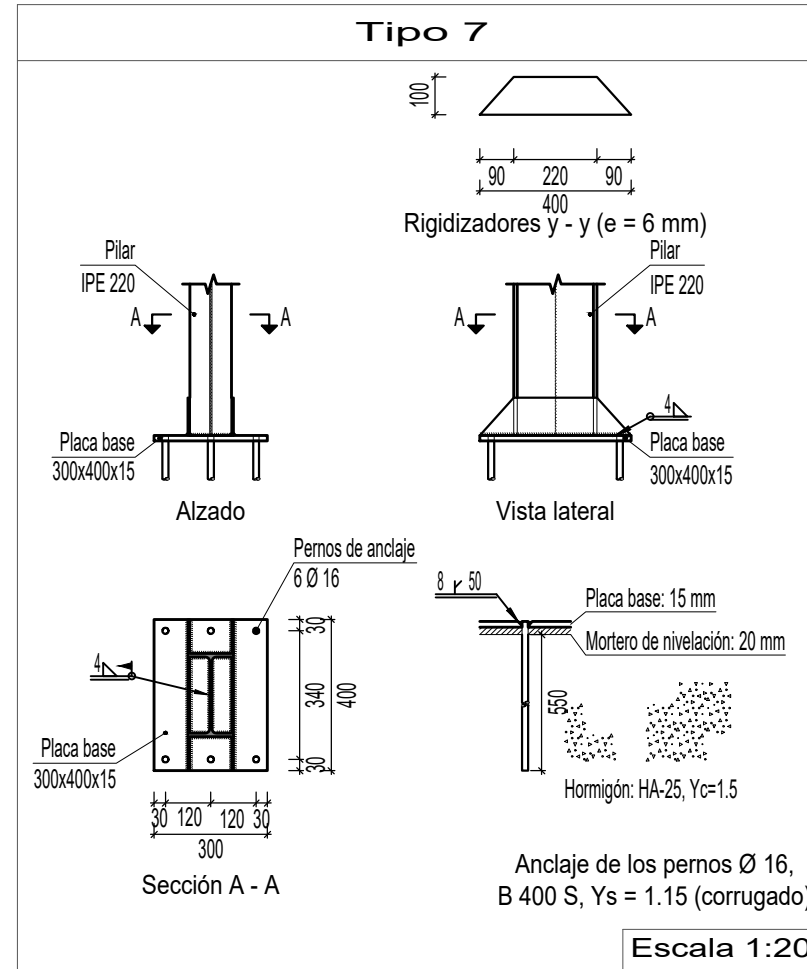
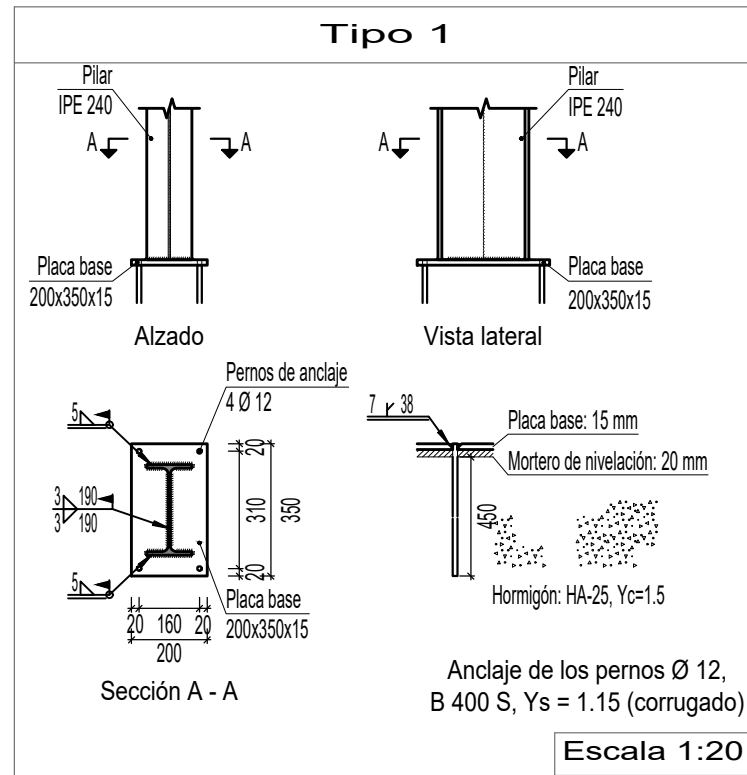


PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)

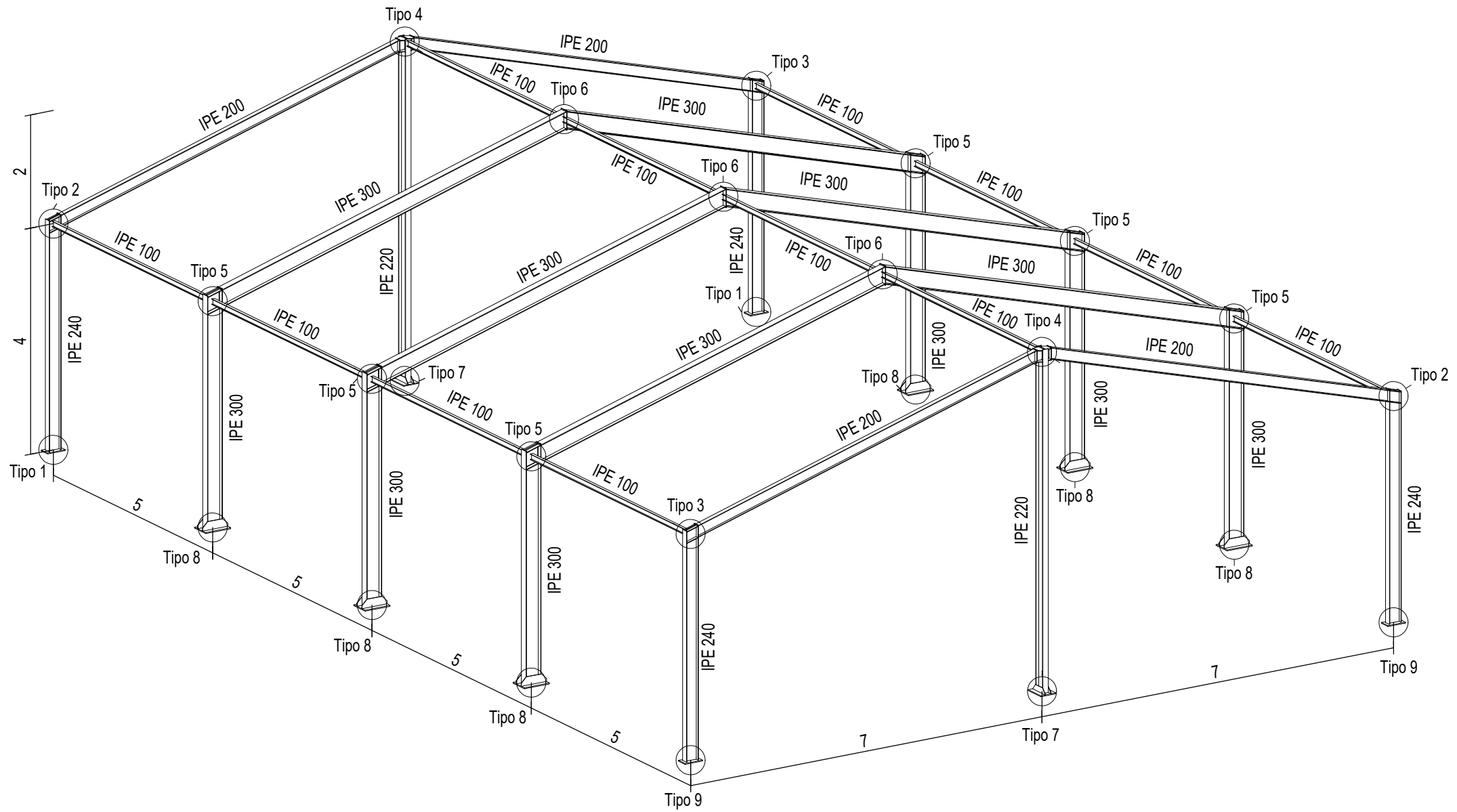
TÍTULO DEL PROYECTO _____

COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL	1:50	6
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

DETALLE VIGAS DE ATADO	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____



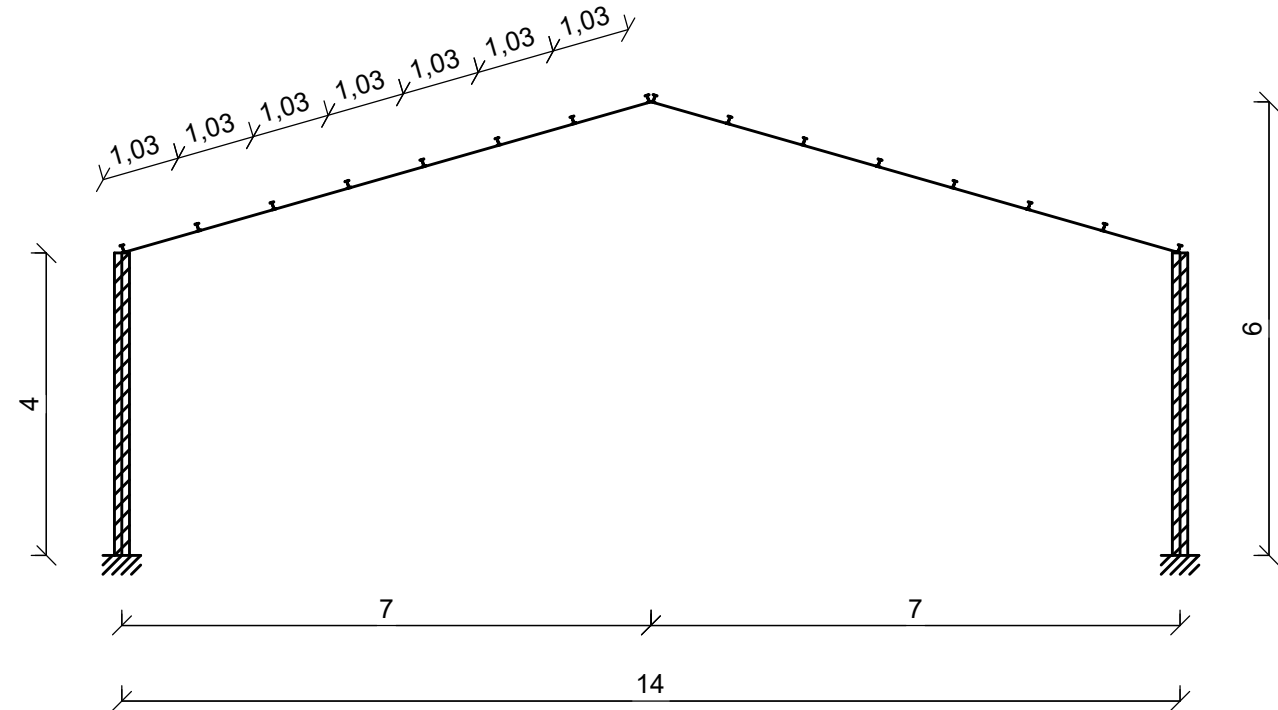
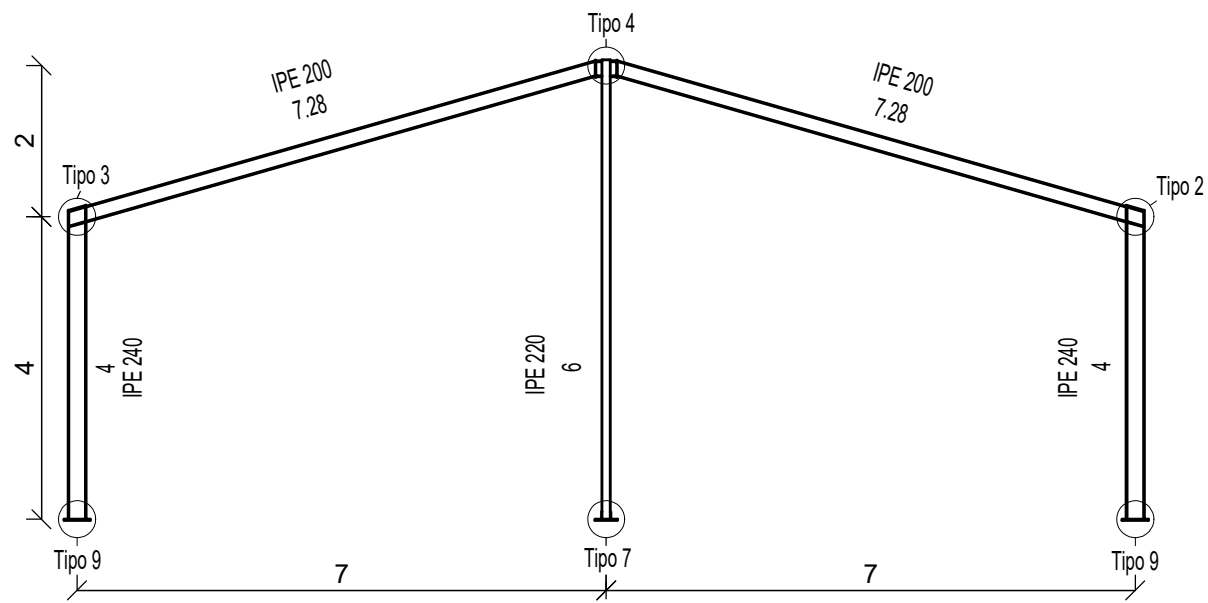
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR	1:20 ESCALA	7 Nº PLANO
DETALLE DE CIMENTACIÓN Y PLACAS DE ANCLAJE TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____



Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275

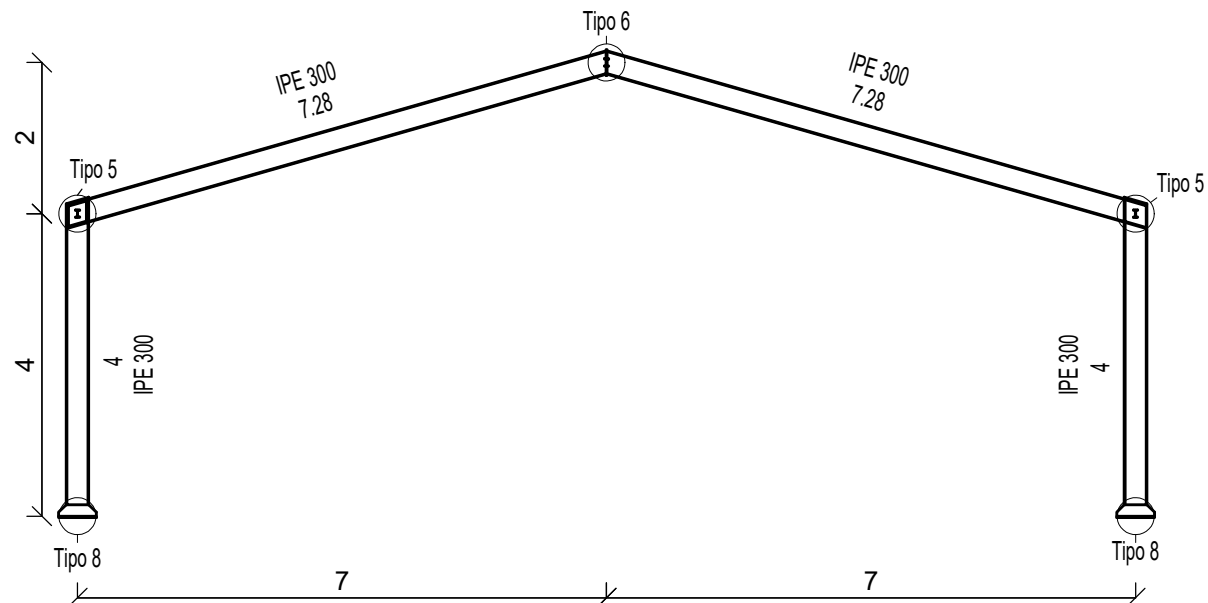
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	8 Nº PLANO _____
ESTRUCTURA 3D TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____

2D: FACHADA FRONTAL

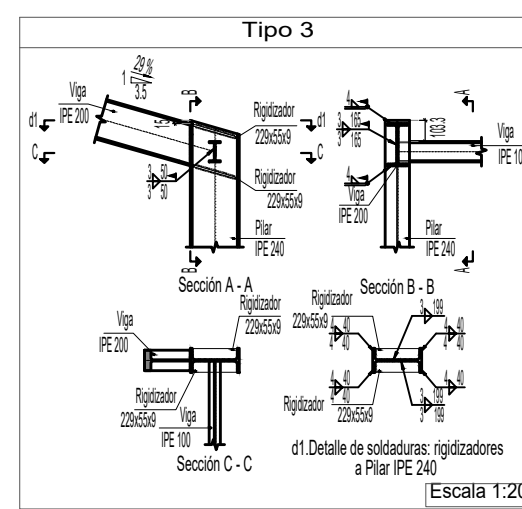
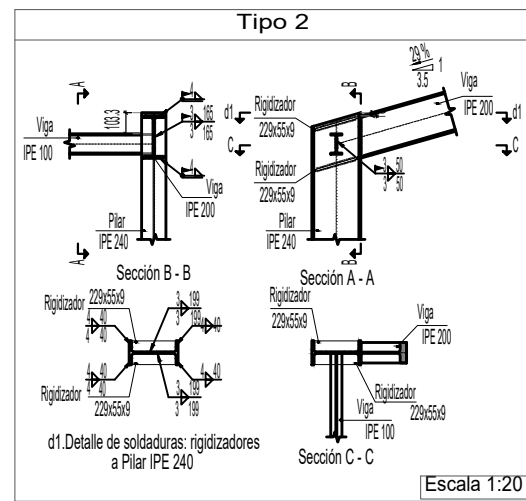
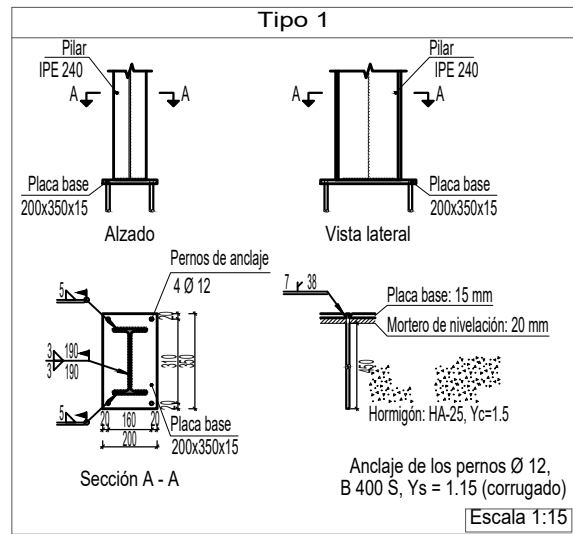


Separación entre pórticos (m): 5.00
 Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S275
 Tipo de perfil: IPE 100
 Separación: 1.10 m.
 Número de correas: 16
 Peso lineal: 129.37 kg/m

2D: PORTICO TIPO



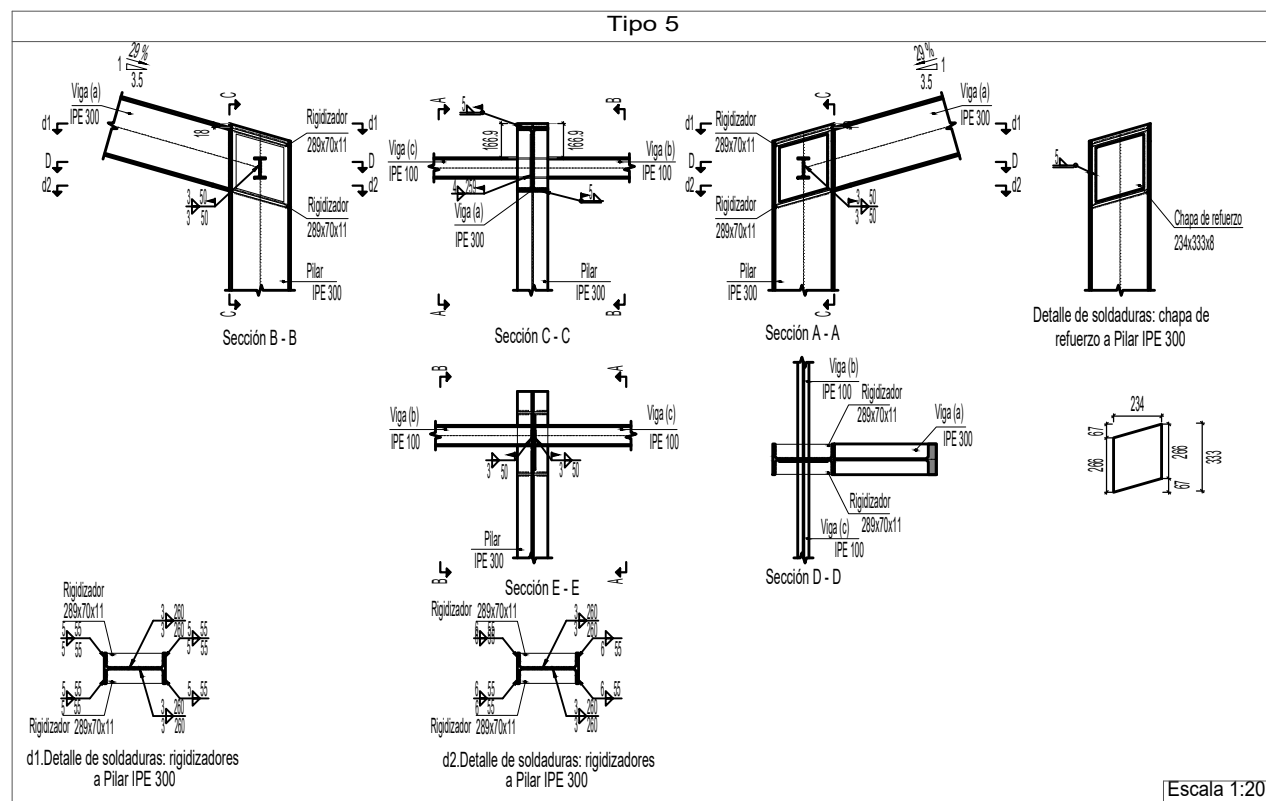
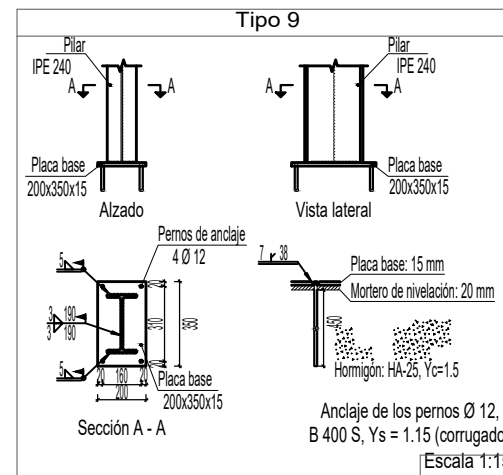
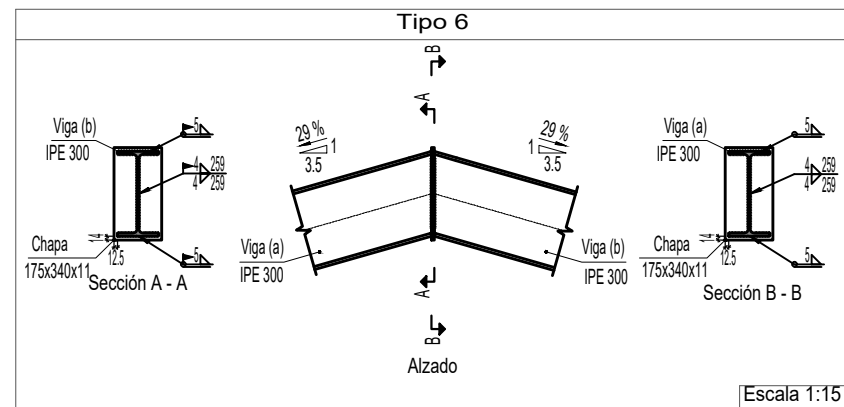
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	9 Nº PLANO _____
PÓRTICOS TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____	




Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	25895
			4	10599
			5	22216
			6	2640
			7	603
			8	2865
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	5969
			4	7629
			5	12791
			6	1505

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	16	229x55x9	14.25
		8	201x135x11 (35+131+35x82+53x11)	16.75
		24	289x70x11	42.03
	Chapas	4	135x188x6	4.79
		6	234x333x8	29.41
		4	130x230x9	8.45
		3	175x340x11	15.41
			Total	131.09

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	200x350x15	32.97
		2	300x400x15	28.26
		6	350x500x18	148.37
	Rigidizadores pasantes	4	400/220x100/0x6	5.84
		12	500/300x150/55x7	43.19
		Total	258.63	
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 12 - L = 497	7.06
		12	Ø 16 - L = 601	11.38
		36	Ø 20 - L = 658	58.42
		Total	76.86	





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL	VARIAS	11
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

UNIONES 2

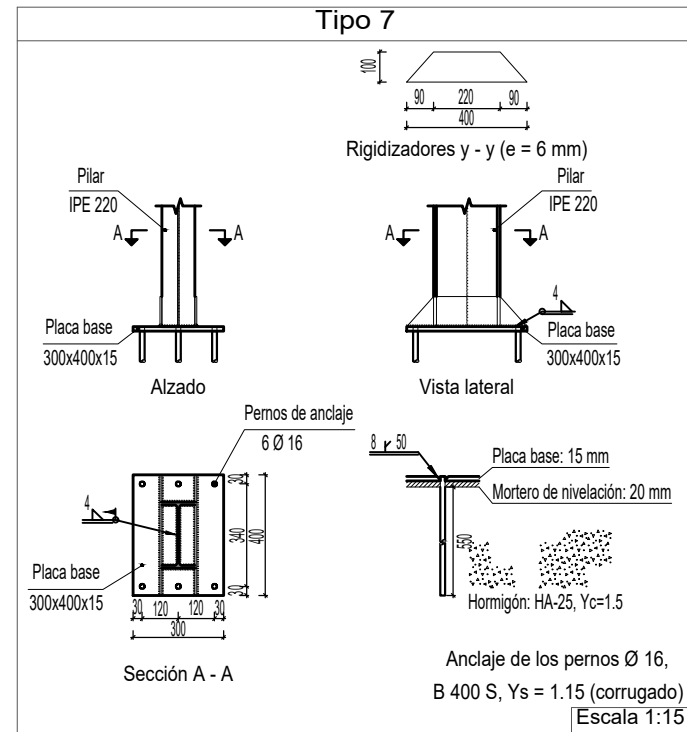
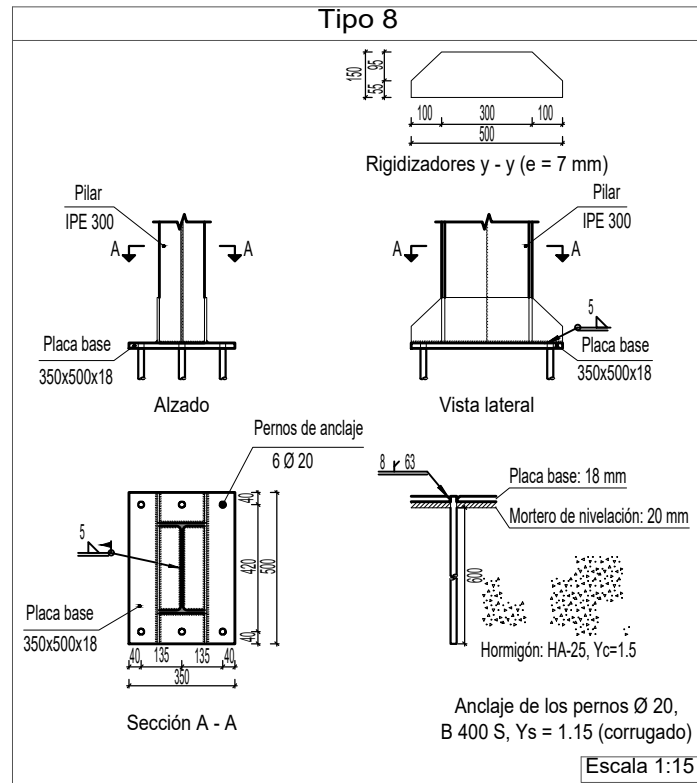
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN

