



---

**Universidad de Valladolid**

**Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal,  
Agronómica y de la Bioenergía**

**Campus de Soria**

**GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE  
23.36 HA DE PATATA CON SISTEMA DE  
RIEGO POR ASPERSIÓN, ALIMENTADA POR  
MINI-EÓLICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA  
EXPLOTACIÓN EN LA LOCALIDAD DE BARCA  
(SORIA).**

**AUTOR: JUAN MANUEL RODRÍGUEZ LÓPEZ**

**DEPARTAMENTO: INGENIERÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL**

**TUTOR/ES: EPIFANIO DÍEZ CELSO**

**SORIA. JULIO DE 2019**



***AUTORIZACIÓN del  
TUTOR del TRABAJO FIN  
DE GRADO***

D. EPIFANIO DIEZ DELSO, profesor del departamento de INGENIERIA AGRICOLA Y FORESTAL como Tutor del TFG titulado:

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 23.36 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN, ALIMENTADA POR MINI-EÓLICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOTACIÓN EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA).

presentado por el alumno D. JUAN MANUEL RODRIGUEZ LOPEZ da el Vº. Bº. y autoriza la presentación del mismo, considerando que ..REÚNE LAS CONDICIONES PARA SU PRESENTACION Y DEFENSA

Soria, 17 de JULIO de 2019

El Tutor del TFG,

**DIEZ DELSO  
EPIFANIO -  
DNI  
16797035C**

Firmado digitalmente por DIEZ DELSO EPIFANIO - DNI 16797035C  
Nombre de reconocimiento (DN): o=ES, ou=UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, email=CERTIFICADO ELECTRONICO DE EMPLEADO PUBLICO, cn=DIEZ DELSO, c=ES-16797035C, sn=DIEZ DELSO, ou=UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, email=CERTIFICADO ELECTRONICO DE EMPLEADO PUBLICO, cn=DIEZ DELSO EPIFANIO - DNI 16797035C  
Fecha: 2019.07.17 13:08:21 +0200

Fdo.: .EPIFANIO DIEZ DELSO



## **Resumen del Trabajo de Fin de Grado**

TÍTULO: Plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión alimentado por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria).

DEPARTAMENTO: Ingeniería Agrícola y Forestal.

TUTOR(ES): Epifanio Diez Celso.

AUTOR: Juan Manuel Rodríguez López.

### RESUMEN:

La realización del presente proyecto tiene por objeto el diseño, la planificación y explotación de una plantación de patatas en la que se incluirá una rotación de cultivos (trigo, colza y veza) necesaria para que la tierra este en el mejor estado posible a la hora de iniciar la plantación de patatas, en el término municipal de Barca en Soria y en la Comunidad de Castilla y León.

La superficie que se pretende destinar al cultivo es de 23,36 ha y se encuentra localizada a las afueras de la localidad de Barca, concretamente en el Polígono 1; parcelas 92, 93, 94, 95, 96 y 97.

El objetivo consiste en alimentar al cultivo de agua a través de un hidrante que suministra la presión necesaria para que el agua se reparta por toda la parcela mediante un sistema de tuberías y aspersores superficial. Además, se pretende construir una nave anexa a la parcela de 150 m<sup>2</sup>, concretamente en el Polígono 1; parcela 78, al norte de la parcela destinada a los cultivos. La energía de dicha nave será cubierta mediante la instalación de dos aerogeneradores de baja potencia en los alrededores. Y la nave servirá para guardar la maquinaria, aperos, cosecha, productos fitosanitarios, herramientas, etc.

La vida útil fijada para este proyecto es de 30 años.

El capital necesario para poder desarrollar dicha plantación es de 561370,18 €, los cuales se amortizarán en un plazo de 9 años.

A raíz de los estudios realizados es factible afirmar que el proyecto es rentable, pues la inversión inicial es recuperada temprano teniendo en cuenta la vida útil del proyecto.

Soria, Julio de 2019

El alumno: Juan Manuel Rodríguez López



# **Índice general del Proyecto**

## **Documento N° I: Memoria**

### **Anejos a la Memoria:**

**Anejo N° 1. Estudio Climático**

**Anejo N° 2. Estudio del Suelo y del Agua de riego**

**Anejo N° 3. Material Vegetal**

**Anejo N° 4. Diseño de la Plantación y Preparación del Terreno**

**Anejo N° 5. Sistema de riego**

**Anejo N° 6. Mini-eólica**

**Anejo N° 7. Nave agrícola**

**Anejo N° 8. Maquinaria**

**Anejo N° 9. Estudio de Mercado**

**Anejo N° 10. Legislación**

**Anejo N° 11. Estudio Económico**

**Anejo N° 12. Estudio del Impacto Ambiental**

**Anejo N° 13. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

**Anejo N° 14. Normativa Urbanística y Justificación Urbanística de Barca (Soria)**

## **Documento N° II: Planos**

## **Documento N° III: Pliego de Condiciones**

## **Documento N° IV: Mediciones**

## **Documento N° V: Presupuesto**



# **Documento N° I: Memoria**



## ÍNDICE

1. Objeto del proyecto.....	1
1.1. Agentes.....	1
1.2. Naturaleza del proyecto.....	2
1.3. Emplazamiento.....	2
2. Antecedentes.....	3
2.1. Motivaciones.....	3
2.2. Bases del proyecto.....	3
2.3. Estudios previos.....	3
2.4. Condiciones del promotor.....	4
2.5. Condiciones del medio.....	4
2.5.1. Condicionantes legales.....	4
2.5.2. Condicionantes físicos.....	5
2.5.3. Suelo.....	6
2.5.4. Agua.....	6
2.5.5. Otros condicionantes del medio.....	6
2.6. Situación actual.....	7
3. Estudio de alternativas.....	9
3.1. Material vegetal.....	9
3.2. Sistema de riego.....	9
4. Ingeniería del proceso.....	10
4.1. Establecimiento del cultivo.....	10
4.1.1. Patata.....	10
4.1.2. Trigo.....	11
4.1.3. Colza.....	12
4.1.4. Veza.....	13
5. Ingeniería de las instalaciones.....	15
5.1. Sistema de riego.....	15
5.2. Nave agrícola.....	15
5.3. Instalación de mini-eólica.....	16
6. Evaluación ambiental.....	18
7. Justificación Económica.....	18
8. Presupuesto.....	19

## **1. Objeto del Proyecto**

### **1.1. Agentes**

El promotor del proyecto