FECHA: OCTUBRE DEL 2018

FIRMA _____



UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

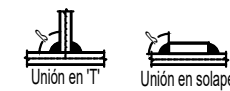
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.
 - Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60° y 120°. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\beta > 120^\circ$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $\beta < 60^\circ$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:

- Cordones de soldadura a tope con penetración total: En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes: Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- Cordones de soldadura en ángulo: Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

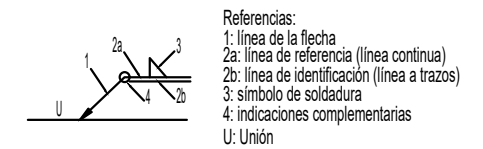
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

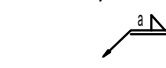
MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Referencias:

- línea de la flecha
 - línea de referencia (línea continua)
 - símbolo de soldadura
 - indicaciones complementarias
- U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



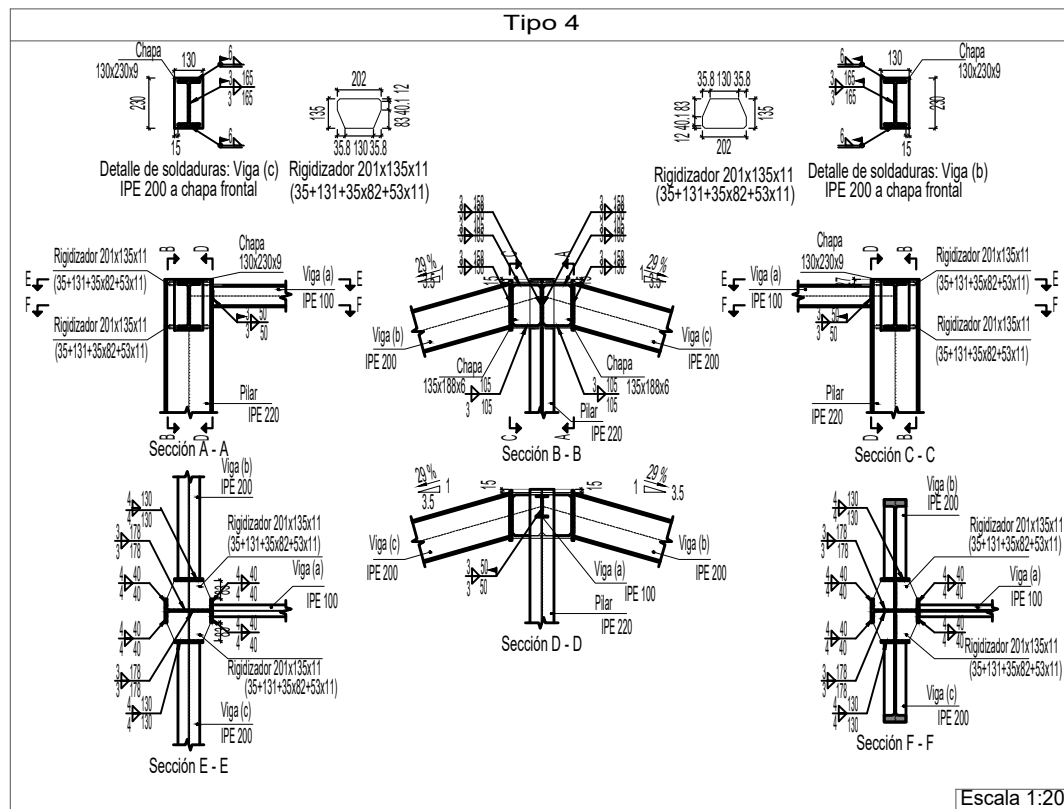
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL	VARIAS	10
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

UNIONES 1

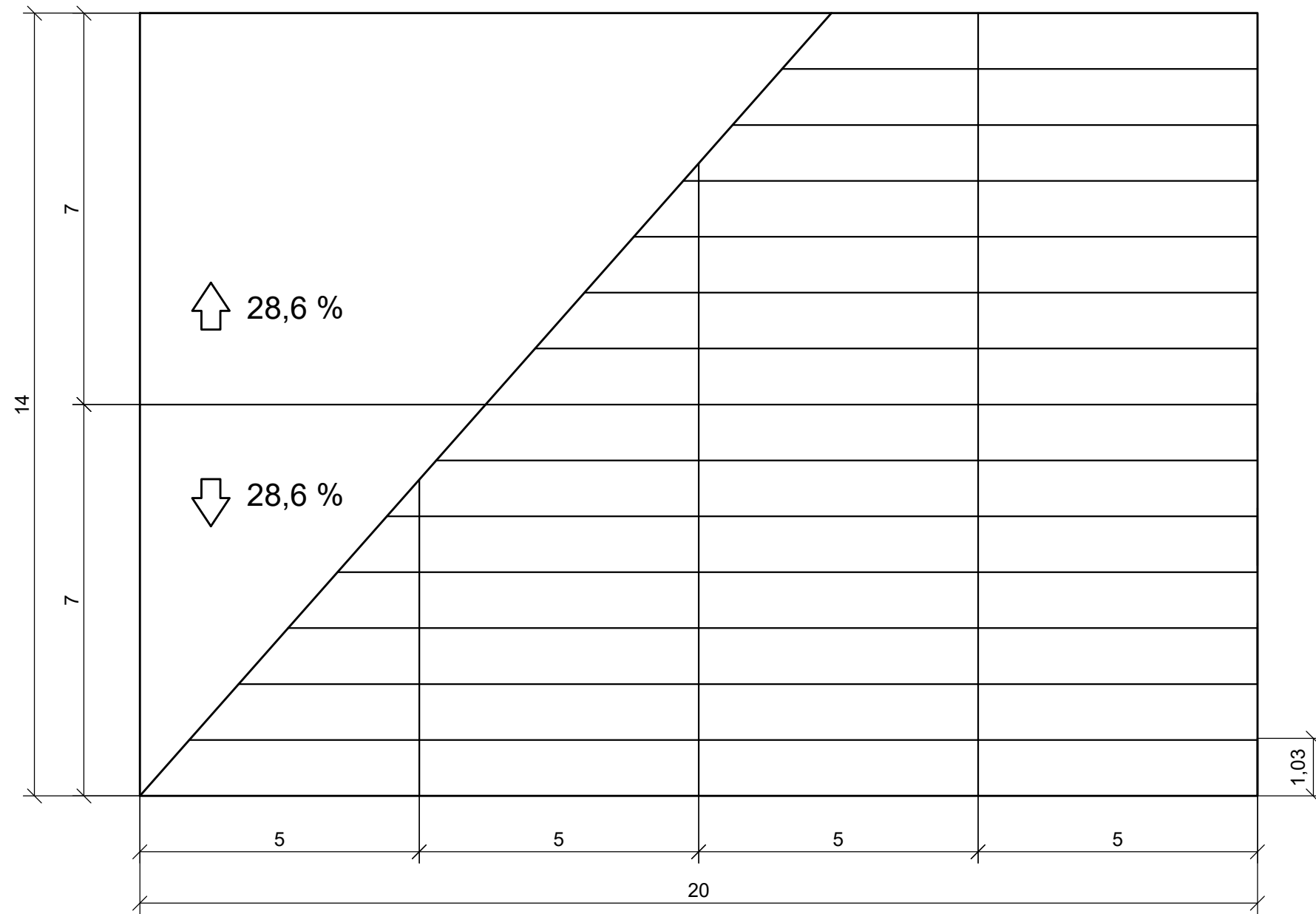
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN

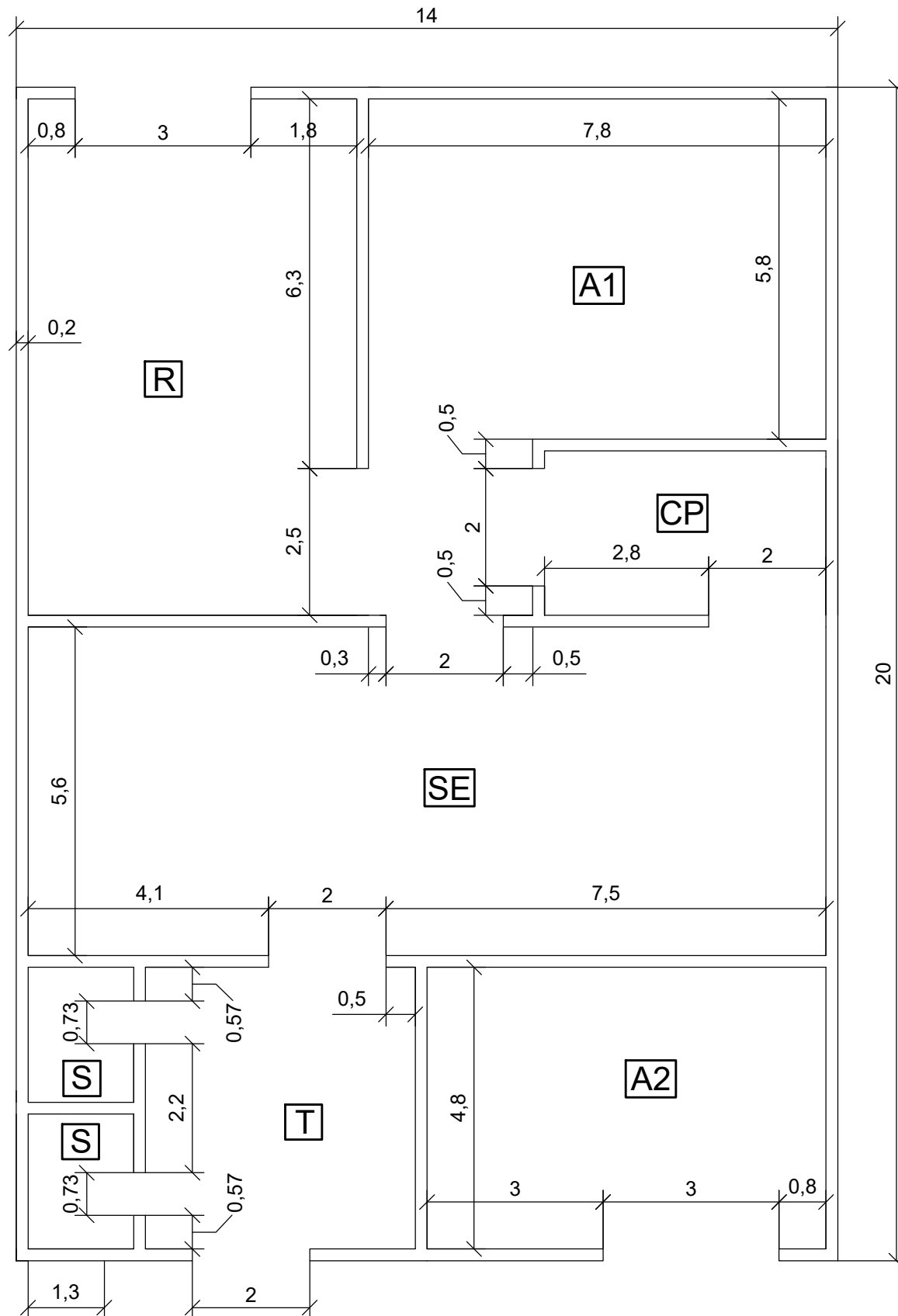
FECHA: OCTUBRE DEL 2018

FIRMA _____



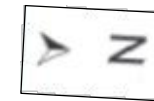
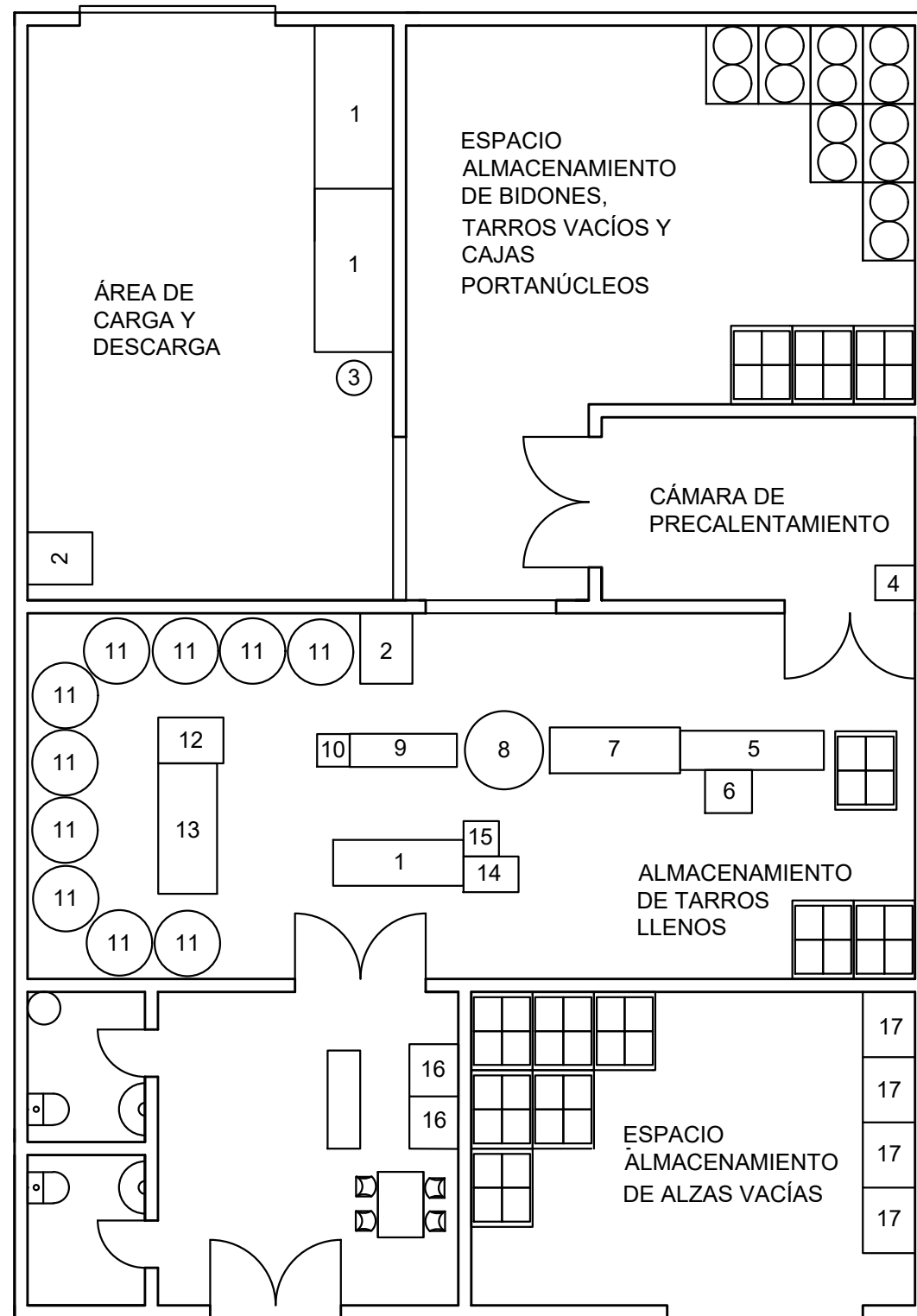
Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S275
 Tipo de perfil: IPE 100
 Separación: 1.03 m.
 Número de correas: 16
 Peso lineal: 129.37 kg/m

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	12 Nº PLANO _____
CUBIERTA TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____	



- R** ÁREA DE RECEPCIÓN
- A1** ALMACÉN 1
- CP** CÁMARA DE PRECALENTAMIENTO
- SE** SALA DE EXTRACCIÓN
- A2** ALMACÉN 2
- T** TIENDA
- S** SERVICIOS

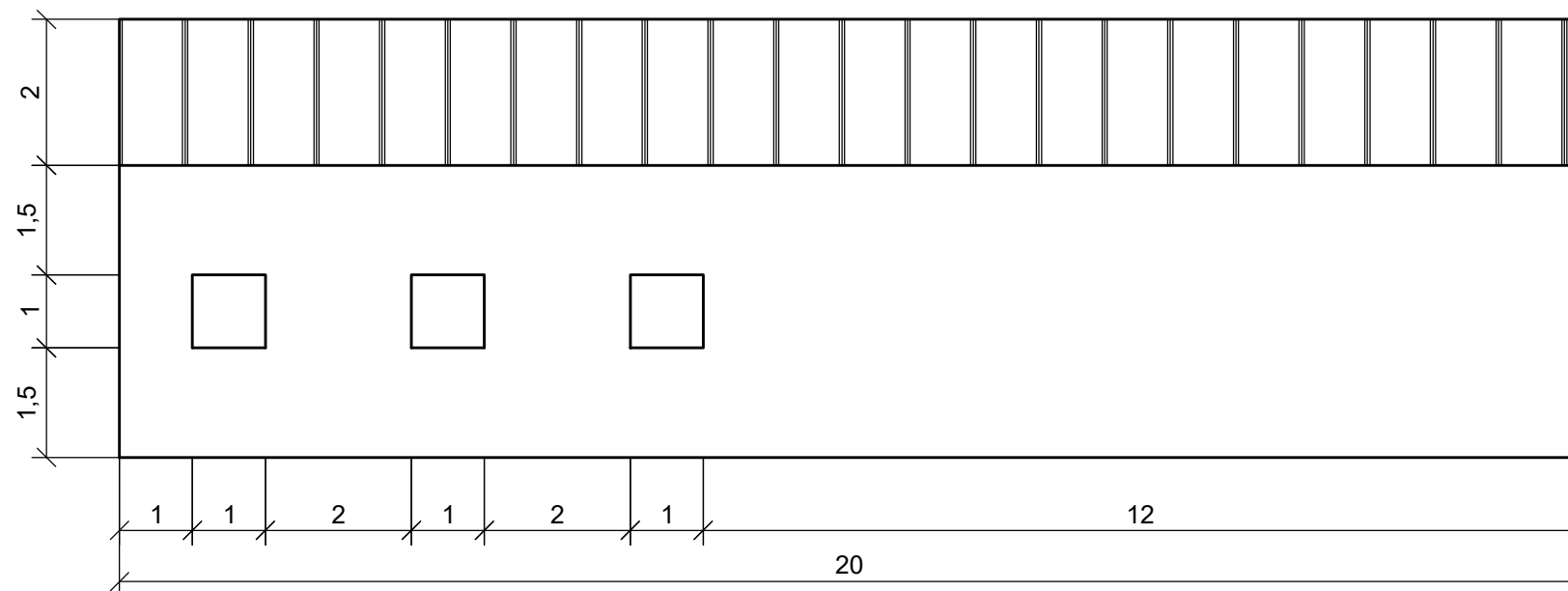
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL	1:100	13
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____



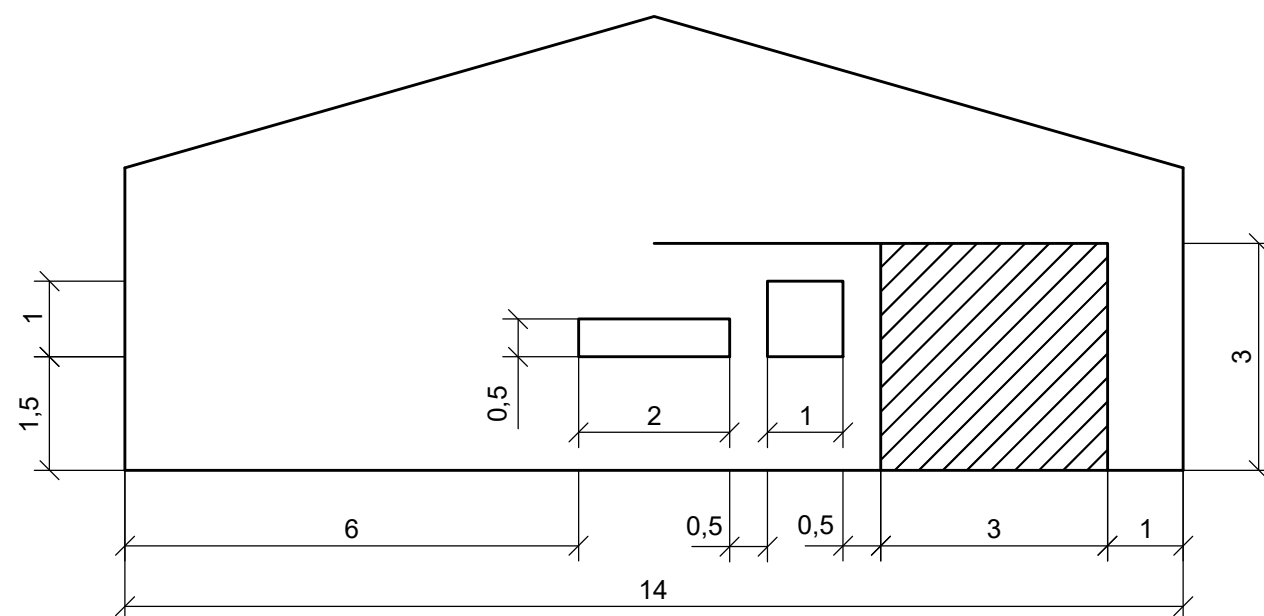
LEYENDA


- 1 - MESA DE TRABAJO
- 2 - FREGADERO INDUSTRIAL
- 3 - CERIFICADOR
- 4 - GENERADOR DE AIRE CALIENTE
- 5 - DESOPERCULADORA
- 6 - PRENSA DE OPÉRCULOS
- 7 - LÍNEA DE TRANSPORTE DE CUADROS
- 8 - EXTRACTOR
- 9 - BANCO DE DECANTACIÓN
- 10 - BOMBA DE TRASIEGO
- 11 - MADURADOR
- 12 - ESTACIÓN ENVASADORA
- 13 - MÁQUINA CERRADORA
- 14 - SECADERO DE POLEN
- 15 - MINICONGELADOR
- 16 - EXPOSITOR TIENDA
- 17 - ESTANTERÍA INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	14 Nº PLANO _____
DISTRIBUCIÓN DE ESPACIO Y MAQUINARIA TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____

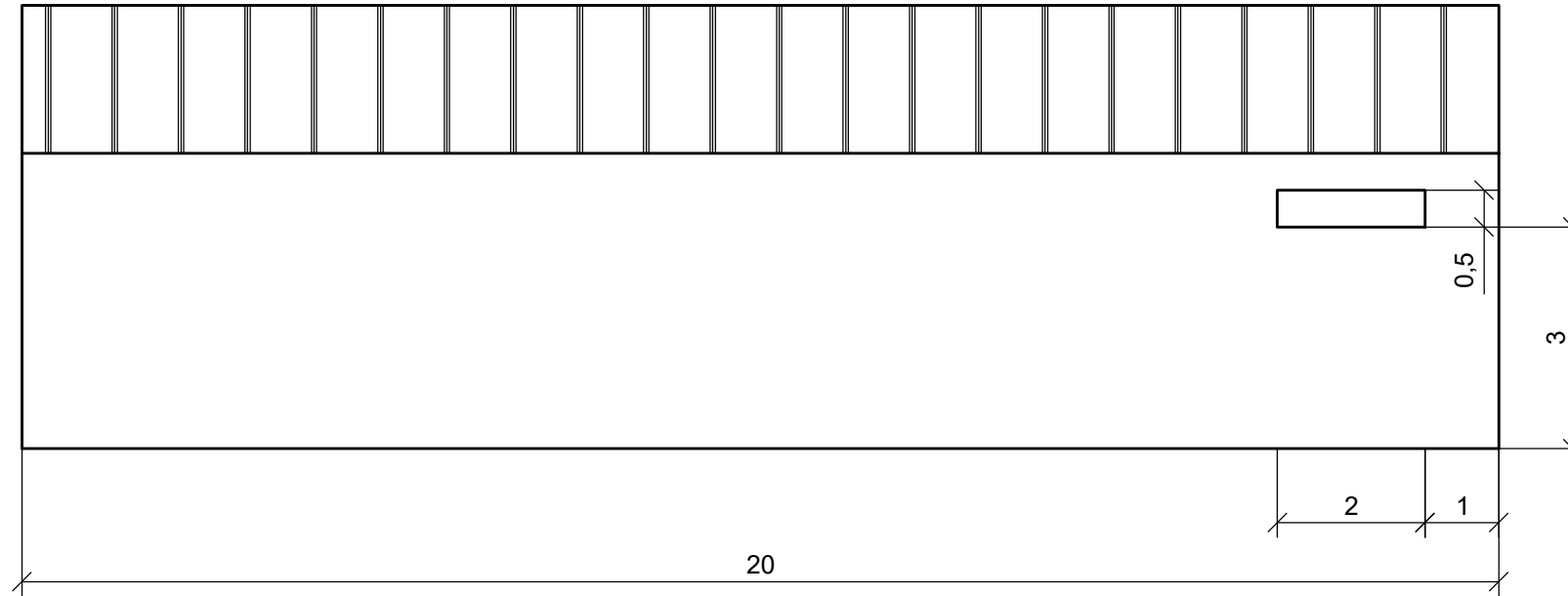


 ALZADO 1
 FACHADA SUR

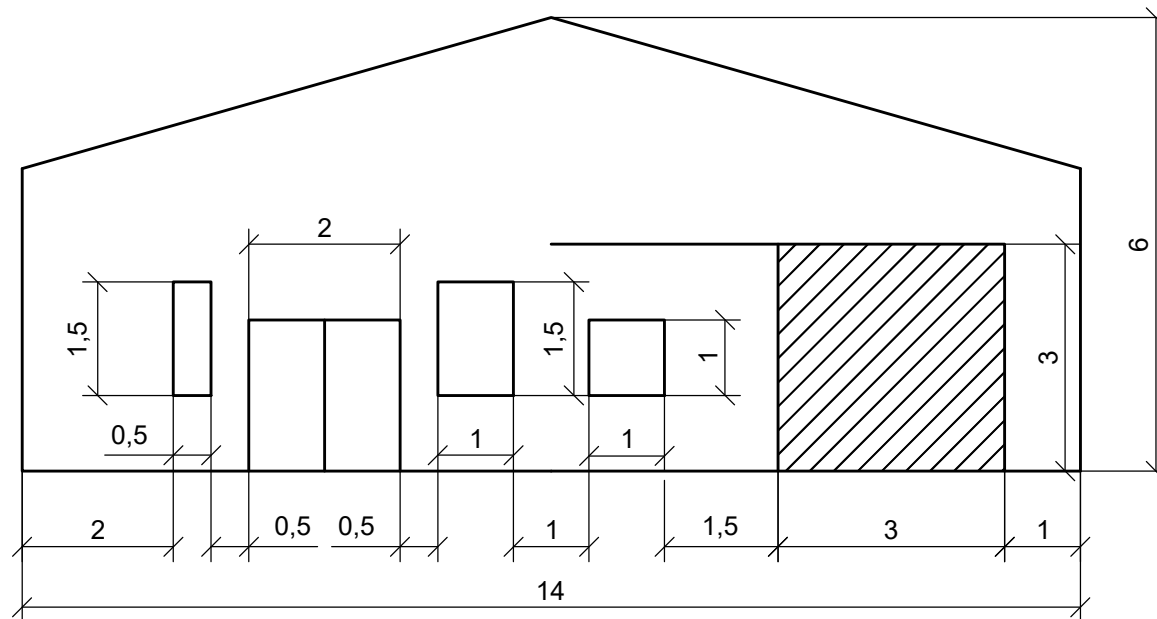


 ALZADO 2
 FACHADA OESTE

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	15 Nº PLANO _____
ALZADOS I TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018	
		FIRMA _____

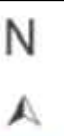
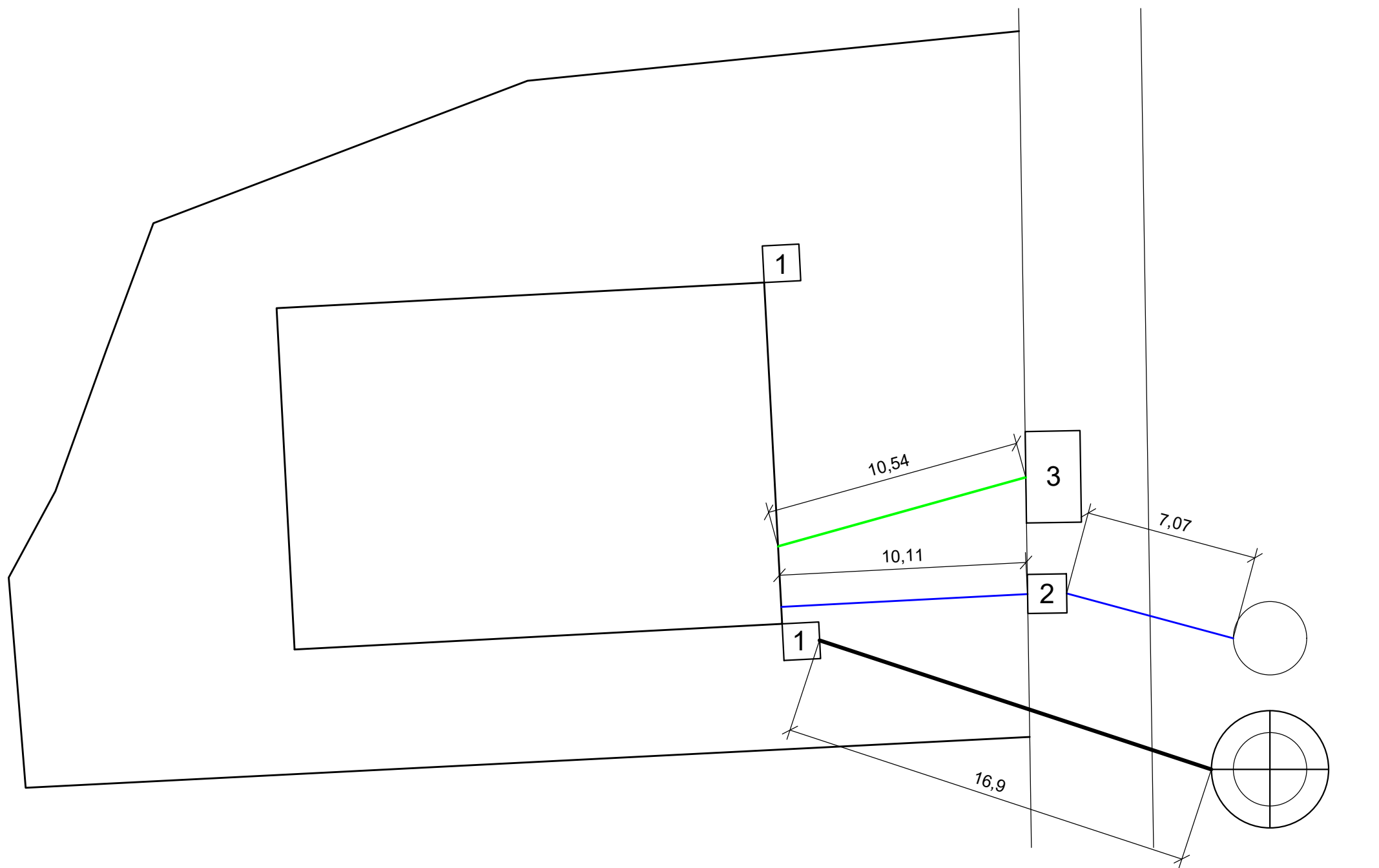


 ALZADO 3
 FACHADA NORTE



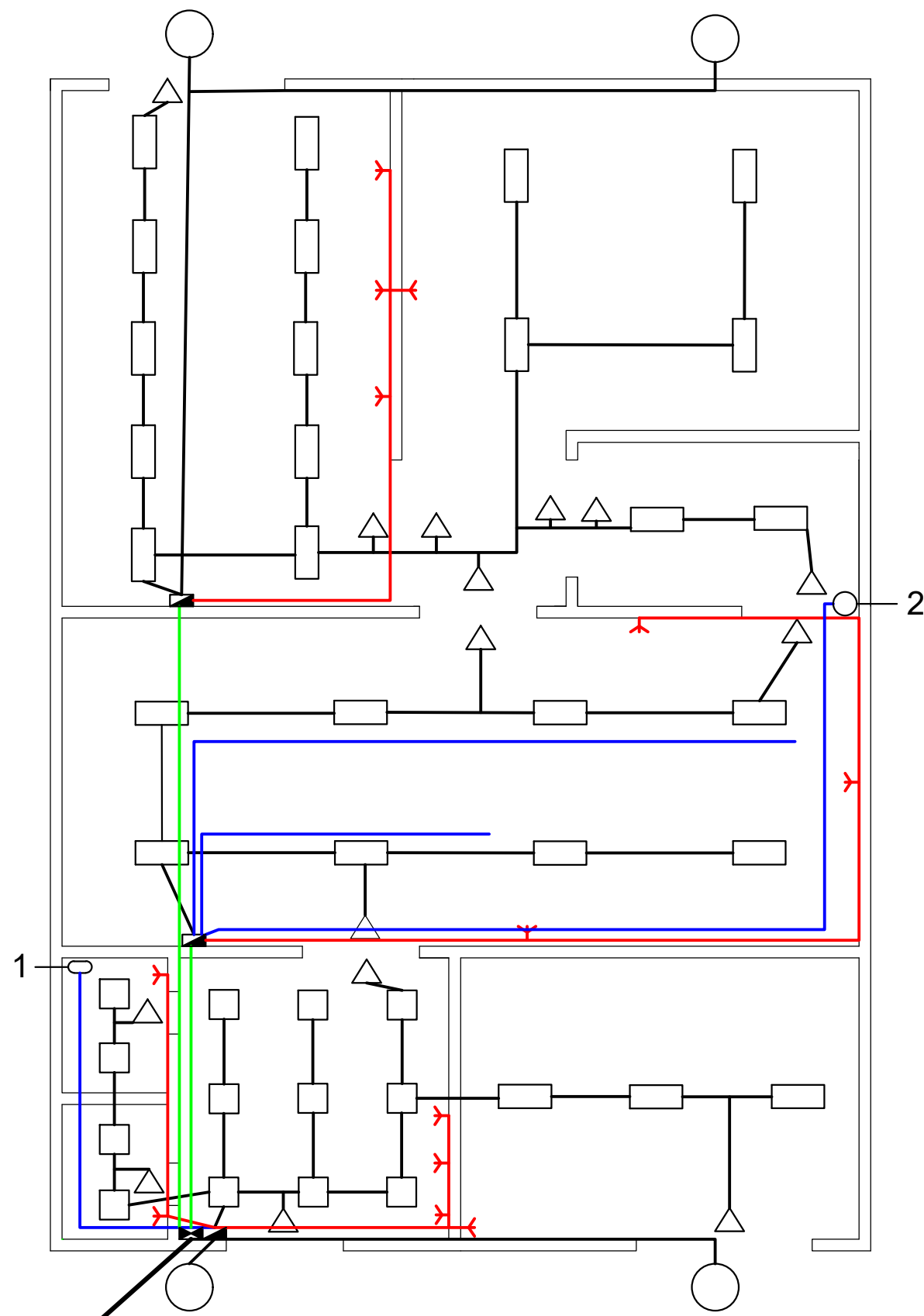
 ALZADO 4
 FACHADA ESTE

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	16 Nº PLANO _____
ALZADOS II TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____



- ACOMETIDA DE SUMINISTRO DE AGUA
- ⊕ ACOMETIDA RED ALCANTARILLADO
- RAMAL PRINCIPAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- TUBERÍA DE SUMINISTRO DE AGUA
- COLECTOR PRINCIPAL SANEAMIENTO
- 1 ARQUETA SANEAMIENTO
- 2 CONTADOR AGUA
- 3 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MANDO

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:200 ESCALA _____	17 Nº PLANO _____
ACOMETIDAS Y REDES PRINCIPALES TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____

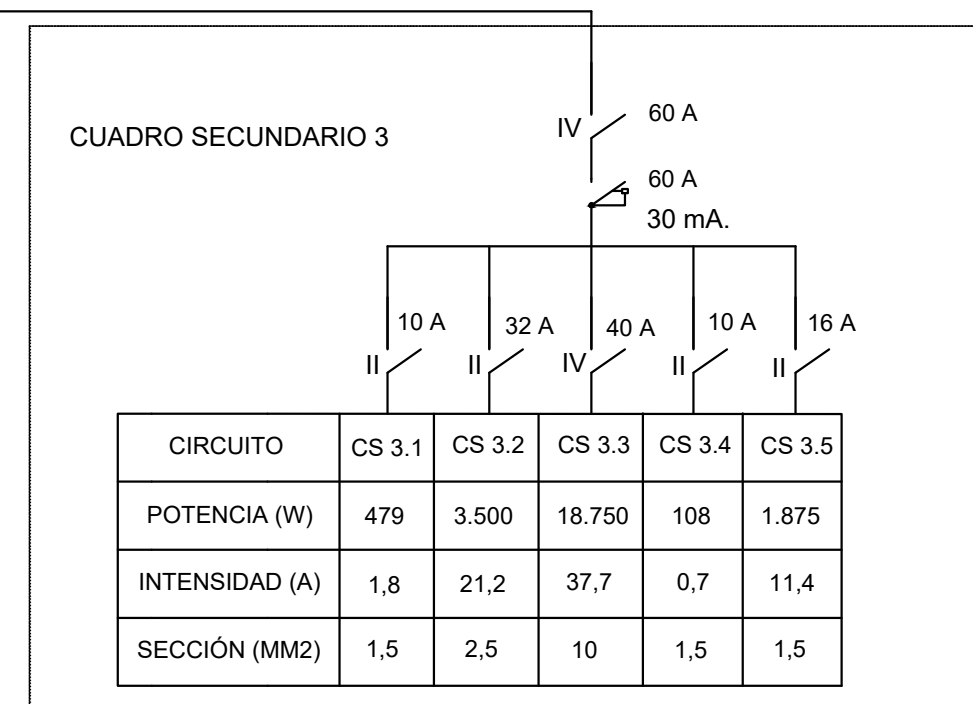
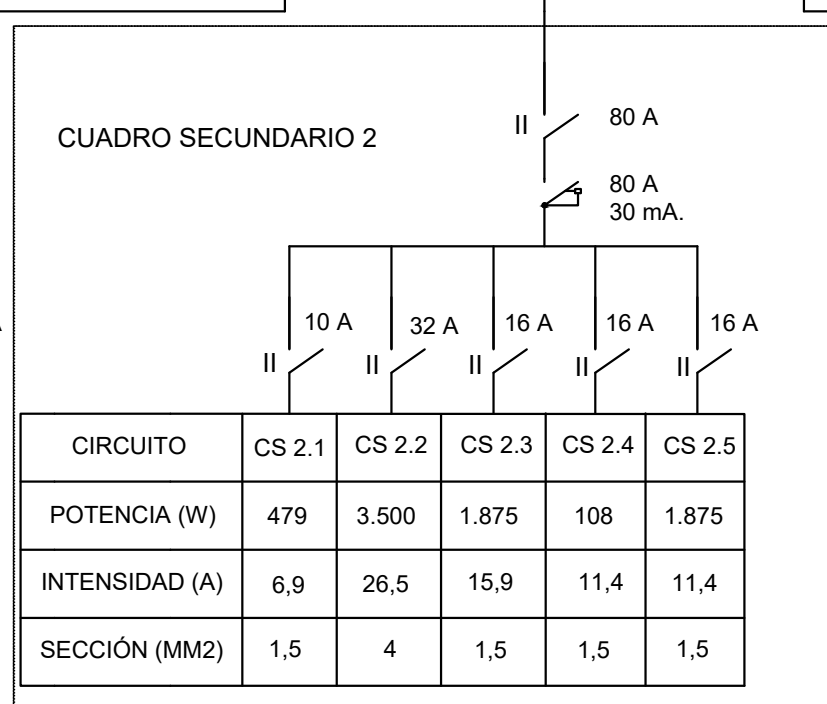
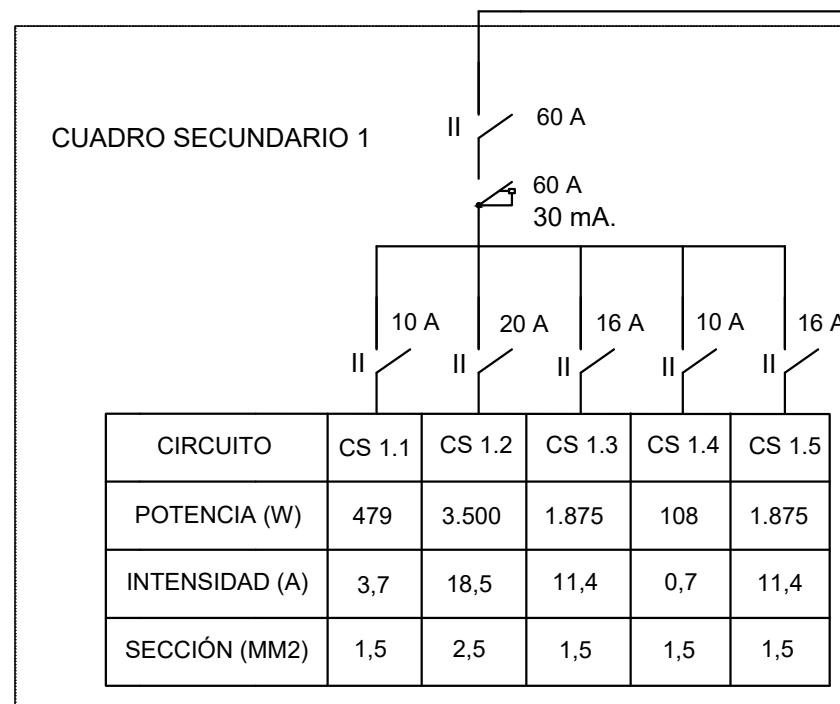
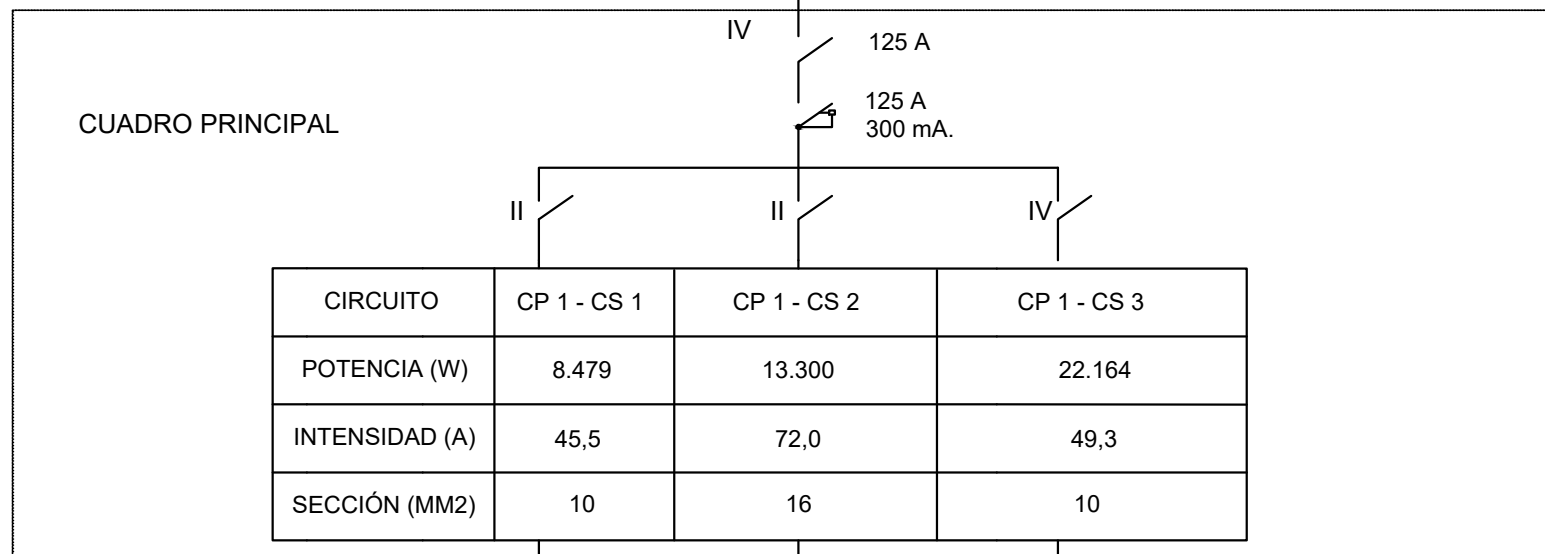


- LUMINARIA TIPO 1
- ▭ LUMINARIA TIPO 2
- △ LUMINARIA TIPO 3
- LUMINARIA TIPO 4
- ↯ TOMA DE CORRIENTE
- ▣ CUADRO PRINCIPAL
- ▤ CUADRO SECUNDARIO
- CIRCUITOS ILUMINACIÓN
- CIRCUITOS TOMAS DE CORRIENTE
- CIRCUITOS MAQUINARIA
- CIRCUITOS CP - CS
- 1 CALENTADOR ELÉCTRICO
- 2 GENERADOR DE AIRE CALIENTE



CONDUCCIÓN SUBTERRÁNEA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	18 Nº PLANO _____
INSTALACIÓN ELÉCTRICA TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____

C.G.P.M



LEYENDA

-  INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO
-  INTERRUPTOR DIFERENCIAL



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

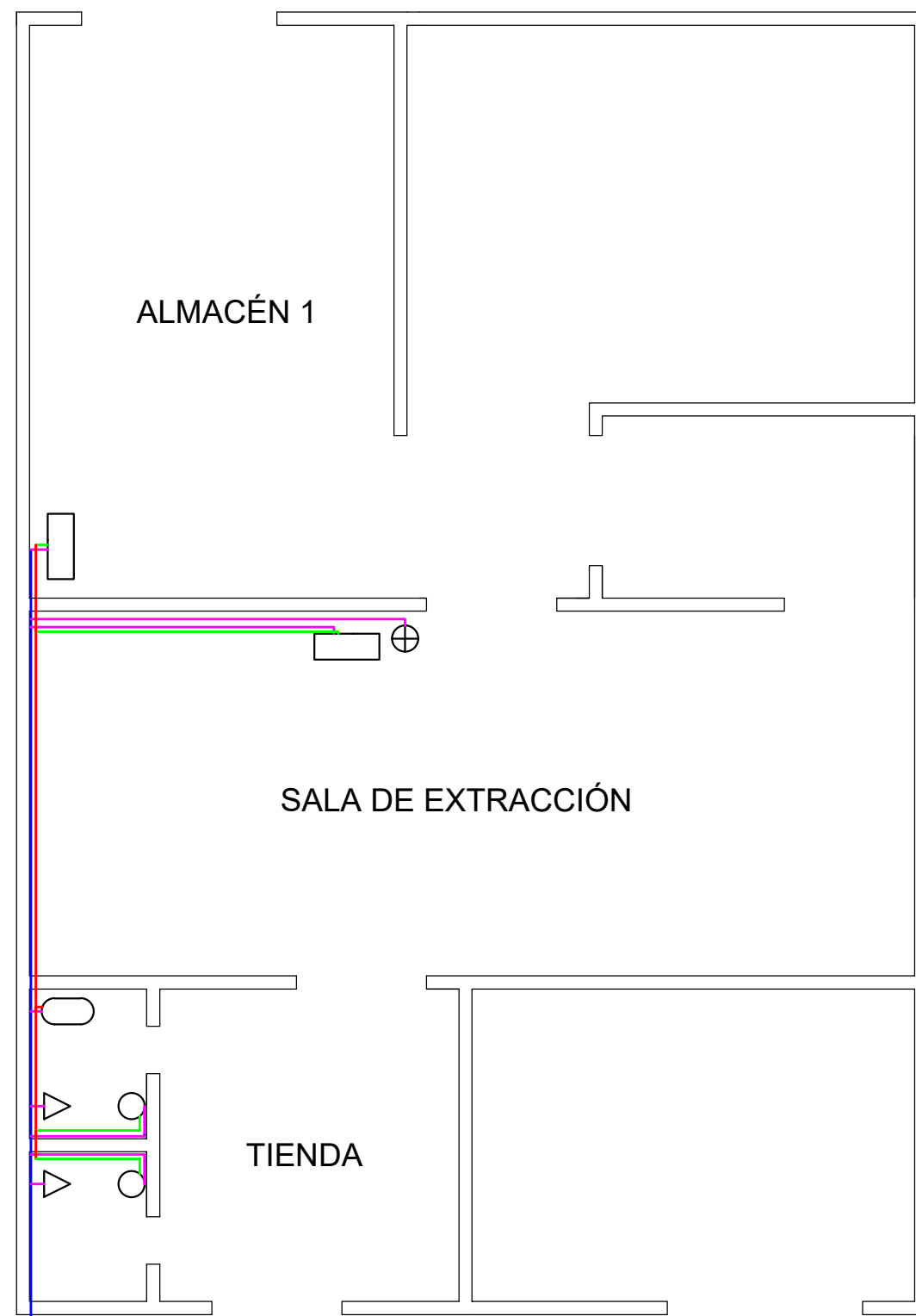


PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL	SIN ESCALA	19
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____










ESQUEMA UNIFILAR	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL
TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN
	FECHA: OCTUBRE DEL 2018
	FIRMA _____



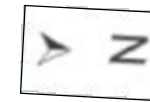
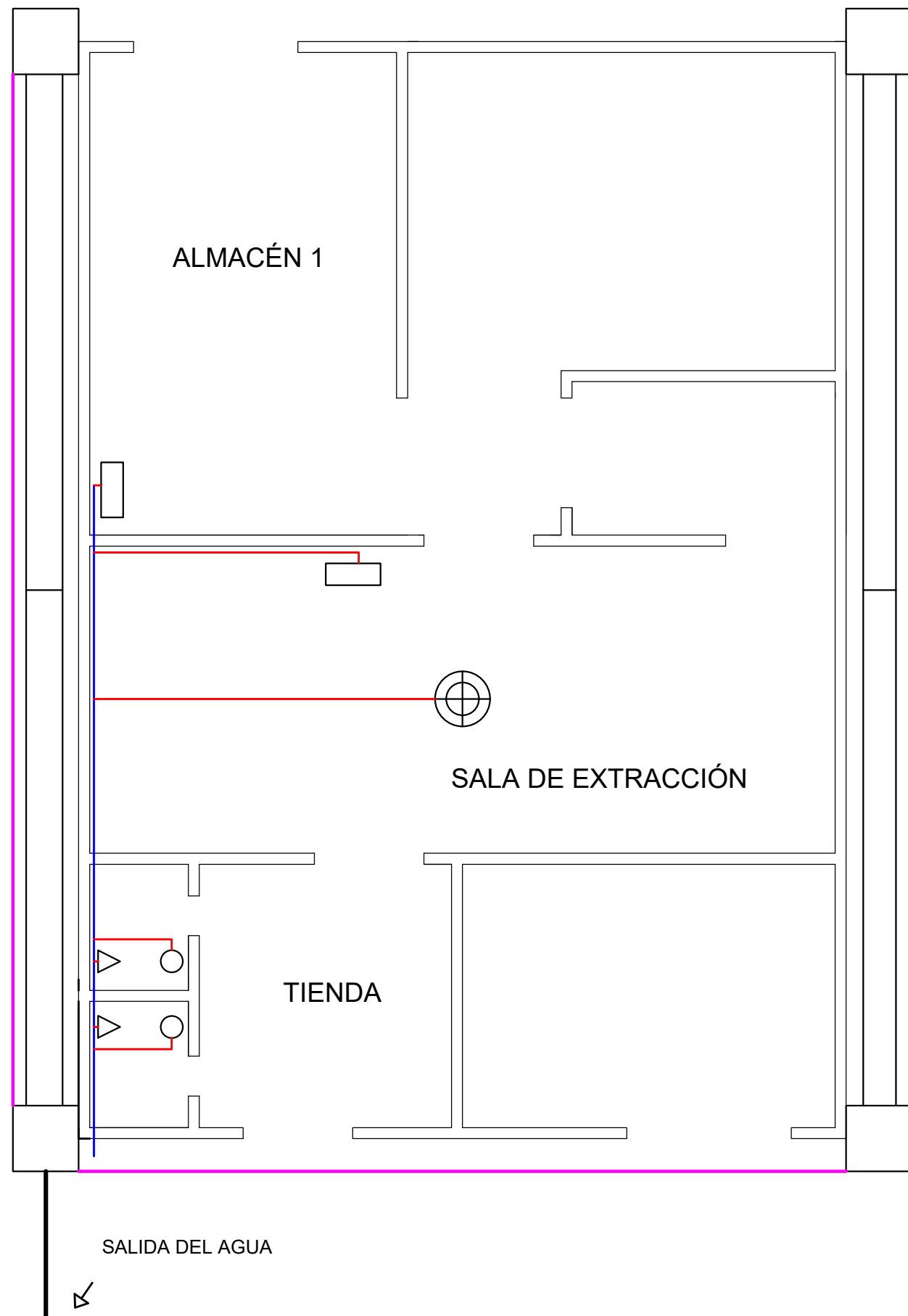
ENTRADA DE AGUA ↗



LEYENDA

-  CALENTADOR ELÉCTRICO
-  LAVABO
-  INODORO CON CISTERNA
-  BOCA DE LIMPIEZA
-  FREGADERO INDUSTRIAL
-  RAMAL PRINCIPAL AGUA FRÍA
-  DERIVACIÓN INDIVIDUAL AGUA FRÍA
-  RAMAL PRINCIPAL AGUA CALIENTE
-  DERIVACIÓN INDIVIDUAL AGUA CALIENTE

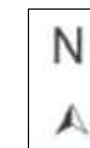
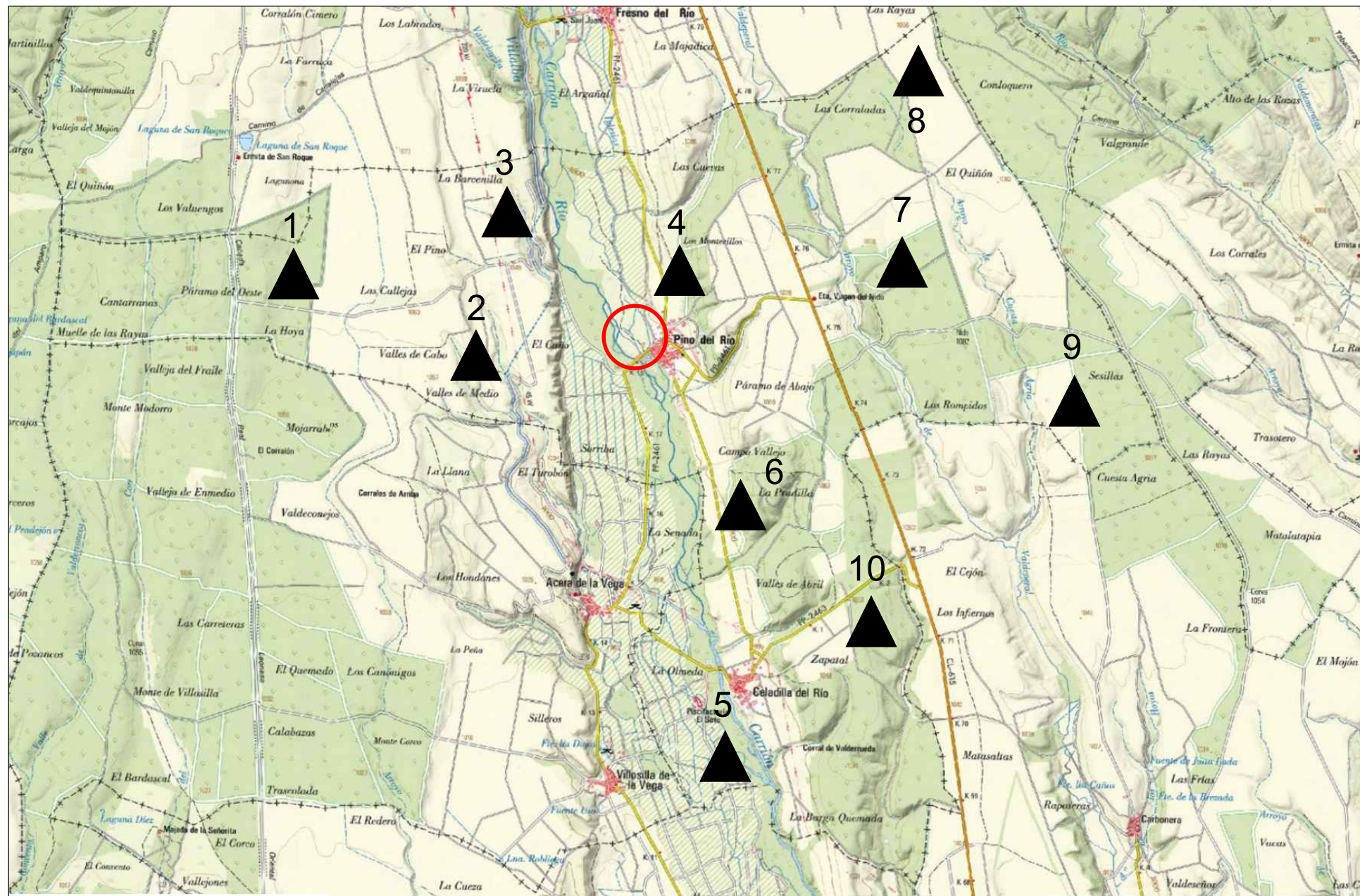
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	20 Nº PLANO _____
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____



LEYENDA

- LAVABO
- ▷ INODORO CON CISTERNA
- ⊕ DESAGÜE
- ▭ FREGADERO INDUSTRIAL
- DERIVACIÓN INDIVIDUAL
- COLECTOR AGUAS RESIDUALES E INDUSTRIALES
- COLECTOR AGUAS PLUVIALES
- COLECTOR PRINCIPAL
- ▭ CANALÓN
- ▭ BAJANTE

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	21 Nº PLANO _____
INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN FECHA: OCTUBRE DEL 2018 FIRMA _____



LEYENDA

- COLMENAR
- PLANTA DE EXTRACCIÓN

Nº	Parcela	Municipio	Agua
1	34-129-0-0-2-5066	Pino del Río	No
2	34-129-0-0-1-5007	Pino del Río	Si
3	34-129-0-0-2-5075	Pino del Río	Si
4	34-129-0-0-4-5121	Pino del Río	Si
5	34-129-0-0-10-5028	Celadilla del Río	Si
6	34-129-0-0-5-5221	Celadilla del Río	Si
7	34-129-0-0-4-5134	Pino del Río	No
8	34-129-0-0-4-5144	Pino del Río	No
9	34-129-0-0-5-5274	Celadilla del Río	No
10	34-129-0-0-8-5008	Celadilla del Río	Si

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

COOPERATIVA APÍCOLA VALDEPERAL PROMOTOR _____	1:30.000 ESCALA _____	22 Nº PLANO _____
--	--------------------------	----------------------

UBICACIÓN DE LOS COLMENARES
 TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL
 ALUMNO/A: DAVID RODRÍGUEZ MARTÍN
 FECHA: OCTUBRE DEL 2018
 FIRMA _____



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Proyecto de una cooperativa apícola con
planta de extracción de miel en el término
municipal de Pino del Río (Palencia)

**DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE
CONDICIONES**

Alumno: David Rodríguez Martín

Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Ángel Fombellida Villafruela

Noviembre de 2018

DOCUMENTO 3:

Pliego de condiciones

ÍNDICE DOCUMENTO 3

1. Pliego de cláusulas administrativas	1
1.1 Disposiciones generales	1
1.1.1 Disposiciones de carácter general.....	1
1.1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.	5
1.1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	9
1.2 Disposiciones facultativas	12
1.2.1 Definición y atribuciones de los agentes de la edificación	12
1.2.2 Agentes que intervienen en la obra según ley 38/99 (l.o.e.).....	14
1.2.3 Documentación final de obra: libro del edificio	23
1.3 Disposiciones económicas	24
1.3.1 Obras por administración.....	29
1.3.2 Valoración y abono de los trabajos.....	29
2. Pliego de condiciones técnicas particulares	34
2.1 Prescripciones sobre los materiales.....	34
2.1.1 Hormigón estructural	34
2.1.2 Aceros para hormigón armado (aceros corrugados)	36
2.1.3 Mallas electrosoldadas	38
2.1.4 Aceros en perfiles laminados para estructura metálica	39
2.1.5 Morteros hechos en obra.....	41
2.1.6 Mortero para revoco y enlucido	42
2.1.6 Conglomerantes (cemento)	43
2.1.7 Yesos y escayolas	45
2.1.8 Baldosas cerámicas.....	46
2.1.9 Prefabricados de cemento (bloques de hormigón)	47

2.1.10	Impermeabilizantes (imprimaciones bituminosas)	48
2.1.11	Carpintería y cerrajería (ventanas)	49
2.1.12	Puertas y portones.....	49
2.1.13	Vidrios.....	50
2.2	Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra	51
2.2.1	Desbroce y limpieza del terreno	51
2.2.2	Conexión con la red general de saneamiento	51
2.2.3	Zapatas de cimentación de hormigón armado.....	52
2.2.4	Viga entre zapatas.....	54
2.2.5	Estructura metálica realizada con pórticos	55
2.2.6	Placa de anclaje	57
2.2.7	Muro de bloques de hormigón	58
2.2.8	Red de toma de tierra para estructura	59
2.2.9	Caja general de protección	61
2.2.10	Red de distribución interior de servicios generales.....	62

1. Pliego de cláusulas administrativas

1.1 Disposiciones generales

1.1.1 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 estuviere 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) 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) 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.

1.1.2 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.

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.

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.

1.1.3 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

1.2.1 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 equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las administraciones públicas 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.

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.

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.

1.2.2 Agentes que intervienen en la obra según ley 38/99 (I.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.

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.

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.

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 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 considerara 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.

1.2.3 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.

1.3.1 Obras por administración

Se denominan "obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.2 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 éste 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 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 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

2.1.1 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.
- 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/m³) 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 disgregación 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.

2.1.2 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-EHE08, 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.

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.

2.1.3 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 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-EHE08, 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.

2.1.4 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.

2.1.5 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.
- O 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.

2.1.6 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.

2.1.7 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:

1. Número de referencia del pedido.
2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
4. Designación normalizada del cemento suministrado.
5. Cantidad que se suministra.
6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
7. Fecha de suministro.
8. 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.

2.1.8 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.

2.1.9 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.

2.1.10 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.

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.

2.1.11 Impermeabilizantes (imprimaciones bituminosas)

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 devolverseles 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.

2.1.12 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.

2.1.13 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.

2.1.14 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

2.2.1 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.

2.2.2 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.

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.

2.2.3 Zapatas 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.

2.2.4 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.

2.2.5 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 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.

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.

2.2.6 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.

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.

2.2.7 Muro de bloques de hormigón

Características técnicas

Formación de muro de bloques de hormigón de 20 cm de espesor medio tanto para el cerramiento exterior como para las particiones interiores, con una altura máxima de 6 m, colocados cara vista, recibidos con mortero de cemento BLII/A-L de 42,5 R y arena de río, además de 330 kg de cemento por m³.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

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.

2.2.8 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

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.

2.2.9 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, conexionada 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.

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.

Conexionado.

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.

2.2.10 Red de distribución interior de servicios generales

Características técnicas

La instalación se dividirá en un cuadro general o principal situado en la pared interior de la tienda, desde el cual se distribuirá la corriente eléctrica hasta los 3 cuadros secundarios que alimentan a la instalación.

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 y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte, 4 interruptores diferenciales de 365 A, 903 A, 25 A y 851,59 A respectivamente. 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, Octubre de 2018

Fdo: David Rodríguez Martín



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Proyecto de una cooperativa apícola con
planta de extracción de miel en el término
municipal de Pino del Río (Palencia)

DOCUMENTO 4 – MEDICIONES

Alumno: David Rodríguez Martín

Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Ángel Fombellida Villafruela

Noviembre de 2018

DOCUMENTO 4:

Mediciones

ÍNDICE DOCUMENTO 4:

1. Movimiento de tierras.....	1
2. Cimentación	2
3. Estructura.....	3
4. Solera.....	4
5. Cubierta	5
6. Albañilería	6
7. Instalación eléctrica	10
8. Instalación de fontanería.....	13
9. Instalación de saneamiento	16
10. Carpintería y cerrajería.....	18
11. Maquinaria.....	20
12. Gestión de residuos	23
13. Seguridad y salud	24

1. Movimiento de tierras

Ud	Resumen						Cantidad
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)							
CAP 01 - Movimiento de tierras							
m2	1.1 - RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA						361,260
	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Zona cimentada y edificada	361,26			361,260	361,260	
Total m2						361,260	
m3	1.2 - EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO						29,907
	Excavación en zanjas, 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.						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Zapatas pilares centrales	6	2,200	2,200	0,550	15,972	
	Zapatas pilares frontal y posterior	2	2,300	2,300	0,500	5,290	
	Zapatas esquinas	4	1,450	1,450	0,500	4,205	
	Viga riostra perimetral	1	44,400	0,400	0,250	4,440	
						29,907	
Total m3						29,907	
m3	1.3 - Excavación y relleno de red subterránea, en terrenos de consistencia dura						32,525
	Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Red de saneamiento	1	68,000	0,500	0,700	23,800	
	Red de fontanería	1	12,000	0,500	0,700	4,200	
	Red eléctrica	1	12,000	0,500	0,700	4,200	
	Arquetas (50x50x65)	2	0,500	0,500	0,650	0,325	
						32,525	
Total m3						32,525	

2. Cimentación

Ud	Resumen					Cantidad
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)						
CAP 02 - Cimentación						
m ³	2.1 - Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.					3,290
	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Zapatas pilares centrales	6	2,200	2,200	0,050	1,452
	Zapatas pilares frontal y posterior	2	2,300	2,300	0,050	0,529
	Zapatas esquinas	4	1,450	1,450	0,050	0,421
	Viga riostra	1	44,400	0,400	0,050	0,888
						3,290
					Total m3	3,290
m ³	2.2 - Hormigón HA-25/P/40/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de zapata de cimentación.					39,776
	Hormigón HA-25/P/40/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de zapata de cimentación.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Zapatas centrales	6	2,200	2,200	0,700	20,328
	Zapatas frontal y posterior	2	2,300	2,300	0,650	6,877
	Zapatas esquinas	4	1,450	1,450	0,650	5,467
	Viga riostra	1	44,400	0,400	0,400	7,104
						39,776
					Total m3	39,776

3. Estructura

Ud	Resumen	Cantidad																																																						
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA) CAP 03 - Estructura																																																								
Ud	3.1 - Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.	6,000																																																						
Total Ud		6,000																																																						
Ud	3.2 - Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.	4,000																																																						
Total Ud		4,000																																																						
Ud	3.3 - Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.	2,000																																																						
Total Ud		2,000																																																						
kg	3.4 - ACERO E 275(A 42b) ESTR. SOLDADA	7.391,984																																																						
Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.																																																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Uds.</th> <th style="text-align: center;">Longitud (m)</th> <th style="text-align: center;">Peso (kg/m)</th> <th style="text-align: center;">Parcial</th> <th style="text-align: center;">Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A*B*_IPE(C) IPE 100 Correas</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">20,000</td> <td style="text-align: center;">8,10</td> <td style="text-align: right;">2.592,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A*B*_IPE(C) IPE 100 Vigas</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">5,000</td> <td style="text-align: center;">8,10</td> <td style="text-align: right;">486,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A*B*_IPE(C) IPE 200 Dinteles extremos</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">7,280</td> <td style="text-align: center;">22,40</td> <td style="text-align: right;">652,288</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A*B*_IPE(C) IPE 220 Pilares frontal y trasero</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6,000</td> <td style="text-align: center;">26,20</td> <td style="text-align: right;">314,400</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A*B*_IPE(C) IPE 240 Pilares esquinas</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4,000</td> <td style="text-align: center;">30,70</td> <td style="text-align: right;">491,200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A*B*_IPE(C) IPE 300 Pilares centrales</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">4,000</td> <td style="text-align: center;">42,20</td> <td style="text-align: right;">1.012,800</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A*B*_IPE(C) IPE 300 Dinteles centrales</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7,280</td> <td style="text-align: center;">42,20</td> <td style="text-align: right;">1.843,296</td> <td style="text-align: right;">7.391,984</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total kg</td> <td style="text-align: right;">7.391,984</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Uds.	Longitud (m)	Peso (kg/m)	Parcial	Subtotal	A*B*_IPE(C) IPE 100 Correas	16	20,000	8,10	2.592,000		A*B*_IPE(C) IPE 100 Vigas	12	5,000	8,10	486,000		A*B*_IPE(C) IPE 200 Dinteles extremos	4	7,280	22,40	652,288		A*B*_IPE(C) IPE 220 Pilares frontal y trasero	2	6,000	26,20	314,400		A*B*_IPE(C) IPE 240 Pilares esquinas	4	4,000	30,70	491,200		A*B*_IPE(C) IPE 300 Pilares centrales	6	4,000	42,20	1.012,800		A*B*_IPE(C) IPE 300 Dinteles centrales	6	7,280	42,20	1.843,296	7.391,984	Total kg				7.391,984		
	Uds.	Longitud (m)	Peso (kg/m)	Parcial	Subtotal																																																			
A*B*_IPE(C) IPE 100 Correas	16	20,000	8,10	2.592,000																																																				
A*B*_IPE(C) IPE 100 Vigas	12	5,000	8,10	486,000																																																				
A*B*_IPE(C) IPE 200 Dinteles extremos	4	7,280	22,40	652,288																																																				
A*B*_IPE(C) IPE 220 Pilares frontal y trasero	2	6,000	26,20	314,400																																																				
A*B*_IPE(C) IPE 240 Pilares esquinas	4	4,000	30,70	491,200																																																				
A*B*_IPE(C) IPE 300 Pilares centrales	6	4,000	42,20	1.012,800																																																				
A*B*_IPE(C) IPE 300 Dinteles centrales	6	7,280	42,20	1.843,296	7.391,984																																																			
Total kg				7.391,984																																																				

4. Solera

Ud	Resumen					Cantidad
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)						
CAP 04 - Solera						
m ³	4.1 - Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.					14,000
	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Solera planta de extracción	20,000	14,000	0,050	14,000	14,000
	Total m3					14,000
m2	4.2 - SOLER.HA-25/B/20/IIa 15cm.#15x15/8					680,000
	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Solera planta de extracción	20,000	14,000		280,000	
	Solera exterior	400			400,000	680,000
	Total m2					680,000
m2	4.3 - PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN					280,000
	Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Solera planta de extracción	20,000	14,000		280,000	280,000
	Total m2					280,000

5. Cubierta

Ud	Resumen	Cantidad
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
CAP 05 - Cubierta		
m ²	5.1 - Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.	280,000
	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.	
	Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal	
	20,000 14,000	280,000
	Total m2	280,000

6. Albañilería

Ud	Resumen				Cantidad	
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)						
CAP 06 - Albañilería						
m2	6.1 - FÁB.BLOQ.HORMIG.GRIS 40x20x20 cm				586,321	
Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		20,000		4,000	80,000	
	-3		1,000	1,000	-3,000	
		20,000		4,000	80,000	
	-1		2,000	0,500	-1,000	
		14,000		4,000	56,000	
		14,000		2,000	28,000	
	-1		3,000	3,000	-9,000	
	-1		2,000	2,000	-4,000	
	-1		0,500	1,500	-0,750	
	-1		1,000	1,500	-1,500	
	-1		1,000	1,000	-1,000	
		14,000		4,000	56,000	
		14,000		2,000	28,000	
	-1		3,000	3,000	-9,000	
	-1		1,000	1,000	-1,000	
	-1		2,000	0,500	-1,000	
	318				318,000	
	-1		2,500	3,000	-7,500	
	-1		2,000	3,000	-6,000	
	-3		2,000	2,000	-12,000	
	-2		0,725	2,020	-2,929	586,321

						Total m2	586,321
m2	6.2 - PINTURA PÉTREA FACHADAS						296,750
Pintura pétre a base de resinas de polimerización acrílica, aplicada con rodillo sobre paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficies, mano de fondo y acabado rugoso.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Alzado Sur		20,000		4,000	80,000	
	Ventanales	-3		1,000	1,000	-3,000	
	Alzado Norte		20,000		4,000	80,000	
	Ventana	-1		2,000	0,500	-1,000	
	Alzado Este		14,000		4,000	56,000	
	Área triangular superior		14,000		2,000	28,000	
	Portón exterior	-1		3,000	3,000	-9,000	
	Puerta exterior tienda	-1		2,000	2,000	-4,000	
	Ventana izquierda tienda	-1		0,500	1,500	-0,750	
	Ventana derecha tienda	-1		1,000	1,500	-1,500	
	Ventana almacén 2	-1		1,000	1,000	-1,000	
	Alzado Oeste		14,000		4,000	56,000	
	Área triangular superior		14,000		2,000	28,000	
	Portón exterior	-1		3,000	3,000	-9,000	
	Ventana Recepción	-1		1,000	1,000	-1,000	
	Ventana Almacén 1	-1		2,000	0,500	-1,000	296,750
						Total m2	296,750

m2	6.3 - ENLUCIDO YESO BLANCO VERTICALES						706,321
Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Tabiquería interior	762				762,000	
	Portones exteriores	-2		3,000	3,000	-18,000	
	Puerta enrollable Recepción	-1		2,500	3,000	-7,500	
	Puerta enrollable Cámara	-1		2,000	3,000	-6,000	
	Puertas auxiliares	-3		2,000	2,000	-12,000	
	Puerta madera	-2		0,725	2,020	-2,929	
	Ventanales	-3		1,000	1,000	-3,000	

	Ventana Recepción	-1		1,000	1,000	-1,000	
	Ventanas Almacén 1	-2		2,000	0,500	-2,000	
	Ventana Almacén 2	-1		1,000	1,000	-1,000	
	Ventana izquierda Tienda	-1		0,500	1,500	-0,750	
	Ventana derecha Tienda	-1		1,000	1,500	-1,500	706,321
							Total m2 706,321
m2	6.4 - PINTU.PLÁSTICA LISA BLANCA MATE						706,321
	Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Tabiquería interior	762				762,000	
	Portones exteriores	-2		3,000	3,000	-18,000	
	Puerta enrollable Recepción	-1		2,500	3,000	-7,500	
	Puerta enrollable Cámara	-1		2,000	3,000	-6,000	
	Puertas auxiliares	-3		2,000	2,000	-12,000	
	Puerta madera	-2		0,725	2,020	-2,929	
	Ventanales	-3		1,000	1,000	-3,000	
	Ventana Recepción	-1		1,000	1,000	-1,000	
	Ventanas Almacén 1	-2		2,000	0,500	-2,000	
	Ventana Almacén 2	-1		1,000	1,000	-1,000	
	Ventana izquierda Tienda	-1		0,500	1,500	-0,750	
	Ventana derecha Tienda	-1		1,000	1,500	-1,500	706,321
							Total m2 706,321
m2	6.5 - FALSO TECHO ESCAYOLA LISA C/FOSA						35,000
	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm. con p.p. de foseado o moldura perimetral de 5x5 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Área de la tienda		5,000	7,000		35,000	35,000
							35,000
m2	6.6 - ALIC.AZULE.BLANCO 15x15 T.ÚNICO						55,571

Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Servicio Tienda	2	9,000		3,000	54,000	
Puertas madera	-2		0,725	2,020	-2,929	
Frontal fregadero industrial	2		1,500	1,500	4,500	55,571
					Total m2	55,571

7. Instalación eléctrica

Ud	Resumen	Cantidad				
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)						
CAP 07 - Electricidad						
ud	7.1 - TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA	1,000				
	Toma de tierra independiente con pica 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.					
	Total Ud	1,000				
Ud	7.2 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 4	4,000				
	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria de 210 x 120 x 100 mm, para lámpara LED de 30 W, luminaria especialmente preparada para alumbrado vial y de urbano, con cuerpo de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.					
	Total Ud	4,000				
Ud	7.3 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 1	13,000				
	Suministro e instalación de luminaria LED de tamaño estándar, diseñada para ubicarse empotrada sobre el techo de despachos, oficinas y zonas de cara al público. Cuenta con clasificación energética A+, sistema de encendido instantáneo, marco que facilita su sujeción, y unas dimensiones de 638 x 595 x 83 mm. Alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con tres lámparas LED LED830, temperatura de color 4000 - 5000 K, flujo luminoso 2430 lúmenes, grado de protección IP 40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria.					
	Total Ud	13,000				
Ud	7.4 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 3	15,000				
	Suministro e instalación en superficie de luminaria LED de emergencia resistente a golpes, y duradera. Compuesta por 4 LEDs de larga vida útil, y un acumulador que las dota de una duración de dos horas de autonomía en caso de cortes de corrientes imprevistos. Fabricadas conforme a la norma de obligado cumplimiento UNE EN 60 598-2-22.					
	Total Ud	15,000				
Ud	7.5 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 2	27,000				
	Suministro e instalación de luminaria LED suspendida para montaje en áreas industriales y de almacenamiento. Formada por una base de policarbonato de una sola pieza, y un difusor traslúcido de alta fluidez con formas curvas. De 1270 x 145 x 102 mm, para 2 lámparas, protección IP 20 y aislamiento clase F. La sujeción a la cubierta será suspendida por medio de dos soportes roscados incluidos en la luminaria.					
	Total Ud	27,000				
m	7.6 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	239,500				
	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	CS 1.1	38,500			38,500	
	CS 1.3	11,000			11,000	
	CS 1.4	9,000			9,000	
	CS 1.5	18,000			18,000	
	CS 2.1	25,500			25,500	
	CS 2.3	19,000			19,000	

	CS 2.4	7,500				7,500		
	CS 2.5	17,000				17,000		
	CS 3.1	44,500				44,500		
	CS 3.4	24,500				24,500		
	CS 3.5	25,000				25,000	239,500	
	Total m						239,500	
m	7.7 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).						28,500	
	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	CS 1.2		14,000			14,000		
	CS 3.2		14,500			14,500	28,500	
	Total m						28,500	
m	7.8 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).						15,000	
	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	CS 2.2		15,000			15,000	15,000	
	Total m						15,000	
m	7.9 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).						8,000	
	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	CP 1 - CS 2		8,000			8,000	8,000	
	Total m						8,000	
m	7.10 - Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 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).						29,800	
	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, 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).							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	CP 1 - CS 1		0,300			0,300		
	CP 1 - CS 3		14,000			14,000		

	CS 3.3		15,500			15,500	29,800
						Total m	29,800
m	7.11 - Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.						12,000
	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Protección ramal principal (CP)		12,000			12,000	12,000
						Total m	12,000
m	7.12 - Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.						320,800
	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.						
						Total m	320,800
Ud	7.13 - Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 80 A, esquema 1.						4,000
	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 80 A, esquema 1.						
						Total Ud	4,000

8. Instalación de fontanería

Ud	Resumen	Cantidad
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
CAP 08 - Fontanería		
ud	8.1 - ACOMETIDA 32 mm.POLIETIL.1 1/4"	1,000
	Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	
	Total Ud	1,000
ud	8.2 - CONTADOR 3/4" EN ARQUETA 20 mm.	1,000
	Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	
	Total Ud	1,000
m.	8.3 - TUBERÍA POLIETILENO 32 mm.1 1/4"	23,000
	Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	
	Uds.	Largo
	1	23,000
		Ancho
		Alto
		Parcial
		Subtotal
		23,000
	Total m	23,000
m.	8.4 - TUBERÍA POLIETILENO 12 mm. 1/2"	11,700
	Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	
	Uds.	Largo
	2	4,550
	Derivación Lavabo	
		9,100
	2	1,300
	Derivación Inodoro	
		2,600
	11,700	
	Total m	11,700
m.	8.5 - TUBERÍA POLIETILENO 20 mm. 3/4"	26,000
	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	
	Uds.	Largo
	1	3,250
	Derivación Calentador	
		3,250
	1	8,450
	Derivación Fregadero Sala de extracción	
		8,450
	1	14,300
	Derivación Fregadero Recepción	
		14,300
	26,000	
	Total m	26,000

		Total m	26,000				
m.	8.6 - TUBERÍA POLIETILENO 25 mm. 1"		13,000				
<p>Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</p>							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Derivación Boca de limpieza	1	13,000			13,000	13,000
		Total m	13,000				
m.	8.7 - TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm.		12,000				
<p>Tubería de cobre rígido, de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.</p>							
		Total m	12,000				
m.	8.8 - TUBERÍA DE COBRE DE 12 mm.		9,100				
<p>Tubería de cobre recocido, de 12 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.</p>							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Derivación lavabo	2	4,550			9,100	9,100
		Total m	9,100				
m.	8.9 - TUBERÍA DE COBRE DE 20 mm.		22,750				
<p>Tubería de cobre recocido, de 20 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.</p>							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Derivación fregadero Sala de extracción	1	8,450			8,450	
	Derivación fregadero Recepción	1	14,300			14,300	22,750
		Total m	22,750				
ud	8.10 - FREG.RED.90x48 1SEN+ESC G.MMDO.		2,000				
<p>Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.</p>							
		Total Ud	2,000				
ud	8.11 - LAV.44x52 ANGULAR BLA.G.TEMPO.		2,000				
<p>Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de palomillas cromadas (3) a la pared, con grifo temporizado de repisa cromado, con palanca, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.</p>							
		Total Ud	2,000				
ud	8.12 - INODORO T.BAJO S.MEDIA, COLOR		2,000				
<p>Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).</p>							

	Total Ud	2,000
ud	8.13 - CALENTADOR DE AGUA ELÉCTRICO DE 100 LITROS	1,000
	Calentador de agua eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	
	Total Ud	1,000
ud	8.14 - BOCA DE LIMPIEZA	1,000
	Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para boca de limpieza o lavadora, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.	
	Total Ud	1,000

9. Instalación de saneamiento

Ud	Resumen					Cantidad
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)						
CAP 09 - Saneamiento						
m.	9.1 - CANALÓN DE PVC DE 125 mm.					40,000
	Canalón de PVC, de 125 mm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4	10,000			40,000	40,000
	Total m					40,000
m.	9.2 - BAJANTE DE PVC SERIE F. 63 mm.					16,000
	Bajante de PVC serie F, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4	4,000			16,000	16,000
	Total m					16,000
m.	9.3 - COLECTOR SANITARIO PVC D= 63 mm.					17,000
	Colector sanitario enterrado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	17,000			17,000	17,000
	Total m					17,000
m.	9.4 - COLECTOR DE SANEAMIENTO PVC D=110 mm.					54,000
	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	54,000			54,000	54,000
	Total m					54,000
m.	9.5 - COLECTOR DE SANEAMIENTO PVC D=125 mm.					10,000
	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	10,000			10,000	10,000
	Total m					10,000
ud	9.6 - ARQUETA REGISTRO 50x50x65 cm.					2,000
	Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.					
	Total Ud					2,000

ud	9.7 - SUMID.SIF.PVC C/REJ.INOX.50mm	1,000
	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.	
	Total Ud	1,000

10. Carpintería y cerrajería

Ud	Resumen	Cantidad																																			
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)																																					
CAP 10 - Carpintería y cerrajería																																					
m ²	10.1 - Puerta industrial enrollable de apertura rápida, de 3 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. Puerta industrial enrollable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	13,500																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Uds.</th> <th>Largo</th> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Parcial</th> <th>Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puerta enrollable</td> <td>1</td> <td></td> <td>2,500</td> <td>3,000</td> <td>7,500</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Área de recepción</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Puerta enrollable Sala de extracción</td> <td>1</td> <td></td> <td>2,000</td> <td>3,000</td> <td>6,000</td> <td>13,500</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Total m2</td> <td>13,500</td> </tr> </tbody> </table>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	Puerta enrollable	1		2,500	3,000	7,500		Área de recepción							Puerta enrollable Sala de extracción	1		2,000	3,000	6,000	13,500	Total m2						13,500	
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal																															
Puerta enrollable	1		2,500	3,000	7,500																																
Área de recepción																																					
Puerta enrollable Sala de extracción	1		2,000	3,000	6,000	13,500																															
Total m2						13,500																															
Ud	10.2 - Puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x300 cm, apertura manual. Puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x300 cm, apertura manual.	2,000																																			
Total Ud						2,000																															
Ud	10.3 - Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 202x72,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre. Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 202x72,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	2,000																																			
Total Ud						2,000																															
Ud	10.4 - Puerta interior de acero galvanizado de dos hojas, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado. Puerta interior de acero galvanizado de dos hojas, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.	3,000																																			
Total Ud						3,000																															
Ud	10.5 - Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, de dos hojas, block de seguridad, de 200x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas. Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, de dos hojas, block de seguridad, de 200x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas.	1,000																																			
Total Ud						1,000																															
m ²	10.6 - Cerramiento de fachada de fábrica de bloques huecos de vidrio moldeado ondulado, incoloro, 190x190x80 mm, colocados con adhesivo cementoso y armaduras. Cerramiento de fachada de fábrica de bloques huecos de vidrio moldeado ondulado, incoloro, 190x190x80 mm, colocados con adhesivo cementoso y armaduras.	3,000																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Uds.</th> <th>Largo</th> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Parcial</th> <th>Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ventanal Área de recepción</td> <td>3</td> <td></td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>3,000</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Total m2</td> <td>3,000</td> </tr> </tbody> </table>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	Ventanal Área de recepción	3		1,000	1,000	3,000	3,000	Total m2						3,000															
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal																															
Ventanal Área de recepción	3		1,000	1,000	3,000	3,000																															
Total m2						3,000																															
m ²	10.7 - VENTANA OSCIOBAT. PVC 1 H. <1.5	4,000																																			

Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas oscilobatientes de 1 hoja , menores o iguales a 1,50 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ventanas Almacén 1	2		2,000	0,500	2,000	
Ventanas Almacén 2	1		1,000	1,000	1,000	
Ventanas Área de Recepción	1		1,000	1,000	1,000	4,000
Total m2						4,000

m2 **10.8 - VENTANA OSCIOBAT. PVC 2 H. <2.5** 2,250

Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas oscilobatientes de 2 hojas, menores o iguales a 2,50 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ventana izquierda Tienda	1		0,500	1,500	0,750	
Ventana derecha Tienda	1		1,000	1,500	1,500	2,250
Total m2						2,250

11. Maquinaria

Ud	Resumen	Cantidad
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
CAP 11 - Maquinaria		
UD	11.1 - Colmena completa tipo Langstroth elaborada en madera de Pino, incluye base, piquera, cubridor y tapa, de 46x54x60 cm Colmena completa tipo Langstroth elaborada en madera de Pino, incluye base, piquera, cubridor y tapa, de 46x54x60 cm	500,000
UD	11.2 - Caja portanúcleos con tapa y orificio de piquera, elaborada en cartón, de 22x52x60 cm Caja portanúcleos con tapa y orificio de piquera, elaborada en cartón, de 22x52x60 cm	400,000
UD	11.3 - Trampa cazapolen de piquera, elaborada en madera, de 43x22x13 cm, formada por dos tamices de distinto diámetro, tejadillo y base para almacenamiento de polen. Trampa cazapolen de piquera, elaborada en madera, de 43x22x13 cm, formada por dos tamices de distinto diámetro, tejadillo y base para almacenamiento de polen.	100,000
UD	11.4 - Depósito de agua de 1.000 litros de capacidad, incluye base formada por un pallet de plástico y dos grifos Depósito de agua de 1.000 litros de capacidad, incluye base formada por un pallet de plástico y dos grifos	20,000
UD	11.5 - Carretilla elevadora mecánica, de 1.3 x 3.63 x 1.99 m, motor de 30.800 W de potencia, altura máxima de elevación de 3.7 m Carretilla elevadora mecánica, de 1.3 x 3.63 x 1.99 m, motor de 30.800 W de potencia, altura máxima de elevación de 3.7 m	1,000
UD	11.6 - Generador de aire caliente con intercambiador de calor a gas, con un escalón de potencia calorífica y caudal de aire fijo, para instalación mural, interior, potencia calorífica nominal 15 kW, rendimiento nominal 92%, potencia calorífica nominal útil 13,8 kW, caudal de aire nominal 1250 m³/h, dimensiones 610x560x860 mm, alimentación eléctrica trifásica a 230 V, peso 53 kg. Generador de aire caliente con intercambiador de calor a gas, con un escalón de potencia calorífica y caudal de aire fijo, para instalación mural, interior, potencia calorífica nominal 15 kW, rendimiento nominal 92%, potencia calorífica nominal útil 13,8 kW, caudal de aire nominal 1250 m³/h, dimensiones 610x560x860 mm, alimentación eléctrica trifásica a 230 V, peso 53 kg, con cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico, control de llama por ionización, intercambiador de calor de acero inoxidable AISI 430, ventiladores helicoidales, encendido electrónico, equipamiento electrónico de mando, control y seguridad y envolvente de chapa de acero pintada, con aislamiento térmico.	1,000
UD	11.7 - Máquina desoperculadora automática, de 2.2 x 0.6 x 1.5 m, motor de 230V 50hz 0.18kW 1,54A y velocidad de desoperculado de 4 cuadros por minuto. Desoperculadora automática fabricada en acero inoxidable con cuchillas eléctricas calefactables y vibrantes para cuadros Langstroth o Dadant (tanto hoffman como rectos) que son guiados automáticamente por el soporte. Dispone de ruedas para un cómodo desplazamiento de la máquina. Incluye cubeta de 1500mm de largo con dos cestas perforadas. Dispone de termostato digital y un motor de 230V 50hz 0.18kW 1,54A. La velocidad de desoperculado es de aproximadamente 4 cuadros por minuto.	1,000
UD	11.8 - Prensa para opérculos de 375 W de potencia, con tanque de 20 L, de 72cm x 66cm x 64cm, y 37 kg de peso Prensa para opérculos fabricada en acero inoxidable, diseñada para separar la miel de los opérculos. Trabaja mediante un tornillo sin fin y un cilindro perforado impulsado por un potente motor con variador de frecuencia y control de velocidad. Además dispone de rodines en las patas para facilitar su transporte. Productividad: ~50 kg/h, Capacidad del tanque: 20 L, Wax Filter Plates: 1 x 4 L, Motor: 0,375 kW con Inverter, Clamp: 51 mm, Dimensiones: 72cm x 66cm x 64cm, Peso: 37 kg	1,000
UD	11.9 - Extractor tangencial con capacidad para 12 cuadros (reversible), 1200 mm de diámetro, motor de 750 W, salida de 60 mm con grifos, ocho programas diferentes. Extractor de miel de 1200 mm de diámetro, con capacidad para 12 cuadros universal (válido Layens, Dadant, Langstroth o 24 medias alzas), reversible y con programador automático fabricado totalmente en acero inoxidable de alta calidad con un espesor de 0.6 mm. Cuenta con dos grifos de cierre guillotina 2" en acero	1,000

inoxidable de 60 mm de boca. Motor reductor 750 W y programador automático HES-02 (8 programas) configurables. Dispone de cesto de barras con tabiques y además cuenta con tapas transparentes con seguridad y patas de acero pintadas.

UD	11.10 - Banco decantador calefactado, de 150 x 40,5 x 20,5 cm, 580 W de potencia, cuenta con 5 filtros extraíbles, elaborado en acero inoxidable	1,000
	Fabricado en acero INOX. Permite recoger la miel que sale del extractor o de las desoperculadoras. Tienen doble pared y calefactadas para que la miel no pierda la temperatura o incluso subir la temperatura para conseguir una buena decantación y filtrado. La miel pasa por 5 filtros (compuertas) que son extraíbles y de diferentes pasos de luz que van desde 3 mm. hasta 1 mm. A la salida se puede poner una bomba de trasiego y llevar la miel a maduradores o bidones. Medidas: 150 x 40,5 x 20,5 cm. Alimentación eléctrica: 220 V.	
UD	11.11 - Bomba de trasiego para la miel, de 750 W, equipada con motor reductor monofásico, capaz de transportar 700 litros/hora	1,000
	Bomba reversible monoleva ideada para el trasiego de miel e incluso opérculos. Este tipo de bombeo no emulsiona la miel. Se puede invertir el sentido del caudal invirtiendo solo el sentido de giro del motor. Equipada de motor reductor 1/10 + inverter monofásico. Potencia motor kv 0.75 - trifásicas 2800 vueltas. Cuerpo bomba fabricado en acero inoxidable 316L Rotor y raspador fabricados en plástico alimentario. Volumen transportado por vuelta 0.038 litros. Presión máxima 10 bares. Velocidad mínima de rotación 60 rev/min. Velocidad máxima de rotación 330 rev/min. Volumen transportado a la velocidad punta 700 litros/hora (dependiendo de la viscosidad). Bocas de conexión de 40 de diámetro. Pesto total: 21 Kg	
UD	11.12 - Depósito madurador con capacidad para 1500 kg, 1 metro de diámetro, elaborado en acero inoxidable	10,000
	Depósito madurador con capacidad para 1500 kg, 1 metro de diámetro y 1.674 m de altura, elaborado en acero inoxidable, con fondo cónico, incluye tapa y dos grifos.	
UD	11.13 - Estación completa de envasado, con mesa automática rotativa de 70 cm de diámetro, 155 W de potencia, fabricada en acero inoxidable	1,000
	Estación completa de envasado de miel fabricada totalmente en acero inoxidable, compuesta por una envasadora y una mesa automática rotativa de Ø70 cm. Los envases vacíos son colocados en la mesa y automáticamente movidos hasta el photocell. Una vez el photocell detecta el envase, la mesa se detiene y comienza a llenar el tarro con la medida que hemos programado anteriormente. Una vez lleno, sigue su proceso hasta que el photocell detecta el siguiente envase. La envasadora puede ser ajustada vertical y horizontalmente para acomodarla a diferentes formatos de tarros. Está línea de envasado está fabricada en Dinamarca con la garantía de la prestigiosa marca Swienty. Características: Tamaño tarros: min. Ø30mmxH30mm / max. Ø120mmx H170mm Rango de llenado: 10 g/oz/mL - ? g/oz/mL Velocidad de rotación (ajustable): 1 RPM - 8 RPM Capacidad de la bomba: Aprox. 140 l/h Capacidad de llenado: 280 tarros/h de 500g Precisión: <1%, max. +/- 3g at 750 ml Potencia: 230V/50Hz Consumo: 155W Conexiones: 1 1/2" BS 1 1/2" manguera Accesorios incluidos: Pedal, manguera, dosificadora. Dimensiones: 100x70x altura 109-129cm Peso: 51kg	
UD	11.14 - Máquina cerradora semiautomática, 200 W de potencia, dimensiones 0,40 m x 0,59 m x 0,95 m, capaz de cerrar 500 tarros por hora	1,000
	Máquina cerradora semiautomática, 200 W de potencia, dimensiones 0,40 m x 0,59 m x 0,95 m, capaz de cerrar 500 tarros por hora	
UD	11.15 - Cerificador eléctrico, 1200 W de potencia, 525 mm de diámetro y 480 mm de altura, con tapa y asas, capacidad para 18 cuadros langstroth	1,000
	Cerificador compuesto de un tambor externo fabricado en acero inoxidable 18/10 con un diámetro de 525 mm y una altura de 650 mm con tapas y asas. En su interior dispone un filtro de acero INOX 18/10 con un diámetro de 480 mm y una altura de 480 mm. Capacidad de 115 Lt Además cuenta con un tanque sellado herméticamente de 100 mm para depósito de agua. El sifón de comunicación permite el paso directo del vapor desde el tanque hermético hasta el filtro superior del tambor superior. Resistencia eléctrica de 1800 Watt - 220v con termostato regulable de 0 a 110°C. Capacidad aproximada para 18 cuadros langstroth.	
UD	11.16 - Secadero de polen eléctrico con capacidad para 30 kg, de 535x540x860 mm de dimensiones	1,000
	Secadero de polen eléctrico a 220v para una capacidad 30 kg. Tiene 15 bandejas en acero inoxidable de 2.23 m ² . Termostato incorporado de 20 a 45°C. Dimensiones de la máquina 535x540x860. Media consumo 120W.	
UD	11.17 - Mini congelador, vertical, independiente, 32 L, 2,5 kg/24h, 7h, 42 dB, temperatura ajustable, color blanco	1,000
	Mini congelador, vertical, independiente, 32 L, 2,5 kg/24h, 7h, 42 dB, temperatura ajustable, color blanco	

UD	11.18 - Furgón 27 L1h1 Dci 70kw (500x195x198 cm)	1,000
	Furgoneta de 95 CV, dimensiones 500x195x198 cm, diesel.	
UD	11.19 - Transpaleta manual con capacidad para elevar 2000 kg	1,000
	Transpaleta manual capaz de elevar cargas de hasta 2000kg. Con timón ergonómico, bomba hidráulica y 2 ruedas directrices de 18 cm de Ø para garantizar un manejo sencillo y cómodo. La transpaleta incluye 2 juegos de ruedas delanteras y el largo de las uñas es de 915 mm. La altura de elevación mínima es de 75 mm. La altura de elevación máxima es de 190 mm. El largo de las uñas es de 915 mm. El ancho de la horquilla es de 160 mm. El alto es de 1230 mm. El diámetro de las ruedas delanteras es de 74 mm. El diámetro de las ruedas directrices es de 180 mm.	
UD	11.20 - Mesa de trabajo 2 x 1.5 m fabricada en madera	2,000
	Mesa de trabajo 2 x 1.5 m fabricada en madera	
UD	11.21 - Mostrador tienda 2 x 0.5 m con embellecedores de cristal y caja registradora	1,000
	Mostrador tienda 2 x 0.5 m con embellecedores de cristal y caja registradora	

12. Gestión de residuos

Ud	Resumen	Cantidad
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
CAP 12 - Gestión de residuos		
m ³	12.1 - Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km. Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.	14,000
		Total m3 14,000
m ³	12.2 - Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	14,000
		Total m3 14,000
Ud	12.3 - Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000
		Total Ud 1,000
Ud	12.4 - Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000
		Total Ud 1,000

13. Seguridad y salud

Ud	Resumen	Cantidad
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)		
CAP 13 - Seguridad y salud		
Ud	13.1 - Suministro y colocación de valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.	10,000
	Suministro y colocación de valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.	
	Total Ud	10
m.	13.2 - CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.	10,000
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	
	Uds. Largo	Parcial Subtotal
NEC. CINTA	1 10,000	10,000 10,000
	Total m	10,000
ms	13.3 - ALQUILER CASETA ASEO de 1,60 m2.	3,000
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
	Total ms	3,000
ud	13.4 - BOTIQUÍN DE URGENCIA	1,000
	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
	Total Ud	1,000
Ud	13.5 - Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	3,000
	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	
	Total Ud	3,000
ud	13.6 - CASCO DE SEGURIDAD	6,000
	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
	Total Ud	6,000
ud	13.7 - CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS	6,000
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	

	Total Ud	6,000
ud 13.8 - MANDIL CUERO PARA SOLDADOR		2,000
Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Total Ud	2,000
ud 13.9 - PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR		2,000
Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Total Ud	2,000
ud 13.10 - MONO DE TRABAJO		6,000
Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Total Ud	6,000
ud 13.11 - PAR GUANTES NITRILO ALTA-RESIST.		6,000
Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Total Ud	6,000
ud 13.12 - PAR GUANTES PARA SOLDADOR		2,000
Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Total Ud	2,000
ud 13.13 - PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.		6,000
Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Total Ud	6,000

Palencia, Octubre de 2018

Fdo: David Rodríguez Martín



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**Proyecto de una cooperativa apícola con
planta de extracción de miel en el término
municipal de Pino del Río (Palencia)**

DOCUMENTO 5 – PRESUPUESTOS

Alumno: David Rodríguez Martín

**Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: Ángel Fombellida Villafruela**

Noviembre de 2018

DOCUMENTO 5

Presupuesto

ÍNDICE DOCUMENTO 5

1. Cuadro de precios Nº1	1
2. Cuadro de precios Nº2	12
3. Presupuestos parciales.....	38
4. Resumen general del presupuesto	52

1. Cuadro de precios Nº1

Ud	Resumen	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
PROYECTO DE UNA COOPERATIVA APÍCOLA CON PLANTA DE EXTRACCIÓN DE MIEL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PINO DEL RÍO (PALENCIA)			
CAP 01 - Movimiento de tierras			
m2	1.1 - RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS
m3	1.2 - EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación en zanjas, 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.	9,05	NUEVE EUROS CON CINCO CENTIMOS
m3	1.3 - Excavación y relleno de red subterránea, en terrenos de consistencia dura Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.	26,66	VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS
CAP 02 - Cimentación			
m³	2.1 - Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación. Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	75,07	SETENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CENTIMOS
m³	2.2 - Hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de zapata de cimentación. Hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de zapata de cimentación.	87,32	ICHENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CENTIMOS
CAP 03 - Estructura			
Ud	3.1 - Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.	63,33	SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS
Ud	3.2 - Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.	25,69	VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVA CENTIMOS
Ud	3.3 - Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.	37,19	TREINTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS
kg	3.4 - ACERO E 275(A 42b) ESTR. SOLDADA Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	2,09	DOS EUROS CON NUEVE CENTIMOS

CAP 04 - Solera			
m ³	4.1 - Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación. Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	75,07	SETENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CENTIMOS
m2	4.2 - SOLER.HA-25/B/20/Ila 15cm.#15x15/8 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	16,17	DIECISEIS EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS
m2	4.3 - PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.	7,00	SIETE EUROS
CAP 05 - Cubierta			
m ²	5.1 - Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%. Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.	26,79	VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMOS
CAP 06 - Albañilería			
m2	6.1 - FÁB.BLOQ.HORMIG.GRIS 40x20x20 cm Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	19,48	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS
m2	6.2 - PINTURA PÉTREA FACHADAS Pintura pétre a base de resinas de polimerización acrílica, aplicada con rodillo sobre paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficies, mano de fondo y acabado rugoso.	6,72	SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS
m2	6.3 - ENLUCIDO YESO BLANCO VERTICALES Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	1,58	UN EURO CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS
m2	6.4 - PINTU.PLÁSTICA LISA BLANCA MATE Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.	6,19	SEIS EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS
m2	6.5 - FALSO TECHO ESCAYOLA LISA C/FOSA Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm. con p.p. de foseado o moldura perimetral de 5x5 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	14,53	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS
m2	6.6 - ALIC.AZULE.BLANCO 15x15 T.ÚNICO Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	14,73	CATORCE EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS
CAP 07 - Electricidad			
ud	7.1 - TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica 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.	177,21	CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIUN CENTIMOS
Ud	7.2 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 4		

	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria de 210 x 120 x 100 mm, para lámpara LED de 30 W, luminaria especialmente preparada para alumbrado vial y de urbano, con cuerpo de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.	139,65	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS
Ud	7.3 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 1 Suministro e instalación de luminaria LED de tamaño estándar, diseñada para ubicarse empotrada sobre el techo de despachos, oficinas y zonas de cara al público. Cuenta con clasificación energética A+, sistema de encendido instantáneo, marco que facilita su sujección, y unas dimensiones de 638 x 595 x 83 mm. Alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con tres lámparas LED LED830, temperatura de color 4000 - 5000 K, flujo luminoso 2430 lúmenes, grado de protección IP 40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria.	342,56	TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS
Ud	7.4 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 3 Suministro e instalación en superficie de luminaria LED de emergencia resistente a golpes, y duradera. Compuesta por 4 LEDs de larga vida útil, y un acumulador que las dota de una duración de dos horas de autonomía en caso de cortes de corrientes imprevistos. Fabricadas conforme a la norma de obligado cumplimiento UNE EN 60 598-2-22.	132,73	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS
Ud	7.5 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 2 Suministro e instalación de luminaria LED suspendida para montaje en áreas industriales y de almacenamiento. Formada por una base de policarbonato de una sola pieza, y un difusor traslúcido de alta fluidez con formas curvas. De 1270 x 145 x 102 mm, para 2 lámparas, protección IP 20 y aislamiento clase F. La sujección a la cubierta será suspendida por medio de dos soportes roscados incluidos en la luminaria.	193,81	CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS
m	7.6 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	3,75	TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS
m	7.7 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	5,03	CINCO EUROS CON TRES CENTIMOS
m	7.8 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	6,45	SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS
m	7.9 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y		

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

	cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	33,46	TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS
m	7.10 - Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 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). Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, 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).	5,71	CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS
m	7.11 - Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	5,16	CINCO EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS
m	7.12 - Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	3,26	TRES EUROS CON VEINTISEIS CENTIMOS
Ud	7.13 - Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 80 A, esquema 1. Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 80 A, esquema 1.	210,25	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS
CAP 08 - Fontanería			
ud	8.1 - ACOMETIDA 32 mm.POLIETIL.1 1/4" Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	159,22	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS
ud	8.2 - CONTADOR 3/4" EN ARQUETA 20 mm. Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	197,96	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS
m.	8.3 - TUBERÍA POLIETILENO 32 mm.1 1/4" Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	5,16	CINCO EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS
m.	8.4 - TUBERÍA POLIETILENO 12 mm. 1/2" Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	1,68	UN EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS
m.	8.5 - TUBERÍA POLIETILENO 20 mm. 3/4"		

	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	3,24	TRES EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS
m.	8.6 - TUBERÍA POLIETILENO 25 mm. 1"		
	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	3,9	TRES EUROS CON NOVENTA CENTIMOS
m.	8.7 - TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm.		
	Tubería de cobre rígido, de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	5,38	CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS
m.	8.8 - TUBERÍA DE COBRE DE 12 mm.		
	Tubería de cobre recocido, de 12 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	3,87	TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS
m.	8.9 - TUBERÍA DE COBRE DE 20 mm.		
	Tubería de cobre recocido, de 20 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	4,51	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y UN CENTIMOS
ud	8.10 - FREG.RED.90x48 1SEN+ESC G.MMDO.		
	Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	238,06	DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SEIS CENTIMOS
ud	8.11 - LAV.44x52 ANGULAR BLA.G.TEMPO.		
	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de palomillas cromadas (3) a la pared, con grifo temporizado de repisa cromado, con palanca, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	184,39	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CENTIMOS
ud	8.12 - INODORO T.BAJO S.MEDIA, COLOR		
	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	261,31	DOSCIENTO SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS
ud	8.13 - CALENTADOR DE AGUA ELÉCTRICO DE 100 LITROS		
	Calentador de agua eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	271,36	DOSCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS
ud	8.14 - BOCA DE LIMPIEZA		
	Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para boca de limpieza o lavadora, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.	3,68	TRES EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS
CAP 09 - Saneamiento			
m.	9.1 - CANALÓN DE PVC DE 125 mm.		
	Canalón de PVC, de 125 mm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates	8,69	OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

	finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		CENTIMOS
m.	9.2 - BAJANTE DE PVC SERIE F. 63 mm. Bajante de PVC serie F, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	7,54	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS
m.	9.3 - COLECTOR SANITARIO PVC D= 63 mm. Colector sanitario colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.	11,51	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CENTIMOS
m.	9.4 - COLECTOR DE SANEAMIENTO PVC D=110 mm. Colector de saneamiento colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.	15,53	QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS
m.	9.5 - COLECTOR DE SANEAMIENTO PVC D=125 mm. Colector de saneamiento colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.	17,39	DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CENTIMOS
ud	9.6 - ARQUETA REGISTRO 50x50x65 cm. Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	51,26	CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CENTIMOS
ud	9.7 - SUMID.SIF.PVC C/REJ.INOX.50mm Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.	9,95	NUEVE EUROS CON CINCO CENTIMOS
CAP 10 - Carpintería y cerrajería			
m ²	10.1 - Puerta industrial enrollable de apertura rápida, de 3 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. Puerta industrial enrollable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	364,87	TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS
Ud	10.2 - Puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x300 cm, apertura manual. Puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x300 cm, apertura manual.	1838,6	MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SEIS CENTIMOS
Ud	10.3 - Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 202x72,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre. Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 202x72,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	272,15	DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON QUINCE CENTIMOS
Ud	10.4 - Puerta interior de acero galvanizado de dos hojas, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.		

	Puerta interior de acero galvanizado de dos hojas, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.	241,4	DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CUATRO CENTIMOS
Ud	10.5 - Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, de dos hojas, block de seguridad, de 200x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas. Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, de dos hojas, block de seguridad, de 200x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas.	628,05	SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CINCO CENTIMOS
m ²	10.6 - Cerramiento de fachada de fábrica de bloques huecos de vidrio moldeado ondulado, incoloro, 190x190x80 mm, colocados con adhesivo cementoso y armaduras. Cerramiento de fachada de fábrica de bloques huecos de vidrio moldeado ondulado, incoloro, 190x190x80 mm, colocados con adhesivo cementoso y armaduras.	179,61	CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS
m2	10.7 - VENTANA OSCIOBAT. PVC 1 H. <1.5 Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas oscilobatientes de 1 hoja , menores o iguales a 1,50 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	160,05	CIENTO SESENTA EUROS CON CINCO CENTIMOS
m2	10.8 - VENTANA OSCIOBAT. PVC 2 H. <2.5 Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas oscilobatientes de 2 hojas, menores o iguales a 2,50 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	161,42	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS
CAP 11 - Maquinaria			
UD	11.1 - Colmena completa tipo Langstroth elaborada en madera de Pino, incluye base, piquera, cubridor y tapa, de 46x54x60 cm Colmena completa tipo Langstroth elaborada en madera de Pino, incluye base, piquera, cubridor y tapa, de 46x54x60 cm	53	CINCUENTA Y TRES EUROS
UD	11.2 - Caja portanúcleos con tapa y orificio de piquera, elaborada en cartón, de 22x52x60 cm Caja portanúcleos con tapa y orificio de piquera, elaborada en cartón, de 22x52x60 cm	9,17	NUEVE EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS
UD	11.3 - Trampa cazapolen de piquera, elaborada en madera, de 43x22x13 cm, formada por dos tamices de distinto diametro, tejadillo y base para almacenamiento de polen. Trampa cazapolen de piquera, elaborada en madera, de 43x22x13 cm, formada por dos tamices de distinto diametro, tejadillo y base para almacenamiento de polen.	17,9	DIECISIETE EUROS CON NOVENTA CENTIMOS
UD	11.4 - Depósito de agua de 1.000 litros de capacidad, incluye base formada por un pallet de plástico y dos grifos Depósito de agua de 1.000 litros de capacidad, incluye base formada por un pallet de plástico y dos grifos	239	DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS
UD	11.5 - Carretilla elevadora mecánica, de 1.3 x 3.63 x 1.99 m, motor de 30.800 W de potencia, altura máxima de elevación de 3.7 m Carretilla elevadora mecánica, de 1.3 x 3.63 x 1.99 m, motor de 30.800 W de potencia, altura máxima de elevación de 3.7 m	12135,92	DOCE MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS
UD	11.6 - Generador de aire caliente con intercambiador de calor a gas, con un escalón de potencia calorífica y caudal de aire fijo, para instalación mural, interior, potencia calorífica nominal 15 kW, rendimiento nominal 92%, potencia calorífica nominal útil 13,8 kW, caudal de aire nominal 1250 m³/h, dimensiones 610x560x860 mm, alimentación eléctrica trifásica a 230 V, peso 53 kg.		

	<p>Generador de aire caliente con intercambiador de calor a gas, con un escalón de potencia calorífica y caudal de aire fijo, para instalación mural, interior, potencia calorífica nominal 15 kW, rendimiento nominal 92%, potencia calorífica nominal útil 13,8 kW, caudal de aire nominal 1250 m³/h, dimensiones 610x560x860 mm, alimentación eléctrica trifásica a 230 V, peso 53 kg, con cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico, control de llama por ionización, intercambiador de calor de acero inoxidable AISI 430, ventiladores helicoidales, encendido electrónico, equipamiento electrónico de mando, control y seguridad y envolvente de chapa de acero pintada, con aislamiento térmico.</p>	12,14	DOCE EUROS CON CATORCE CENTIMOS
UD	<p>11.7 - Máquina desoperculadora automática, de 2.2 x 0.6 x 1.5 m, motor de 230V 50hz 0.18kW 1,54A y velocidad de desoperculado de 4 cuadros por minuto. Desoperculadora automática fabricada en acero inoxidable con cuchillas eléctricas calefactables y vibrantes para cuadros Langstroth o Dadant (tanto hoffman como rectos) que son guiados automáticamente por el soporte. Dispone de ruedas para un cómodo desplazamiento de la máquina. Incluye cubeta de 1500mm de largo con dos cestas perforadas. Dispone de termostato digital y un motor de 230V 50hz 0.18kW 1,54A. La velocidad de desoperculado es de aproximadamente 4 cuadros por minuto.</p>	4100	CUATRO MIL CIEN EUROS
UD	<p>11.8 - Prensa para opérculos de 375 W de potencia, con tanque de 20 L, de 72cm x 66cm x 64cm, y 37 kg de peso Prensa para opérculos fabricada en acero inoxidable, diseñada para separar la miel de los opérculos. Trabaja mediante un tornillo sin fin y un cilindro perforado impulsado por un potente motor con variador de frecuencia y control de velocidad. Además dispone de rodines en las patas para facilitar su transporte. Productividad: ~50 kg/h, Capacidad del tanque: 20 L, Wax Filter Plates: 1 x 4 L, Motor: 0,375 kW con Inverter, Clamp: 51 mm, Dimensiones: 72cm x 66cm x 64cm, Peso: 37 kg</p>	3490	TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS
UD	<p>11.9 - Extractor tangencial con capacidad para 12 cuadros (reversible), 1200 mm de diámetro, motor de 750 W, salida de 60 mm con grifos, ocho programas diferentes. Extractor de miel de 1200 mm de diámetro, con capacidad para 12 cuadros universal (válido Layens, Dadant, Langstroth o 24 medias alzas), reversible y con programador automático fabricado totalmente en acero inoxidable de alta calidad con un espesor de 0.6 mm. Cuenta con dos grifos de cierre guillotina 2" en acero inoxidable de 60 mm de boca. Motor reductor 750 W y programador automático HES-02 (8 programas) configurables. Dispone de cesto de barras con tabiques y además cuenta con tapas transparentes con seguridad y patas de acero pintadas.</p>	3980	TRES MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS
UD	<p>11.10 - Banco decantador calefactado, de 150 x 40.5 x 20.5 cm, 580 W de potencia, cuenta con 5 filtros extraíbles, elaborado en acero inoxidable Fabricado en acero INOX. Permite recoger la miel que sale del extractor o de las desoperculadoras. Tienen doble pared y calefactadas para que la miel no pierda la temperatura o incluso subir la temperatura para conseguir una buena decantación y filtrado. La miel pasa por 5 filtros (compuertas) que son extraíbles y de diferentes pasos de luz que van desde 3 mm. hasta 1 mm. A la salida se puede poner una bomba de trasiego y llevar la miel a maduradores o bidones. Medidas: 150 x 40,5 x 20,5 cm. Alimentación eléctrica: 220 V.</p>	1500	MIL QUINIENTOS EUROS
UD	<p>11.11 - Bomba de trasiego para la miel, de 750 W, equipada con motor reductor monofásico, capaz de transportar 700 litros/hora Bomba reversible monoleva modelo MONOLOBI 60. Esta máquina italiana especial de leva para el trasiego de miel e incluso opérculos. Este tipo de bombeo no emulsiona la miel. Se puede invertir el sentido del caudal invirtiendo solo el sentido de giro del motor. Equipada de motor reductor 1/10 + inverter monofásico. Potencia motor kv 0.75 - trifásicas 2800 vueltas. Cuerpo bomba fabricado en acero inoxidable 316L Rotor y raspador fabricados en plástico alimentario. Volumen transportado por vuelta 0.038 litros. Presión máxima 10 bares. Velocidad mínima de rotación 60 rev/min. Velocidad máxima de rotación 330 rev/min. Volumen transportado a la velocidad punta 700 litros/hora (dependiendo de la viscosidad). Retención/junta mecánica en widia-widia. Bocas de conexión de 40 de diametro. Pesto total: 21 Kg</p>	1530	MIL QUINIENTOS TREINTA EUROS
UD	<p>11.12 - Depósito madurador con capacidad para 1500 kg, 1 metro de diámetro, elaborado en acero inoxidable Depósito madurador con capacidad para 1500 kg, 1 metro de diámetro y</p>	639	SEISCIENTOS

	1.674 m de altura, elaborado en acero inoxidable, con fondo cónico, incluye tapa y dos grifos.		TREINTA Y NUEVE EUROS
UD	11.13 - Estación completa de envasado, con mesa automática rotativa de 70 cm de diámetro, 155 W de potencia, fabricada en acero inoxidable Estación completa de envasado de miel fabricada totalmente en acero inoxidable, compuesta por una envasadora y una mesa automática rotativa de Ø70 cm. Los envases vacíos son colocados en la mesa y automáticamente movidos hasta el photocell. Una vez el photocell detecta el envase, la mesa se detiene y comienza a llenar el tarro con la medida que hemos programado anteriormente. Una vez lleno, sigue su proceso hasta que el photocell detecta el siguiente envase. La envasadora puede ser ajustada vertical y horizontalmente para acomodarla a diferentes formatos de tarros. Está línea de envasado está fabricada en Dinamarca con la garantía de la prestigiosa marca Swienty. Características: Tamaño tarros: min. Ø30mmxH30mm / max. Ø120mmx H170mm Rango de llenado: 10 g/oz/mL - ? g/oz/mL Velocidad de rotación (ajustable): 1 RPM - 8 RPM Capacidad de la bomba: Aprox. 140 l/h Capacidad de llenado: 280 tarros/h de 500g Precisión: <1%, max. +/- 3g at 750 ml Potencia: 230V/50Hz Consumo: 155W Conexiones: 1 1/2" BS 1 1/2" manguera Accesorios incluidos: Pedal, manguera, dosificadora. Dimensiones: 100x70x altura 109-129cm Peso: 51kg	4635	CUATRO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS
UD	11.14 - Máquina cerradora semiautomática, 200 W de potencia, dimensiones 0,40 m x 0,59 m x 0,95 m, capaz de cerrar 500 tarros por hora Máquina cerradora semiautomática, 200 W de potencia, dimensiones 0,40 m x 0,59 m x 0,95 m, capaz de cerrar 500 tarros por hora	1650	MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS
UD	11.15 - Cerificador eléctrico, 1200 W de potencia, 525 mm de diámetro y 480 mm de altura, con tapa y asas, capacidad para 18 cuadros langstroth Cerificador compuesto de un tambor externo fabricado en acero inoxidable 18/10 con un diámetro de 525 mm y una altura de 650 mm con tapas y asas. En su interior dispone un filtro de acero INOX 18/10 con un diámetro de 480 mm y una altura de 480 mm. Capacidad de 115 Lt Además cuenta con un tanque sellado herméticamente de 100 mm para depósito de agua. El sifón de comunicación permite el paso directo del vapor desde el tanque hermético hasta el filtro superior del tambor superior. Resistencia eléctrica de 1800 Watt - 220v con termostato regulable de 0 a 110°C. Capacidad aproximada para 18 cuadros langstroth.	599	QUINIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS
UD	11.16 - Secadero de polen eléctrico con capacidad para 30 kg, de 535x540x860 mm de dimensiones Secadero de polen eléctrico a 220v para una capacidad 30 kg. Tiene 15 bandejas en acero inoxidable de 2.23 m2. Termostato incorporado de 20 a 45°C. Dimensiones de la máquina 535x540x860. Media consumo 120W.	890	OCHOCIENTOS NOVENTA EUROS
UD	11.17 - Mini congelador, vertical, independiente, 32 L, 2.5 kg/24h, 7h, 42 dB, temperatura ajustable, color blanco Mini congelador, vertical, independiente, 32 L, 2.5 kg/24h, 7h, 42 dB, temperatura ajustable, color blanco	146,46	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS
UD	11.18 - Furgón 27 L1h1 Dci 70kw (500x195x198 cm) Furgoneta de 95 CV, dimensiones 500x195x198 cm, diesel.	16201	DIECISEIS MIL DOSCIENTOS UN EUROS
UD	11.19 - Transpaleta manual con capacidad para elevar 2000 kg Transpaleta manual capaz de elevar cargas de hasta 2000kg. Con timón ergonómico, bomba hidráulica y 2 ruedas directrices de 18 cm de Ø para garantizar un manejo sencillo y cómodo. La transpaleta incluye 2 juegos de ruedas delanteras y el largo de las uñas es de 915 mm. La altura de elevación mínima es de 75 mm. La altura de elevación máxima es de 190 mm. El largo de las uñas es de 915 mm. El ancho de la horquilla es de 160 mm. El alto es de 1230 mm. El diámetro de las ruedas delanteras es de 74 mm. El diámetro de las ruedas directrices es de 180 mm.	251	DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS
UD	11.20 - Mesa de trabajo 2 x 1.5 m fabricada en madera Mesa de trabajo 2 x 1.5 m fabricada en madera	95	NOVENTA Y CINCO EUROS
UD	11.21 - Mostrador tienda 2 x 0.5 m con embellecedores de cristal y caja		

	registradora		
	Mostrador tienda 2 x 0.5 m con embellecedores de cristal y caja registradora	320	TRESCIENTOS VEINTE EUROS
CAP 12 - Gestión de residuos			
m ³	12.1 - Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.		
	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.	4,61	CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS
m ³	12.2 - Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,17	DOS EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS
Ud	12.3 - Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	181,8	CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA CENTIMOS
Ud	12.4 - Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	100,58	CIEN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS
CAP 13 - Seguridad y salud			
Ud	13.1 - Suministro y colocación de valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.		
	Suministro y colocación de valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos	50,37	CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS

	de expansión de acero.		
m.	13.2 - CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.		
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	0,55	CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS
ms	13.3 - ALQUILER CASETA ASEO de 1,60 m2.		
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	180,87	CIENTO OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS
ud	13.4 - BOTIQUÍN DE URGENCIA		
	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	81,45	OCHENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS
Ud	13.5 - Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.		
	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	19,86	
ud	13.6 - CASCO DE SEGURIDAD		
	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,00	DOS EUROS
ud	13.7 - CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS		
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,00	DOS EUROS
ud	13.8 - MANDIL CUERO PARA SOLDADOR		
	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	4,31	CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS
ud	13.9 - PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR		
	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,00	DOS EUROS
ud	13.10 - MONO DE TRABAJO		
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	11,00	ONCE EUROS
ud	13.11 - PAR GUANTES NITRILO ALTA-RESIST.		
	Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,00	TRES EUROS
ud	13.12 - PAR GUANTES PARA SOLDADOR		
	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,93	UN EURO CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS
ud	13.14 - PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.		
	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	5,99	CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS

2. Cuadro de precios N°2

Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe	
				Parcial (€)	Total (€)
1. Movimiento de tierras					
m2	RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA				
	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
h.	Peón ordinario	0,005	10,240	0,05	
h.	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	0,012	43,300	0,52	
	3% Costes Indirectos			0,02	
					0,59
m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO				
	Excavación en zanjas, 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.				
h.	Peón ordinario	0,125	10,240	1,28	
h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	0,196	39,650	7,77	
	3% Costes Indirectos			0,27	
					9,32
m3	Excavación y relleno de red subterránea, en terrenos de consistencia dura				
	Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.				
h.	Peón especializado	1,200	10,320	12,38	
h.	Peón ordinario	1,000	10,240	10,24	
h.	Mart.manual picador neum.9kg	1,100	0,440	0,48	
h.	Compres.port.diesel m.p.2m3/min	1,100	3,240	3,56	
	3% Costes Indirectos			0,80	
					27,46
2. Cimentación					
m³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.				
	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.				
m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	1,050	66,000	69,30	
h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,081	18,420	1,49	
h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,163	17,250	2,81	
%	Costes directos complementarios	2,000	73,600	1,47	
	3% Costes Indirectos			2,25	
					77,32
m³	Hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de zapata de cimentación.				

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

	Hormigón HA-25/P/40/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de zapata de cimentación.			
m ³	Hormigón HA-25/P/40/Ila, fabricado en central.	1,100	71,820	79,00
h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,054	18,420	0,99
h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,326	17,250	5,62
%	Costes directos complementarios	2,000	85,610	1,71
	3% Costes Indirectos			2,62

89,94

3. Estructura

Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.			
kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	27,475	1,340	36,82
kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,597	0,810	1,29
h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,100	0,05
h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,671	18,420	12,36
h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,671	17,250	11,57
%	Costes directos complementarios	2,000	62,090	1,24
	3% Costes Indirectos			1,90

65,23

Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.			
kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	8,243	1,340	11,05
kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,597	0,810	1,29
h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,100	0,05
h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,359	18,420	6,61
h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,359	17,250	6,19
%	Costes directos complementarios	2,000	25,190	0,50
	3% Costes Indirectos			0,77

26,46

Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.			
----	--	--	--	--

kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	14,130	1,340	18,93
kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,597	0,810	1,29
h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016	3,100	0,05
h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,454	18,420	8,36
h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,454	17,250	7,83
%	Costes directos complementarios	2,000	36,460	0,73
	3% Costes Indirectos			1,12
				38,31
kg	ACERO E 275(A 42b) ESTR. SOLDADA Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.			
h.	Oficial 1ª Cerrajero	0,010	11,440	0,11
h.	Ayudante-Cerrajero	0,020	10,560	0,21
kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,050	1,480	1,55
kg	Minio electrolítico	0,010	9,440	0,09
kg	Disolvente universal	0,010	6,440	0,06
ud	Pequeño material	0,100	0,710	0,07
	3% Costes Indirectos			0,06
				2,15
4. Solera				
m ³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación. Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.			
m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	1,050	66,000	69,30
h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,081	18,420	1,49
h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,163	17,250	2,81
%	Costes directos complementarios	2,000	73,600	1,47
	3% Costes Indirectos			2,25
				77,32
m2	SOLER.HA-25/B/20/Ila 15cm.#15x15/8 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/Ila EN SOLERA	0,150	65,680	9,85
h.	Oficial primera	0,600	10,710	6,43
h.	Peón ordinario	0,600	10,240	6,14
m3	Hormigón HA-25/B/20/Ila central	1,050	50,580	53,11
	E04SE070	0,150	65,680	9,85
m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2,2	1,300	4,860	6,32
h.	Oficial 1ª Ferrallista	0,014	10,710	0,15

h.	Ayudante- Ferrallista	0,014	10,400	0,15
m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4,735 kg/m2)	1,207	3,780	4,56
	E04AM090	1,300	4,860	6,32
	3% Costes Indirectos			0,49
				16,66

m2	PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN			
	Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.			
h.	Oficial 1ª Pintor	0,122	10,710	1,31
h.	Ayudante-Pintor	0,122	10,400	1,27
l.	Catalizador	0,250	6,240	1,56
kg	Pintura epoxi (dos comp.)	0,360	7,450	2,68
ud	Pequeño material	0,200	0,920	0,18
	3% Costes Indirectos			0,21
				7,21

5. Cubierta

m ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.			
	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.			
m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios.	1,050	20,680	21,71
Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000	0,500	1,50
h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,088	18,130	1,60
h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,088	16,430	1,45
%	Costes directos complementarios	2,000	26,260	0,53
	3% Costes Indirectos			0,80
				27,59

6. Albañilería

m2	FÁB.BLOQ.HORMIG.GRIS 40x20x20 cm			
	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armadura según normativa, l/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
h.	Oficial primera	0,510	10,710	5,46
h.	Peón ordinario	0,255	10,240	2,61
ud	Bloque hormigón gris 40x20x20	13,000	0,500	6,50
m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	0,024	53,290	1,28
m3	Hormigón HA-25/B/20/I central	0,020	50,690	1,01
kg	Acero corrugado B 400 S	2,300	1,140	2,62

	3% Costes Indirectos			1,12	
					20,6
m2	PINTURA PÉTREA FACHADAS				
	Pintura pétre a base de resinas de polimerización acrílica, aplicada con rodillo sobre paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficies, mano de fondo y acabado rugoso.				
h.	Oficial 1ª Pintor	0,100	10,710	1,07	
h.	Ayudante-Pintor	0,100	10,400	1,04	
l.	Imprimación acrílica	0,070	9,200	0,64	
kg	Pasta pétre a	1,200	3,230	3,88	
ud	Pequeño material	0,100	0,920	0,09	
	3% Costes Indirectos			0,20	
					6,92
m2	ENLUCIDO YESO BLANCO VERTICALES				
	Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.				
h.	Oficial primera	0,080	10,710	0,86	
h.	Peón ordinario	0,050	10,240	0,51	
m3	PASTA DE YESO BLANCO	0,003	69,250	0,21	
	3% Costes Indirectos			0,05	
					1,63
m2	PINTU.PLÁSTICA LISA BLANCA MATE				
	Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.				
h.	Oficial 1ª Pintor	0,120	10,710	1,29	
h.	Ayudante-Pintor	0,120	10,400	1,25	
kg	Fondo plástico	0,100	1,480	0,15	
kg	Pintura plástica liso mate	0,400	8,290	3,32	
ud	Pequeño material	0,200	0,920	0,18	
	3% Costes Indirectos			0,19	
					6,38
m2	FALSO TECHO ESCAYOLA LISA C/FOSA				
	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm. con p.p. de foseado o moldura perimetral de 5x5 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.				
h.	Oficial primera	0,460	10,710	4,93	
h.	Ayudante	0,460	10,400	4,78	
h.	Peón ordinario	0,050	10,240	0,51	
m2	Placa escayola lisa 100x60 cm	1,100	1,940	2,13	
m.	Moldura o fosa escayola 5x5cm	1,100	1,390	1,53	
kg	Esparto en rollos	0,220	1,200	0,26	
m3	PASTA DE ESCAYOLA	0,006	65,630	0,39	
	3% Costes Indirectos			0,44	
					14,97
m2	ALIC.AZULE.BLANCO 15x15 T.ÚNICO				

	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
h.	Oficial primera	0,300	10,710	3,21
h.	Ayudante	0,300	10,400	3,12
h.	Peón ordinario	0,150	10,240	1,54
m2	Azulejo blanco 15x15 tipo único	1,050	5,400	5,67
m3	MORTERO CEMENTO 1/6 C/ A.MIGA	0,020	53,010	1,06
m3	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5	0,001	128,160	0,13
	3% Costes Indirectos			0,44
				15,17

7. Electricidad

ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA			
	Toma de tierra independiente con pica 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.			
h.	Oficial 1ª Electricista	1,000	11,440	11,44
h.	Ayudante-Electricista	1,000	10,560	10,56
ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	1,000	12,500	12,50
m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	20,000	6,010	120,20
ud	Sold. aluminio t. cable/placa	1,000	2,850	2,85
ud	Registro de comprobación + tapa	1,000	9,650	9,65
ud	Puente de prueba	1,000	9,300	9,30
ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
	3% Costes Indirectos			5,32
				182,53

Ud	Suministro e instalación de luminaria LED tipo 4			
	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria de 210 x 120 x 100 mm, para lámpara LED de 30 W, luminaria especialmente preparada para alumbrado vial y de urbano, con cuerpo de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.			
Ud	Luminaria, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F; para instalar en la superficie del techo o de la pared.	1,000	130,120	130,12
Ud	Lámpara incandescente A 60 de 60 W.	1,000	1,570	1,57
h	Oficial 1ª electricista.	0,151	18,130	2,74
h	Ayudante electricista.	0,151	16,400	2,48
%	Costes directos complementarios	2,000	136,910	2,74
	3% Costes Indirectos			4,19
				143,84

Ud	Suministro e instalación de luminaria LED tipo 1			
	Suministro e instalación de luminaria LED de tamaño estándar, diseñada para ubicarse empotrada sobre el techo de despachos, oficinas y zonas de cara al público. Cuenta con			

	clasificación energética A+, sistema de encendido instantáneo, marco que facilita su sujeción, y unas dimensiones de 638 x 595 x 83 mm. Alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con tres lámparas LED LED830, temperatura de color 4000 - 5000 K, flujo luminoso 2430 lúmenes, grado de protección IP 40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria.			
Ud	Luminaria cuadrada de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, serie eQ Modular System 60x60 M4, referencia 3255E43483000BM "LLEDÓ", de 32 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 597x597x63 mm, con cuatro lámparas LED LED830, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3377 lúmenes, grado de protección IP 40, para empotrar.	1,000	225,720	225,72
Ud	Elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, referencia 3255000000000 "LLEDÓ".	1,000	17,690	17,69
Ud	Ventosa para instalación rápida y registro de luminaria, referencia 325500000000K "LLEDÓ".	1,000	82,000	82,00
h	Oficial 1ª electricista.	0,302	18,130	5,48
h	Ayudante electricista.	0,302	16,400	4,95
%	Costes directos complementarios	2,000	335,840	6,72
	3% Costes Indirectos			10,28
				352,84
Ud	Suministro e instalación de luminaria LED tipo 3			
	Suministro e instalación en superficie de luminaria LED de emergencia resistente a golpes, y duradera. Compuesta por 4 LEDs de larga vida útil, y un acumulador que las dota de una duración de dos horas de autonomía en caso de cortes de corrientes imprevistos. Fabricadas conforme a la norma de obligado cumplimiento UNE EN 60 598-2-22.			
Ud	Aplique de pared, de 402x130x400 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 24 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector acabado termoesmaltado de color blanco; difusor de policarbonato con chapa microperforada; protección IP 20, aislamiento clase F y rendimiento mayor del 65%.	1,000	120,080	120,08
Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-L de 24 W.	1,000	4,830	4,83
h	Oficial 1ª electricista.	0,151	18,130	2,74
h	Ayudante electricista.	0,151	16,400	2,48
%	Costes directos complementarios	2,000	130,130	2,60
	3% Costes Indirectos			3,98
				136,71
Ud	Suministro e instalación de luminaria LED tipo 2			
	Suministro e instalación de luminaria LED suspendida para montaje en áreas industriales y de almacenamiento. Formada por una base de policarbonato de una sola pieza, y un difusor traslúcido de alta fluidez con formas curvas. De 1270 x 145 x 102 mm, para 2 lámparas, protección IP 20 y aislamiento clase F. La sujeción a la cubierta será suspendida por medio de dos soportes roscados incluidos en la luminaria.			
Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles;	1,000	170,650	170,65

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

	sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoestablado, de color blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F.			
Ud	Tubo fluorescente T5 de 49 W.	2,000	6,210	12,42
h	Oficial 1ª electricista.	0,201	18,130	3,64
h	Ayudante electricista.	0,201	16,400	3,30
%	Costes directos complementarios	2,000	190,010	3,80
	3% Costes Indirectos			5,81
				199,62
m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	1,000	3,160	3,16
h	Oficial 1ª electricista.	0,015	18,130	0,27
h	Ayudante electricista.	0,015	16,400	0,25
%	Costes directos complementarios	2,000	3,680	0,07
	3% Costes Indirectos			0,11
				3,86
m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	1,000	4,410	4,41
h	Oficial 1ª electricista.	0,015	18,130	0,27
h	Ayudante electricista.	0,015	16,400	0,25

%	Costes directos complementarios	2,000	4,930	0,10
	3% Costes Indirectos			0,15
				5,18
m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	1,000	5,800	5,80
h	Oficial 1ª electricista.	0,015	18,130	0,27
h	Ayudante electricista.	0,015	16,400	0,25
%	Costes directos complementarios	2,000	6,320	0,13
	3% Costes Indirectos			0,19
				6,64
m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	1,000	31,040	31,04
h	Oficial 1ª electricista.	0,051	18,130	0,92
h	Ayudante electricista.	0,051	16,400	0,84
%	Costes directos complementarios	2,000	32,800	0,66
	3% Costes Indirectos			1,00
				34,46
m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, 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). Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, 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).			
m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, 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). Según UNE 21123-4.	1,000	4,190	4,19
h	Oficial 1ª electricista.	0,041	18,130	0,74
h	Ayudante electricista.	0,041	16,400	0,67
%	Costes directos complementarios	2,000	5,600	0,11
	3% Costes Indirectos			0,17
				5,88
m	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.			
m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,056	12,020	0,67
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000	1,730	1,73
m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1,000	0,250	0,25
h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,006	9,270	0,06
h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,044	3,500	0,15
h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	0,001	40,080	0,04
h	Oficial 1ª construcción.	0,041	17,540	0,72
h	Peón ordinario construcción.	0,041	16,160	0,66
h	Oficial 1ª electricista.	0,025	18,130	0,45
h	Ayudante electricista.	0,020	16,400	0,33
%	Costes directos complementarios	2,000	5,060	0,10
	3% Costes Indirectos			0,15
				5,31
m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	320,800		
m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado,	1,000	1,490	1,49

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

	según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.			
h	Oficial 1ª electricista.	0,048	18,130	0,87
h	Ayudante electricista.	0,051	16,400	0,84
%	Costes directos complementarios	2,000	3,200	0,06
	3% Costes Indirectos			0,10
				3,36
Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 80 A, esquema 1.			
	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 80 A, esquema 1.			
Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 80 A, esquema 1, 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.	1,000	39,400	39,40
m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,000	5,440	16,32
m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,000	3,730	11,19
Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	1,000	110,000	110,00
Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000	1,480	1,48
h	Oficial 1ª construcción.	0,304	17,540	5,33
h	Peón ordinario construcción.	0,304	16,160	4,91
h	Oficial 1ª electricista.	0,507	18,130	9,19
h	Ayudante electricista.	0,507	16,400	8,31
%	Costes directos complementarios	2,000	206,130	4,12
	3% Costes Indirectos			6,28
				216,53

8. Fontanería

ud	ACOMETIDA 32 mm.POLIETIL.1 1/4"			
	Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	2,000	11,440	22,88
h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	1,000	11,150	11,15
m.	Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	8,000	1,190	9,52
ud	Codo polietileno de 32 mm.	1,000	6,440	6,44
ud	Collarín toma poliet.125 a 1 1/4"	1,000	14,990	14,99

ud	Derechos acometi.indiv.red munic	1,000	94,240	94,24
	3% Costes Indirectos			4,78
				164
ud	CONTADOR 3/4" EN ARQUETA 20 mm.			
	Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,500	11,440	17,16
ud	Contador agua M. de 3/4" (20mm.)	1,000	61,600	61,60
ud	Arq.polipr.con fondo, 40x40 cm.	1,000	38,990	38,99
ud	Marco PVC p/tapa, 40x40 cm.	1,000	13,620	13,62
ud	Tapa ciega PVC 40x40 cm.	1,000	25,520	25,52
ud	Válvula esfera PVC roscada 3/4"	2,000	7,530	15,06
ud	Grifo de purga D=15mm.	1,000	4,860	4,86
ud	Válv.retención latón roscar 3/4"	1,000	2,900	2,90
ud	Timbrado contad. M. Industria	1,000	18,250	18,25
	3% Costes Indirectos			5,94
				203,9
m.	TUBERÍA POLIETILENO 32 mm.1 1/4"			
	Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120	11,440	1,37
m.	Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	1,000	1,190	1,19
ud	Codo polietileno de 32 mm.	0,300	6,440	1,93
ud	Te polietileno de 32 mm.	0,100	6,670	0,67
	3% Costes Indirectos			0,15
				5,31
m.	TUBERÍA POLIETILENO 12 mm. 1/2"			
	Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120	11,440	1,37
m.	Tubo polietileno bd 6atm.16mm.	1,400	0,220	0,31
	3% Costes Indirectos			0,05
				1,73
m.	TUBERÍA POLIETILENO 20 mm. 3/4"			
	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120	11,440	1,37
m.	Tubo polietileno ad 10atm.20mm.	1,000	0,470	0,47
ud	Codo polietileno de 20 mm.	0,400	3,500	1,40

	3% Costes Indirectos			0,10	
					3,34
m.	TUBERÍA POLIETILENO 25 mm. 1"				
	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.				
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120	11,440	1,37	
m.	Tubo polietileno ad 10atm.25mm.	1,000	0,750	0,75	
ud	Codo polietileno de 25 mm.	0,300	4,350	1,31	
ud	Te polietileno de 25 mm.	0,100	4,680	0,47	
	3% Costes Indirectos			0,12	
					4,02
m.	TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm.				
	Tubería de cobre rígido, de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.				
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,150	11,440	1,72	
m.	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	1,000	2,820	2,82	
ud	Te cobre de 22 mm. s/s	0,300	1,000	0,30	
ud	Manguito cobre de 22 mm. s/s	0,100	0,250	0,03	
m.	Tubo p.estruc.PVC de 23 mm.	1,000	0,510	0,51	
	3% Costes Indirectos			0,16	
					5,54
m.	TUBERÍA DE COBRE DE 12 mm.				
	Tubería de cobre recocido, de 12 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.				
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,180	11,440	2,06	
m.	Tubo cobre en rollo 13,5/15 mm.	1,000	1,280	1,28	
ud	Codo cobre de 15 mm. s/s	0,500	0,220	0,11	
ud	Te cobre de 15 mm. s/s	0,300	0,270	0,08	
ud	Manguito cobre de 15 mm. s/s	0,100	0,100	0,01	
m.	Tubo p.estruc.PVC de 16 mm.	1,000	0,330	0,33	
	3% Costes Indirectos			0,12	
					3,99
m.	TUBERÍA DE COBRE DE 20 mm.				
	Tubería de cobre recocido, de 20 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.				
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,180	11,440	2,06	
m.	Tubo cobre en rollo 16,5/18 mm.	1,000	1,540	1,54	
ud	Codo cobre de 18 mm. s/s	0,500	0,430	0,22	
ud	Te cobre de 18 mm. s/s	0,300	0,580	0,17	
ud	Manguito cobre de 18 mm. s/s	0,100	0,140	0,01	

m.	Tubo p.estruc.PVC de 23 mm.	1,000	0,510	0,51
	3% Costes Indirectos			0,14
				4,65
ud	FREG.RED.90x48 1SEN+ESC G.MMDO.			
	Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,100	11,440	12,58
ud	Fregad.90x48cm.1 sen.red.+esc.	1,000	117,000	117,00
ud	Grifo monomando s.media cromado	1,000	99,510	99,51
ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	1,000	2,090	2,09
ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000	2,120	4,24
ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,000	1,320	2,64
	3% Costes Indirectos			7,14
				245,2
ud	LAV.44x52 ANGULAR BLA.G.TEMPO.			
	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de palomillas cromadas (3) a la pared, con grifo temporizado de repisa cromado, con palanca, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,900	11,440	10,30
ud	Lav.44x52cm.angular c/fij.blan.	1,000	46,780	46,78
ud	G.temp. c/palanca cromado	1,000	121,710	121,71
ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	1,000	2,160	2,16
ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	1,000	2,120	2,12
ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,000	1,320	1,32
	3% Costes Indirectos			5,53
				189,92
ud	INODORO T.BAJO S.MEDIA, COLOR			
	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,300	11,440	14,87
ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.med.c.	1,000	243,000	243,00
ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	1,000	2,120	2,12
ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,000	1,320	1,32
	3% Costes Indirectos			7,84
				269,15
ud	CALENTADOR DE AGUA ELÉCTRICO DE 100 LITROS			
	Calentador de agua eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.			
h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,450	11,150	5,02

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,900	11,440	10,30
ud	Termo eléctrico de 100 l.	1,000	240,500	240,50
ud	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	2,000	6,450	12,90
ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,000	1,320	2,64
	3% Costes Indirectos			8,14
				279,5
ud	BOCA DE LIMPIEZA			
	Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para boca de limpieza o lavadora, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,100	11,440	1,14
ud	Grifo norm.lavadora 1/2" RS eco1	1,000	2,540	2,54
	3% Costes Indirectos			0,11
				3,79
9. Saneamiento				
m.	CANALÓN DE PVC DE 125 mm.			
	Canalón de PVC, de 125 mm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,250	11,440	2,86
m.	Canalón PVC redondo D=125mm.gris	1,100	3,500	3,85
ud	Gafa canalón PVC red.equip.125mm	1,000	1,230	1,23
ud	Conex.bajante PVC redon.D=125mm.	0,150	4,970	0,75
	3% Costes Indirectos			0,26
				8,95
m.	BAJANTE DE PVC SERIE F. 63 mm.			
	Bajante de PVC serie F, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,150	11,440	1,72
m.	Tubo PVC evac.pluv.j.lab. 90 mm.	1,000	3,890	3,89
ud	Codo PVC evacuación 90 mm.j.lab.	0,300	1,480	0,44
ud	Abrazadera bajante PVC D=90mm.	1,000	1,490	1,49
	3% Costes Indirectos			0,23
				7,77
m.	COLECTOR SANITARIO PVC D= 63 mm.			
	Colector sanitario colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,220	11,440	2,52
h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,220	11,150	2,45
h.	Oficial primera	0,150	10,710	1,61
m.	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	1,000	1,800	1,80
ud	Codo 87,5° PVC san.j.peg. 90 mm.	0,300	3,420	1,03
ud	Abraz. metálica tubos PVC 90 mm.	0,700	0,850	0,60
kg	Adhesivo para tubos de PVC	0,080	18,790	1,50
	3% Costes Indirectos			0,35

				11,86
m.	COLECTOR DE SANEAMIENTO PVC D=110 mm. Colector de saneamiento colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,250	11,440	2,86
h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,250	11,150	2,79
h.	Oficial primera	0,150	10,710	1,61
m.	Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	1,000	4,270	4,27
ud	Codo 87,5º PVC san.j.peg.110 mm.	0,300	4,190	1,26
ud	Abraz.metálica tubos PVC 110 mm.	0,700	1,230	0,86
kg	Adhesivo para tubos de PVC	0,100	18,790	1,88
	3% Costes Indirectos			0,47
				16
m.	COLECTOR DE SANEAMIENTO PVC D=125 mm. Colector de saneamiento colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,270	11,440	3,09
h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,270	11,150	3,01
h.	Oficial primera	0,150	10,710	1,61
m.	Tub.liso PVC san.j.peg.125mm s.F	1,000	4,870	4,87
ud	Codo 87,5º PVC san.j.peg.125 mm.	0,300	5,900	1,77
ud	Abraz.metálica tubos PVC 125 mm.	0,700	1,260	0,88
kg	Adhesivo para tubos de PVC	0,115	18,790	2,16
	3% Costes Indirectos			0,52
				17,91
ud	ARQUETA REGISTRO 50x50x65 cm. Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
h.	Oficial primera	1,700	10,710	18,21
h.	Peón especializado	0,850	10,320	8,77
m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	0,060	36,220	2,17
ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	70,000	0,090	6,30
m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	0,035	40,090	1,40
m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	0,025	42,650	1,07
ud	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	1,000	13,340	13,34
	3% Costes Indirectos			1,54
				52,8
ud	SUMID.SIF.PVC C/REJ.INOX.50mm Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida,			

	totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.			
h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,200	11,440	2,29
ud	Sum.sif.PVC SH-SV rej.inox.40/50	1,000	6,950	6,95
ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
	3% Costes Indirectos			0,30
				10,25

10. Carpintería y cerrajería

m ²	Puerta industrial enrollable de apertura rápida, de 3 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. Puerta industrial enrollable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.			
m ²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, según UNE-EN 13241-1.	1,000	329,800	329,80
h	Oficial 1ª montador.	0,640	18,130	11,60
h	Ayudante montador.	0,640	16,430	10,52
h	Oficial 1ª electricista.	0,320	18,130	5,80
%	Costes directos complementarios	2,000	357,720	7,15
	3% Costes Indirectos			10,95
				375,82

Ud	Puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x300 cm, apertura manual. Puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x300 cm, apertura manual.			
Ud	Puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x250 cm, incluso accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	1,000	1.747,940	1.747,94
h	Oficial 1ª construcción.	0,480	17,540	8,42
h	Peón ordinario construcción.	0,480	16,160	7,76
h	Oficial 1ª cerrajero.	1,120	17,820	19,96
h	Ayudante cerrajero.	1,120	16,490	18,47
%	Costes directos complementarios	2,000	1.802,550	36,05
	3% Costes Indirectos			55,16
				1893,76

Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 202x72,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre. Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 202x72,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de			
----	---	--	--	--

	pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.			
Ud	Prearco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	1,000	17,390	17,39
m	Galce macizo, pino melis, 90x20 mm, barnizado en taller.	5,000	3,320	16,60
Ud	Puerta interior ciega tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller, de 203x72,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	1,000	153,620	153,62
m	Tapajuntas macizo, pino melis, 70x15 mm, barnizado en taller.	10,200	2,360	24,07
Ud	Pernio de 110x60 mm, en hierro plano pulido, para puerta interior serie castellana.	3,000	0,290	0,87
Ud	Tornillo de acero 19/22 mm.	18,000	0,020	0,36
Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	1,000	11,290	11,29
Ud	Juego de manivela y escudo largo de hierro, serie básica, para puerta interior serie castellana.	1,000	8,980	8,98
h	Oficial 1ª carpintero.	0,977	17,860	17,45
h	Ayudante carpintero.	0,977	16,560	16,18
%	Costes directos complementarios	2,000	266,810	5,34
	3% Costes Indirectos			8,16
				280,31
Ud	Puerta interior de acero galvanizado de dos hojas, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.			
	Puerta interior de acero galvanizado de dos hojas, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.			
Ud	Puerta interior de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	1,000	225,630	225,63
h	Oficial 1ª construcción.	0,325	17,540	5,70
h	Ayudante construcción.	0,325	16,430	5,34
%	Costes directos complementarios	2,000	236,670	4,73
	3% Costes Indirectos			7,24
				248,64
Ud	Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, de dos hojas, block de seguridad, de 200x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas.			
	Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, de dos hojas, block de seguridad, de 200x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas.			
Ud	Puerta de entrada de aluminio termolacado, block de seguridad, 90x210 cm, acabado en color blanco RAL 9010 con estampación a dos caras, cerradura con tres puntos de cierre,	1,000	531,900	531,90

	tapajuntas y accesorios.			
Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de aluminio de una hoja, con garras de anclaje a obra.	1,000	50,000	50,00
Ud	Aerosol de 750 cm ³ de espuma de poliuretano, de 25 kg/m ³ de densidad, 150% de expansión, 18 N/cm ² de resistencia a tracción y 20 N/cm ² de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	0,100	9,200	0,92
Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,200	3,130	0,63
h	Oficial 1ª construcción.	0,552	17,540	9,68
h	Peón ordinario construcción.	0,552	16,160	8,92
h	Oficial 1ª cerrajero.	0,519	17,820	9,25
h	Ayudante cerrajero.	0,269	16,490	4,44
%	Costes directos complementarios	2,000	615,740	12,31
	3% Costes Indirectos			18,84
				646,89
m ²	Cerramiento de fachada de fábrica de bloques huecos de vidrio moldeado ondulado, incoloro, 190x190x80 mm, colocados con adhesivo cementoso y armaduras. Cerramiento de fachada de fábrica de bloques huecos de vidrio moldeado ondulado, incoloro, 190x190x80 mm, colocados con adhesivo cementoso y armaduras.			
Ud	Bloque hueco de vidrio moldeado ondulado, incoloro, 190x190x80 mm, según UNE-EN 1051-2.	25,000	2,610	65,25
kg	Adhesivo cementoso color blanco, compuesto por cemento blanco de alta resistencia, áridos especiales de granulometría seleccionada y aditivos plastificantes, para el montaje y rejuntado de bloques de vidrio.	12,000	0,600	7,20
kg	Varilla de acero inoxidable AISI 304.	2,120	7,040	14,92
Ud	Cartucho de silicona acética monocomponente, antimoho, color transparente, de 310 ml.	0,500	6,030	3,02
Ud	Material auxiliar para la colocación de bloques de vidrio moldeado.	1,000	0,900	0,90
h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	3,310	17,540	58,06
h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	1,655	16,160	26,74
%	Costes directos complementarios	2,000	176,090	3,52
	3% Costes Indirectos			5,39
				185
m2	VENTANA OSCILOBAT. PVC 1 H. <1.5			
	Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas oscilobatientes de 1 hoja , menores o iguales a 1,50 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
h.	Oficial 1ª Cerrajero	0,320	11,440	3,66
h.	Ayudante-Cerrajero	0,160	10,560	1,69
m.	Premarco aluminio	4,000	2,310	9,24
m2	Vent.oscilobat.1 hoja <1,50m2	1,000	145,460	145,46
	3% Costes Indirectos			4,80
				164,85

m2	VENTANA OSCILOBAT. PVC 2 H. <2.5			
	Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas oscilobatientes de 2 hojas, menores o iguales a 2,50 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
h.	Oficial 1ª Cerrajero	0,340	11,440	3,89
h.	Ayudante-Cerrajero	0,170	10,560	1,80
m.	Premarco aluminio	4,000	2,310	9,24
m2	Vent.oscilobat.2 hojas <2,50m2	1,000	146,490	146,49
	3% Costes Indirectos			4,84
				166,26

11. Maquinaria

UD	Colmena completa tipo Langstroth elaborada en madera de Pino, incluye base, piquera, cubridor y tapa, de 46x54x60 cm Colmena completa tipo Langstroth elaborada en madera de Pino, incluye base, piquera, cubridor y tapa, de 46x54x60 cm
UD	Caja portanúcleos con tapa y orificio de piquera, elaborada en cartón, de 22x52x60 cm Caja portanúcleos con tapa y orificio de piquera, elaborada en cartón, de 22x52x60 cm
UD	Trampa cazapolen de piquera, elaborada en madera, de 43x22x13 cm, formada por dos tamices de distinto diametro, tejadillo y base para almacenamiento de polen. Trampa cazapolen de piquera, elaborada en madera, de 43x22x13 cm, formada por dos tamices de distinto diametro, tejadillo y base para almacenamiento de polen.
UD	Depósito de agua de 1.000 litros de capacidad, incluye base formada por un pallet de plástico y dos grifos Depósito de agua de 1.000 litros de capacidad, incluye base formada por un pallet de plástico y dos grifos
UD	Carretilla elevadora mecánica, de 1.3 x 3.63 x 1.99 m, motor de 30.800 W de potencia, altura máxima de elevación de 3.7 m Carretilla elevadora mecánica, de 1.3 x 3.63 x 1.99 m, motor de 30.800 W de potencia, altura máxima de elevación de 3.7 m
UD	Generador de aire caliente con intercambiador de calor a gas, con un escalón de potencia calorífica y caudal de aire fijo, para instalación mural, interior, potencia calorífica nominal 15 kW, rendimiento nominal 92%, potencia calorífica nominal útil 13,8 kW, caudal de aire nominal 1250 m³/h, dimensiones 610x560x860 mm, alimentación eléctrica trifásica a 230 V, peso 53 kg. Generador de aire caliente con intercambiador de calor a gas, con un escalón de potencia calorífica y caudal de aire fijo, para instalación mural, interior, potencia calorífica nominal 15 kW, rendimiento nominal 92%, potencia calorífica nominal útil 13,8 kW, caudal de aire nominal 1250 m³/h, dimensiones 610x560x860 mm, alimentación eléctrica trifásica a 230 V, peso 53 kg, con cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico, control de llama por ionización, intercambiador de calor de acero inoxidable AISI 430, ventiladores helicoidales, encendido electrónico, equipamiento electrónico de mando, control y seguridad y envolvente de chapa de acero pintada, con aislamiento térmico.
UD	Máquina desoperculadora automática, de 2.2 x 0.6 x 1.5 m, motor de 230V 50hz 0.18kW 1,54A y velocidad de desoperculado de 4 cuadros por minuto. Desoperculadora automática fabricada en acero inoxidable con cuchillas eléctricas calefactables y vibrantes para cuadros Langstroth o Dadant (tanto hoffman como rectos) que son guiados automáticamente por el soporte. Dispone de ruedas para un cómodo desplazamiento de la máquina. Incluye cubeta de 1500mm de largo con dos cestas perforadas. Dispone de termostato digital y un motor de 230V 50hz 0.18kW 1,54A. La

velocidad de desoperculado es de aproximadamente 4 cuadros por minuto.

- UD Prensa para opérculos de 375 W de potencia, con tanque de 20 L, de 72cm x 66cm x 64cm, y 37 kg de peso
Prensa para opérculos fabricada en acero inoxidable, diseñada para separar la miel de los opérculos. Trabaja mediante un tornillo sin fin y un cilindro perforado impulsado por un potente motor con variador de frecuencia y control de velocidad. Además dispone de rodines en las patas para facilitar su transporte. Productividad: ~50 kg/h, Capacidad del tanque: 20 L, Wax Filter Plates: 1 x 4 L, Motor: 0,375 kW con Inverter, Clamp: 51 mm, Dimensiones: 72cm x 66cm x 64cm, Peso: 37 kg
- UD Extractor tangencial con capacidad para 12 cuadros (reversible), 1200 mm de diámetro, motor de 750 W, salida de 60 mm con grifos, ocho programas diferentes.
Extractor de miel de 1200 mm de diámetro, con capacidad para 12 cuadros universal (válido Layens, Dadant, Langstroth o 24 medias alzas), reversible y con programador automático fabricado totalmente en acero inoxidable de alta calidad con un espesor de 0.6 mm. Cuenta con dos grifos de cierre guillotina 2" en acero inoxidable de 60 mm de boca. Motor reductor 750 W y programador automático HES-02 (8 programas) configurables. Dispone de cesto de barras con tabiques y además cuenta con tapas transparentes con seguridad y patas de acero pintadas.
- UD Banco decantador calefactado, de 150 x 40.5 x 20.5 cm, 580 W de potencia, cuenta con 5 filtros extraíbles, elaborado en acero inoxidable
Fabricado en acero INOX. Permite recoger la miel que sale del extractor o de las desoperculadoras.
Tienen doble pared y calefactadas para que la miel no pierda la temperatura o incluso subir la temperatura para conseguir una buena decantación y filtrado. La miel pasa por 5 filtros (compuertas) que son extraíbles y de diferentes pasos de luz que van desde 3 mm. hasta 1 mm. A la salida se puede poner una bomba de trasiego y llevar la miel a maduradores o bidones. Medidas: 150 x 40,5 x 20,5 cm. Alimentación eléctrica: 220 V.
- UD Bomba de trasiego para la miel, de 750 W, equipada con motor reductor monofásico, capaz de transportar 700 litros/hora
Bomba reversible monoleva modelo MONOLOBI 60. Esta máquina italiana especial de leva para el trasiego de miel e incluso opérculos. Este tipo de bombeo no emulsiona la miel. Se puede invertir el sentido del caudal invirtiendo solo el sentido de giro del motor. Equipada de motor reductor 1/10 + inverter monofásico. Potencia motor kv 0.75 - trifásicas 2800 vueltas. Cuerpo bomba fabricado en acero inoxidable 316L Rotor y raspador fabricados en plástico alimentario. Volumen transportado por vuelta 0.038 litros. Presión máxima 10 bares. Velocidad mínima de rotación 60 rev/min. Velocidad máxima de rotación 330 rev/min. Volumen transportado a la velocidad punta 700 litros/hora (dependiendo de la viscosidad). Retención/junta mecánica en widia-widia. Bocas de conexión de 40 de diámetro. Pesto total: 21 Kg
- UD Depósito madurador con capacidad para 1500 kg, 1 metro de diámetro, elaborado en acero inoxidable
Depósito madurador con capacidad para 1500 kg, 1 metro de diámetro y 1.674 m de altura, elaborado en acero inoxidable, con fondo cónico, incluye tapa y dos grifos.
- UD Estación completa de envasado, con mesa automática rotativa de 70 cm de diámetro, 155 W de potencia, fabricada en acero inoxidable
Estación completa de envasado de miel fabricada totalmente en acero inoxidable, compuesta por una envasadora y una mesa automática rotativa de Ø70 cm. Los envases vacíos son colocados en la mesa y automáticamente movidos hasta el photocell. Una vez el photocell detecta el envase, la mesa se detiene y comienza a llenar el tarro con la medida que hemos programado anteriormente. Una vez lleno, sigue su proceso hasta que el photocell detecta el siguiente envase. La envasadora puede ser ajustada vertical y horizontalmente para acomodarla a diferentes formatos de tarros. Está línea de envasado está fabricada en Dinamarca con la garantía de la prestigiosa marca Swienty. Características: Tamaño tarros: min. Ø30mmxH30mm / max. Ø120mmxH170mm Rango de llenado: 10 g/oz/mL - ? g/oz/mL Velocidad de rotación (ajustable): 1 RPM - 8 RPM Capacidad de la bomba: Aprox. 140 l/h Capacidad de llenado: 280 tarros/h de 500g Precisión: <1%, max. +/- 3g at 750 ml Potencia: 230V/50Hz Consumo: 155W Conexiones: 1 1/2" BS 1 1/2" manguera Accesorios incluidos: Pedal, manguera, dosificadora. Dimensiones: 100x70x altura 109-129cm Peso: 51kg
- UD Máquina cerradora semiautomática, 200 W de potencia, dimensiones 0,40 m x 0,59 m x 0,95 m, capaz de cerrar 500 tarros por hora

	Máquina cerradora semiautomática, 200 W de potencia, dimensiones 0,40 m x 0,59 m x 0,95 m, capaz de cerrar 500 tarros por hora			
UD	Cerificador eléctrico, 1200 W de potencia, 525 mm de diámetro y 480 mm de altura, con tapa y asas, capacidad para 18 cuadros langstroth			
	Cerificador compuesto de un tambor externo fabricado en acero inoxidable 18/10 con un diámetro de 525 mm y una altura de 650 mm con tapas y asas. En su interior dispone un filtro de acero INOX 18/10 con un diámetro de 480 mm y una altura de 480 mm. Capacidad de 115 Lt Además cuenta con un tanque sellado herméticamente de 100 mm para depósito de agua. El sifón de comunicación permite el paso directo del vapor desde el tanque hermético hasta el filtro superior del tambor superior. Resistencia eléctrica de 1800 Watt - 220v con termostato regulable de 0 a 110°C. Capacidad aproximada para 18 cuadros langstroth.			
UD	Secadero de polen eléctrico con capacidad para 30 kg, de 535x540x860 mm de dimensiones			
	Secadero de polen eléctrico a 220v para una capacidad 30 kg. Tiene 15 bandejas en acero inoxidable de 2.23 m2. Termostato incorporado de 20 a 45°C. Dimensiones de la máquina 535x540x860. Media consumo 120W.			
UD	Mini congelador, vertical, independiente, 32 L, 2.5 kg/24h, 7h, 42 dB, temperatura ajustable, color blanco			
	Mini congelador, vertical, independiente, 32 L, 2.5 kg/24h, 7h, 42 dB, temperatura ajustable, color blanco			
UD	Furgón 27 L1h1 Dci 70kw (500x195x198 cm)			
	Furgoneta de 95 CV, dimensiones 500x195x198 cm, diesel.			
UD	Transpaleta manual con capacidad para elevar 2000 kg			
	Transpaleta manual capaz de elevar cargas de hasta 2000kg. Con timón ergonómico, bomba hidráulica y 2 ruedas directrices de 18 cm de Ø para garantizar un manejo sencillo y cómodo. La transpaleta incluye 2 juegos de ruedas delanteras y el largo de las uñas es de 915 mm. La altura de elevación mínima es de 75 mm. La altura de elevación máxima es de 190 mm. El largo de las uñas es de 915 mm. El ancho de la horquilla es de 160 mm. El alto es de 1230 mm. El diámetro de las ruedas delanteras es de 74 mm. El diámetro de las ruedas directrices es de 180 mm.			
UD	Mesa de trabajo 2 x 1.5 m fabricada en madera			
	Mesa de trabajo 2 x 1.5 m fabricada en madera			
UD	Mostrador tienda 2 x 0.5 m con embellecedores de cristal y caja registradora			
	Mostrador tienda 2 x 0.5 m con embellecedores de cristal y caja registradora			
	3% Costes Indirectos		2845,01	
				97603,53

12. Gestion de residuos

m ³	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.			
	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.			
h	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	0,107	42,230	4,52
%	Costes directos complementarios	2,000	4,520	0,09
%	3% Costes Indirectos			0,14
				4,75
m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			

	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,066	2,000	2,13
%	Costes directos complementarios	2,000	2,130	0,04
%	3% Costes Indirectos			0,07
				2,24
Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
Ud	Carga y cambio de contenedor de 6 m ³ , para recogida de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	1,066	167,200	178,24
%	Costes directos complementarios	2,000	178,240	3,56
%	3% Costes Indirectos			5,45
				187,25
Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,066	92,500	98,61
%	Costes directos complementarios	2,000	98,610	1,97
%	3% Costes Indirectos			3,02
				103,60
13. Seguridad y salud				
Ud	Suministro y colocación de valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes			

verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.

Suministro y colocación de valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.

Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, incluso argollas para unión de postes y lengüetas para candado.	0,200	200,440	40,09
Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	0,400	4,800	1,92
m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	0,480	0,790	0,38
Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	0,960	1,470	1,41
h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	0,112	17,540	1,96
h	Peón Seguridad y Salud.	0,224	16,160	3,62
%	Costes directos complementarios	2,000	49,380	0,99
%	3% Costes Indirectos			1,51

51,88

m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.

	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal		
A*B	1	10		10,000		
h.	Peón ordinario			0,050	10,240	0,51
m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.			1,100	0,040	0,04
%	3% Costes Indirectos					0,02

0,57

ms ALQUILER CASETA ASEO de 1,60 m2.

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

h.	Peón ordinario	0,085	10,240	0,87
ud	Alq. caseta pref. aseo 1,70x0,90	1,000	60,000	60,00
ud	Transp.200km.ent.r.y rec.1 módulo	0,250	480,000	120,00
%	3% Costes Indirectos			5,43
				186,30
ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA			
	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
h.	Peón ordinario	0,100	10,240	1,02
ud	Botiquín de urgencias	1,000	80,430	80,43
%	3% Costes Indirectos			2,44
				83,89
Ud	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.			
	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.			
Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	0,333	53,120	17,69
h	Peón Seguridad y Salud.	0,110	16,160	1,78
%	Costes directos complementarios	2,000	19,470	0,39
%	3% Costes Indirectos			0,60
				20,46
ud	CASCO DE SEGURIDAD			
	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
ud	Casco seguridad homologado	1,000	2,000	2,00
%	3% Costes Indirectos			0,06
				2,06
ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS			
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
ud	Cascos protectores auditivos	0,333	6,000	2,00
%	3% Costes Indirectos			0,06
				2,06
ud	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR			
	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
ud	Mandil cuero para soldador	0,333	12,930	4,31
%	3% Costes Indirectos			0,13
				4,44
ud	PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR			
	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			

ud	Casco pantalla soldador	0,200	10,000	2,00	
%	3% Costes Indirectos			0,06	
					2,06
ud	MONO DE TRABAJO				
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
ud	Mono de trabajo poliéster-algod.	1,000	11,000	11,00	
%	3% Costes Indirectos			0,33	
					11,33
ud	PAR GUANTES NITRILO ALTA-RESIST.				
	Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
ud	Par guantes nitrilo amarillo	1,000	3,000	3,00	
%	3% Costes Indirectos			0,09	
					3,09
ud	PAR GUANTES PARA SOLDADOR				
	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
ud	Par guantes p/soldador	0,333	5,800	1,93	
%	3% Costes Indirectos			0,06	
					1,99
ud	PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.				
	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
ud	Par botas c/puntera/plant. metál	0,333	18,000	5,99	
%	3% Costes Indirectos			0,18	
					6,17

3. Presupuestos parciales

Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
CAP 01 - Movimiento de tierras				
m2	1.1 - RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
	Total m2	361,260	0,590	213,140
m3	1.2 - EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación en zanjas, 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.			
	Total m3	29,907	9,320	278,730
m3	1.3 - Excavación y relleno de red subterránea, en terrenos de consistencia dura Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.			
	Total m3	32,525	27,460	893,140
Total Presupuesto Parcial nº1 - Movimiento de tierras				1.171,870
CAP 02 - Cimentacion				
m³	2.1 - Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación. Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.			
	Total m3	3,290	77,320	254,380
m³	2.2 - Hormigón HA-25/P/40/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de zapata de cimentación. Hormigón HA-25/P/40/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de zapata de cimentación.			
	Total m3	39,776	89,940	3577,450
Total Presupuesto Parcial nº2 - Cimentacion				3.831,830
CAP 03 - Estructura				
Ud	3.1 - Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.			
	Total Ud	6,000	65,230	391,380
Ud	3.2 - Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.			

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.			
	Total Ud			
		4,000	26,460	105,840
Ud	3.3 - Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.			
	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.			
	Total Ud			
		2,000	38,310	76,620
kg	3.4 - ACERO E 275(A 42b) ESTR. SOLDADA			
	Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.			
	Total kg			
		7391,984	2,150	15892,770
Total Presupuesto Parcial nº3 - Estructura				16.466,610
CAP 04 - Solera				
m³	4.1 - Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.			
	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.			
	Total m3			
		14,000	77,320	1082,480
m2	4.2 - SOLER.HA-25/B/20/Ila 15cm.#15x15/8			
	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
	Total m2			
		680,000	16,660	11328,800
m2	4.3 - PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN			
	Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.			
	Total m2			
		280,000	7,210	2018,800
Total Presupuesto Parcial nº4 - Solera				14.430,080
CAP 05 - Cubierta				
m²	5.1 - Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.			
	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.			
	Total m2			
		280,000	27,590	7725,200

Total Presupuesto Parcial nº5 - Cubierta

7.725,200

CAP 06 - Albañilería				
m2	6.1 - FÁB.BLOQ.HORMIG.GRIS 40x20x20 cm			
	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
	Total m2	586,321	20,060	11761,600
m2	6.2 - PINTURA PÉTREA FACHADAS			
	Pintura pétre a base de resinas de polimerización acrílica, aplicada con rodillo sobre paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficies, mano de fondo y acabado rugoso.			
	Total m2	296,750	6,920	2053,510
m2	6.3 - ENLUCIDO YESO BLANCO VERTICALES			
	Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
	Total m2	706,321	1,630	1151,300
m2	6.4 - PINTU.PLÁSTICA LISA BLANCA MATE			
	Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.			
	Total m2	706,321	6,380	4506,330
m2	6.5 - FALSO TECHO ESCAYOLA LISA C/FOSA			
	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm. con p.p. de foseado o moldura perimetral de 5x5 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.			
	Total m2	35,000	14,970	523,950
m2	6.6 - ALIC.AZULE.BLANCO 15x15 T.ÚNICO			
	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
	Total m2	55,571	15,170	843,010
Total Presupuesto Parcial nº6 - Albañilería				20.839,700

CAP 07 - Electricidad				
ud	7.1 - TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA			
	Toma de tierra independiente con pica 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.			
	Total Ud	1,000	182,530	182,530
Ud	7.2 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 4			
	Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria de 210 x 120 x 100 mm, para lámpara LED de 30 W, luminaria especialmente preparada para alumbrado vial y de urbano, con cuerpo de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.			
	Total Ud	4,000	143,840	575,360

Ud	7.3 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 1			
	Suministro e instalación de luminaria LED de tamaño estándar, diseñada para ubicarse empotrada sobre el techo de despachos, oficinas y zonas de cara al público. Cuenta con clasificación energética A+, sistema de encendido instantáneo, marco que facilita su sujeción, y unas dimensiones de 638 x 595 x 83 mm. Alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con tres lámparas LED LED830, temperatura de color 4000 - 5000 K, flujo luminoso 2430 lúmenes, grado de protección IP 40, con elementos de fijación para falso techo de escayola o de placas de yeso laminado, ventosa para instalación rápida y registro de luminaria.			
	Total Ud	13,000	352,840	4586,920
Ud	7.4 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 3			
	Suministro e instalación en superficie de luminaria LED de emergencia resistente a golpes, y duradera. Compuesta por 4 LEDs de larga vida útil, y un acumulador que las dota de una duración de dos horas de autonomía en caso de cortes de corrientes imprevistos. Fabricadas conforme a la norma de obligado cumplimiento UNE EN 60 598-2-22.			
	Total Ud	15,000	136,710	2050,650
Ud	7.5 - Suministro e instalación de luminaria LED tipo 2			
	Suministro e instalación de luminaria LED suspendida para montaje en áreas industriales y de almacenamiento. Formada por una base de policarbonato de una sola pieza, y un difusor traslúcido de alta fluidez con formas curvas. De 1270 x 145 x 102 mm, para 2 lámparas, protección IP 20 y aislamiento clase F. La sujeción a la cubierta será suspendida por medio de dos soportes roscados incluidos en la luminaria.			
	Total Ud	27,000	199,620	5389,740
m	7.6 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
	Total m	239,500	3,860	924,470
m	7.7 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
	Total m	28,500	5,180	147,630
m	7.8 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
	Total m	15,000	6,640	99,600

m	7.9 - Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	Total m	8,000	34,460	275,680
m	7.10 - Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 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). Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, 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).	Total m	29,800	5,880	175,220
m	7.11 - Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	Total m	12,000	5,310	63,720
m	7.12 - Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	Total m	320,800	3,360	1077,890
Ud	7.13 - Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 80 A, esquema 1. Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 80 A, esquema 1.	Total Ud	4,000	216,560	866,240
Total Presupuesto Parcial nº7 - Instalación eléctrica					
16.415,650					
CAP 08 - Fontanería					
ud	8.1 - ACOMETIDA 32 mm.POLIETIL.1 1/4" Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	Total Ud	1,000	164,000	164,000
ud	8.2 - CONTADOR 3/4" EN ARQUETA 20 mm. Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.				

	Total Ud	1,000	203,900	203,900
m. 8.3 - TUBERÍA POLIETILENO 32 mm.1 1/4"				
Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.				
	Total m	23,000	5,310	122,130
m. 8.4 - TUBERÍA POLIETILENO 12 mm. 1/2"				
Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.				
	Total m	11,700	1,730	20,240
m. 8.5 - TUBERÍA POLIETILENO 20 mm. 3/4"				
Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.				
	Total m	26,000	3,340	86,840
m. 8.6 - TUBERÍA POLIETILENO 25 mm. 1"				
Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.				
	Total m	13,000	4,020	52,260
m. 8.7 - TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm.				
Tubería de cobre rígido, de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.				
	Total m	12,000	5,540	66,480
m. 8.8 - TUBERÍA DE COBRE DE 12 mm.				
Tubería de cobre recocido, de 12 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.				
	Total m	9,100	3,990	36,310
m. 8.9 - TUBERÍA DE COBRE DE 20 mm.				
Tubería de cobre recocido, de 20 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.				
	Total m	22,750	4,650	105,790
ud 8.10 - FREG.RED.90x48 1SEN+ESC G.MMDO.				
Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.				
	Total Ud	2,000	245,200	490,400

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ud	8.11 - LAV.44x52 ANGULAR BLA.G.TEMPO.			
	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de palomillas cromadas (3) a la pared, con grifo temporizado de repisa cromado, con palanca, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
	Total Ud	2,000	189,920	379,840
ud	8.12 - INODORO T.BAJO S.MEDIA, COLOR			
	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
	Total Ud	2,000	269,150	538,300
ud	8.13 - CALENTADOR DE AGUA ELÉCTRICO DE 100 LITROS			
	Calentador de agua eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.			
	Total Ud	1,000	279,500	279,500
ud	8.14 - BOCA DE LIMPIEZA			
	Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para boca de limpieza o lavadora, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.			
	Total Ud	1,000	3,790	3,790
Total Presupuesto Parcial nº8 - Instalación de fontanería				2.549,780
CAP 09 - Saneamiento				
m.	9.1 - CANALÓN DE PVC DE 125 mm.			
	Canalón de PVC, de 125 mm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.			
	Total m	40,000	8,950	358,000
m.	9.2 - BAJANTE DE PVC SERIE F. 63 mm.			
	Bajante de PVC serie F, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.			
	Total m	16,000	7,770	124,320
m.	9.3 - COLECTOR SANITARIO PVC D= 63 mm.			
	Colector sanitario colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.			
	Total m	17,000	11,860	201,620
m.	9.4 - COLECTOR DE SANEAMIENTO PVC D=110 mm.			
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.			
	Total m	54,000	16,000	864,000

m.	9.5 - COLECTOR DE SANEAMIENTO PVC D=125 mm.			
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.			
	Total m	10,000	17,910	179,100
ud	9.6 - ARQUETA REGISTRO 50x50x65 cm.			
	Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
	Total Ud	2,000	52,800	105,600
ud	9.7 - SUMID.SIF.PVC C/REJ.INOX.50mm			
	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.			
	Total Ud	1,000	10,250	10,250
Total Presupuesto Parcial nº9 - Instalación de saneamiento				1.842,890
CAP 10 - Carpintería y cerrajería				
m ²	10.1 - Puerta industrial enrollable de apertura rápida, de 3 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.			
	Puerta industrial enrollable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.			
	Total m2	13,500	375,820	5073,570
Ud	10.2 - Puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x300 cm, apertura manual.			
	Puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x300 cm, apertura manual.			
	Total Ud	2,000	1893,760	3787,520
Ud	10.3 - Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 202x72,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.			
	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 202x72,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.			
	Total Ud	2,000	280,310	560,620
Ud	10.4 - Puerta interior de acero galvanizado de dos hojas, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.			
	Puerta interior de acero galvanizado de dos hojas, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado.			
	Total Ud	3,000	248,640	745,920
Ud	10.5 - Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, de dos hojas, bloque de seguridad, de 200x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas.			

Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, de dos hojas, block de seguridad, de 200x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas.		Total Ud	1,000	646,890	646,890
m ²	10.6 - Cerramiento de fachada de fábrica de bloques huecos de vidrio moldeado ondulado, incoloro, 190x190x80 mm, colocados con adhesivo cementoso y armaduras. Cerramiento de fachada de fábrica de bloques huecos de vidrio moldeado ondulado, incoloro, 190x190x80 mm, colocados con adhesivo cementoso y armaduras.	Total m2	3,000	185,000	555,000
m2	10.7 - VENTANA OSCIOBAT. PVC 1 H. <1.5 Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas oscilobatientes de 1 hoja, menores o iguales a 1,50 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	Total m2	4,000	164,850	659,400
m2	10.8 - VENTANA OSCIOBAT. PVC 2 H. <2.5 Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas oscilobatientes de 2 hojas, menores o iguales a 2,50 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	Total m2	2,250	166,260	374,090
Total Presupuesto Parcial nº10 - Carpintería y cerrajería					
12.403,010					
CAP 11 - Maquinaria					
UD	11.1 - Colmena completa tipo Langstroth elaborada en madera de Pino, incluye base, piquera, cubridor y tapa, de 46x54x60 cm Colmena completa tipo Langstroth elaborada en madera de Pino, incluye base, piquera, cubridor y tapa, de 46x54x60 cm	Total Ud	500,000	54,590	27295,000
UD	11.2 - Caja portanúcleos con tapa y orificio de piquera, elaborada en cartón, de 22x52x60 cm Caja portanúcleos con tapa y orificio de piquera, elaborada en cartón, de 22x52x60 cm	Total Ud	400,000	9,450	3780,000
UD	11.3 - Trampa cazapolen de piquera, elaborada en madera, de 43x22x13 cm, formada por dos tamices de distinto diametro, tejadillo y base para almacenamiento de polen. Trampa cazapolen de piquera, elaborada en madera, de 43x22x13 cm, formada por dos tamices de distinto diametro, tejadillo y base para almacenamiento de polen.	Total Ud	100,000	18,440	1844,000
UD	11.4 - Depósito de agua de 1.000 litros de capacidad, incluye base formada por un pallet de plástico y dos grifos Depósito de agua de 1.000 litros de capacidad, incluye base formada por un pallet de plástico y dos grifos	Total Ud	20,000	246,170	4923,400
UD	11.5 - Carretilla elevadora mecánica, de 1.3 x 3.63 x 1.99 m, motor de 30.800 W de potencia, altura máxima de elevación de 3.7 m Carretilla elevadora mecánica, de 1.3 x 3.63 x 1.99 m, motor de 30.800 W de potencia, altura máxima de elevación de 3.7 m	Total Ud	1,000	12500,000	12500,000
UD	11.6 - Generador de aire caliente con intercambiador de calor a gas, con un escalón de potencia calorífica y caudal de aire fijo, para instalación mural, interior, potencia calorífica nominal 15 kW, rendimiento nominal 92%, potencia calorífica nominal útil 13,8 kW, caudal de aire nominal 1250 m³/h, dimensiones 610x560x860 mm,				

Alumno/a: David Rodríguez Martín
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

alimentación eléctrica trifásica a 230 V, peso 53 kg.			
<p>Generador de aire caliente con intercambiador de calor a gas, con un escalón de potencia calorífica y caudal de aire fijo, para instalación mural, interior, potencia calorífica nominal 15 kW, rendimiento nominal 92%, potencia calorífica nominal útil 13,8 kW, caudal de aire nominal 1250 m³/h, dimensiones 610x560x860 mm, alimentación eléctrica trifásica a 230 V, peso 53 kg, con cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico, control de llama por ionización, intercambiador de calor de acero inoxidable AISI 430, ventiladores helicoidales, encendido electrónico, equipamiento electrónico de mando, control y seguridad y envolvente de chapa de acero pintada, con aislamiento térmico.</p>			
Total Ud			
	1,000	2.008,44	2.008,44
UD 11.7 - Máquina desoperculadora automática, de 2.2 x 0.6 x 1.5 m, motor de 230V 50hz 0.18kW 1,54A y velocidad de desoperculado de 4 cuadros por minuto.			
<p>Desoperculadora automática fabricada en acero inoxidable con cuchillas eléctricas calefactables y vibrantes para cuadros Langstroth o Dadant (tanto hoffman como rectos) que son guiados automáticamente por el soporte. Dispone de ruedas para un cómodo desplazamiento de la máquina. Incluye cubeta de 1500mm de largo con dos cestas perforadas. Dispone de termostato digital y un motor de 230V 50hz 0.18kW 1,54A. La velocidad de desoperculado es de aproximadamente 4 cuadros por minuto.</p>			
Total Ud			
	1,000	4223,000	4223,000
UD 11.8 - Prensa para opérculos de 375 W de potencia, con tanque de 20 L, de 72cm x 66cm x 64cm, y 37 kg de peso			
<p>Prensa para opérculos fabricada en acero inoxidable, diseñada para separar la miel de los opérculos. Trabaja mediante un tornillo sin fin y un cilindro perforado impulsado por un potente motor con variador de frecuencia y control de velocidad. Además dispone de rodines en las patas para facilitar su transporte. Productividad: ~50 kg/h, Capacidad del tanque: 20 L, Wax Filter Plates: 1 x 4 L, Motor: 0,375 kW con Inverter, Clamp: 51 mm, Dimensiones: 72cm x 66cm x 64cm, Peso: 37 kg</p>			
Total Ud			
	1,000	3594,700	3594,700
UD 11.9 - Extractor tangencial con capacidad para 12 cuadros (reversible), 1200 mm de diámetro, motor de 750 W, salida de 60 mm con grifos, ocho programas diferentes.			
<p>Extractor de miel de 1200 mm de diámetro, con capacidad para 12 cuadros universal (válido Layens, Dadant, Langstroth o 24 medias alzas), reversible y con programador automático fabricado totalmente en acero inoxidable de alta calidad con un espesor de 0.6 mm. Cuenta con dos grifos de cierre guillotina 2" en acero inoxidable de 60 mm de boca. Motor reductor 750 W y programador automático HES-02 (8 programas) configurables. Dispone de cesto de barras con tabiques y además cuenta con tapas transparentes con seguridad y patas de acero pintadas.</p>			
Total Ud			
	1,000	4099,400	4099,400
UD 11.10 - Banco decantador calefactado, de 150 x 40.5 x 20.5 cm, 580 W de potencia, cuenta con 5 filtros extraíbles, elaborado en acero inoxidable			
<p>Fabricado en acero INOX. Permite recoger la miel que sale del extractor o de las desoperculadoras. Tienen doble pared y calefactadas para que la miel no pierda la temperatura o incluso subir la temperatura para conseguir una buena decantación y filtrado. La miel pasa por 5 filtros (compuertas) que son extraíbles y de diferentes pasos de luz que van desde 3 mm. hasta 1 mm. A la salida se puede poner una bomba de trasiego y llevar la miel a maduradores o bidones. Medidas: 150 x 40,5 x 20,5 cm. Alimentación eléctrica: 220 V.</p>			
Total Ud			
	1,000	1545,000	1545,000
UD 11.11 - Bomba de trasiego para la miel, de 750 W, equipada con motor reductor monofásico, capaz de transportar 700 litros/hora			
<p>Bomba reversible monoleva modelo MONOLOBI 60. Esta máquina italiana especial de leva para el trasiego de miel e incluso opérculos. Este tipo de bombeo no emulsiona la miel. Se puede invertir el sentido del</p>			

	caudal invirtiendo solo el sentido de giro del motor. Equipada de motor reductor 1/10 + inverter monofásico. Potencia motor kv 0.75 - trifásicas 2800 vueltas. Cuerpo bomba fabricado en acero inoxidable 316L Rotor y raspador fabricados en plástico alimentario. Volumen transportado por vuelta 0.038 litros. Presión máxima 10 bares. Velocidad mínima de rotación 60 rev/min. Velocidad máxima de rotación 330 rev/min. Volumen transportado a la velocidad punta 700 litros/hora (dependiendo de la viscosidad). Retención/junta mecánica en widia-widia. Bocas de conexión de 40 de diametro. Pesto total: 21 Kg	Total Ud	1,000	1575,900	1575,900
UD 11.12 - Depósito madurador con capacidad para 1500 kg, 1 metro de diámetro, elaborado en acero inoxidable	Depósito madurador con capacidad para 1500 kg, 1 metro de diámetro y 1.674 m de altura, elaborado en acero inoxidable, con fondo cónico, incluye tapa y dos grifos.	Total Ud	10,000	658,170	6581,700
UD 11.13 - Estación completa de envasado, con mesa automática rotativa de 70 cm de diámetro, 155 W de potencia, fabricada en acero inoxidable	Estación completa de envasado de miel fabricada totalmente en acero inoxidable, compuesta por una envasadora y una mesa automática rotativa de Ø70 cm. Los envases vacíos son colocados en la mesa y automáticamente movidos hasta el photocell. Una vez el photocell detecta el envase, la mesa se detiene y comienza a llenar el tarro con la medida que hemos programado anteriormente. Una vez lleno, sigue su proceso hasta que el photocell detecta el siguiente envase. La envasadora puede ser ajustada vertical y horizontalmente para acomodarla a diferentes formatos de tarros. Está línea de envasado está fabricada en Dinamarca con la garantía de la prestigiosa marca Swienty. Características: Tamaño tarros: min. Ø30mmxH30mm / max. Ø120mmx H170mm Rango de llenado: 10 g/oz/mL - 9 g/oz/mL Velocidad de rotación (ajustable): 1 RPM - 8 RPM Capacidad de la bomba: Aprox. 140 l/h Capacidad de llenado: 280 tarros/h de 500g Precisión: <1%, max. +/- 3g at 750 ml Potencia: 230V/50Hz Consumo: 155W Conexiones: 1 1/2" BS 1 1/2" manguera Accesorios incluidos: Pedal, manguera, dosificadora. Dimensiones: 100x70x altura 109-129cm Peso: 51kg	Total Ud	1,000	4774,050	4.774,050
UD 11.14 - Máquina cerradora semiautomática, 200 W de potencia, dimensiones 0,40 m x 0,59 m x 0,95 m, capaz de cerrar 500 tarros por hora	Máquina cerradora semiautomática, 200 W de potencia, dimensiones 0,40 m x 0,59 m x 0,95 m, capaz de cerrar 500 tarros por hora	Total Ud	1,000	1699,500	1699,500
UD 11.15 - Cerificador eléctrico, 1200 W de potencia, 525 mm de diámetro y 480 mm de altura, con tapa y asas, capacidad para 18 cuadros langstroth	Cerificador compuesto de un tambor externo fabricado en acero inoxidable 18/10 con un diámetro de 525 mm y una altura de 650 mm con tapas y asas. En su interior dispone un filtro de acero INOX 18/10 con un diámetro de 480 mm y una altura de 480 mm. Capacidad de 115 Lt Además cuenta con un tanque sellado herméticamente de 100 mm para depósito de agua. El sifón de comunicación permite el paso directo del vapor desde el tanque hermético hasta el filtro superior del tambor superior. Resistencia eléctrica de 1800 Watt - 220v con termostato regulable de 0 a 110°C. Capacidad aproximada para 18 cuadros langstroth.	Total Ud	1,000	616,970	616,970
UD 11.16 - Secadero de polen eléctrico con capacidad para 30 kg, de 535x540x860 mm de dimensiones	Secadero de polen eléctrico a 220v para una capacidad 30 kg. Tiene 15 bandejas en acero inoxidable de 2.23 m2. Termostato incorporado de 20 a 45°C. Dimensiones de la máquina 535x540x860. Media consumo 120W.	Total Ud	1,000	616,970	616,970

	Total Ud	1,000	916,700	916,700
UD	11.17 - Mini congelador, vertical, independiente, 32 L, 2.5 kg/24h, 7h, 42 dB, temperatura ajustable, color blanco Mini congelador, vertical, independiente, 32 L, 2.5 kg/24h, 7h, 42 dB, temperatura ajustable, color blanco			
	Total Ud	1,000	150,850	150,850
UD	11.18 - Furgón 27 L1h1 Dci 70kw (500x195x198 cm) Furgoneta de 95 CV, dimensiones 500x195x198 cm, diesel.			
	Total Ud	1,000	16687,030	16687,030
UD	11.19 - Transpaleta manual con capacidad para elevar 2000 kg Transpaleta manual capaz de elevar cargas de hasta 2000kg. Con timón ergonómico, bomba hidráulica y 2 ruedas directrices de 18 cm de Ø para garantizar un manejo sencillo y cómodo. La transpaleta incluye 2 juegos de ruedas delanteras y el largo de las uñas es de 915 mm. La altura de elevación mínima es de 75 mm. La altura de elevación máxima es de 190 mm. El largo de las uñas es de 915 mm. El ancho de la horquilla es de 160 mm. El alto es de 1230 mm. El diámetro de las ruedas delanteras es de 74 mm. El diámetro de las ruedas directrices es de 180 mm.			
	Total Ud	1,000	258,530	258,530
UD	11.20 - Mesa de trabajo 2 x 1.5 m fabricada en madera Mesa de trabajo 2 x 1.5 m fabricada en madera			
	Total Ud	2,000	97,850	195,700
UD	11.21 - Mostrador tienda 2 x 0.5 m con embellecedores de cristal y caja registradora Mostrador tienda 2 x 0.5 m con embellecedores de cristal y caja registradora			
	Total Ud	1,000	329,600	329,600
Total Presupuesto Parcial nº11 - Maquinaria				99.599,470
CAP 12 - Gestión de residuos				
m ³	12.1 - Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km. Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.			
	Total m3	14,000	4,75	66,50
m ³	12.2 - Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
	Total Ud	14,000	2,24	31,36
Ud	12.3 - Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
	Total Ud	1,000	187,25	187,25
Ud	12.4 - Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de			

tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
	Total Ud	1,000	103,60	103,60
Total Presupuesto Parcial nº12 - Gestión de residuos				388,710
CAP 13 - Seguridad y salud				
Ud	13.1 - Suministro y colocación de valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.			
	Suministro y colocación de valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.			
	Total Ud	10,000	51,88	518,80
m.	13.2 - CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.			
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.			
	Total m	10,000	0,57	5,70
ms	13.3 - ALQUILER CASETA ASEO de 1,60 m2.			
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
	Total ms	3,000	186,30	558,90
ud	13.4 - BOTIQUÍN DE URGENCIA			
	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
	Total Ud	1,000	83,89	83,89
Ud	13.5 - Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.			
	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.			
	Total Ud	3,000	20,46	61,38
ud	13.6 - CASCO DE SEGURIDAD			
	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	Total Ud	6,000	2,06	12,36
ud	13.7 - CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS			
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	Total Ud	6,000	2,06	12,36

ud	13.8 - MANDIL CUERO PARA SOLDADOR				
	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
		Total Ud	2,000	4,44	8,88
ud	13.9 - PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR				
	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
		Total Ud	2,000	2,06	4,12
ud	13.10 - MONO DE TRABAJO				
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
		Total Ud	6,000	11,33	67,98
ud	13.11 - PAR GUANTES NITRILO ALTA-RESIST.				
	Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
		Total Ud	6,000	3,09	18,54
ud	13.12 - PAR GUANTES PARA SOLDADOR				
	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
		Total Ud	2,000	1,99	3,98
ud	13.13 - PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.				
	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
		Total Ud	6,000	6,17	37,02
Total Presupuesto Parcial nº13 - Seguridad y salud					1.393,910

4. Resumen general del presupuesto

Concepto	Importe (Euros)
Movimiento de tierras	1.385,01
Cimentación	3.831,83
Estructura	16.466,61
Solera	14.430,08
Cubierta	7.725,20
Albañilería	20.839,70
Instalación eléctrica	16.415,65
Instalación de fontanería	2.549,78
Instalación de saneamiento	1.842,89
Carpintería y cerrajería	12.403,01
Gestión de residuos	388,71
Seguridad y salud	1.393,91
Presupuesto de ejecución material (PEM)	99.459,24
16% gastos generales	15.913,48
6% beneficio industrial	5.967,55
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	121.340,27
21% IVA	25.481,46
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	146.821,73
Maquinaria y materiales	99.599,47
Adquisición de núcleos 1^{er} año	22.000
21% IVA	25.535,89
TOTAL	147.135,36
Honorarios por redacción del proyecto (2% PEM)	1.989,18

21% IVA	417,28
TOTAL	2.406,46
<hr/>	
Honorarios dirección de obra (2% PEM)	1.989,18
21% IVA	417,28
TOTAL	2.406,46
<hr/>	
Coordinador de seguridad y salud (1% PEM)	994,59
21% IVA	208,86
TOTAL	1.203,45
<hr/>	
TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL	299.973,46
<hr/>	
TOTAL DEL PRESUPUESTO GENERAL SIN IVA	247.921,69

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS.

Palencia, Octubre de 2018

Fdo: David Rodríguez Martín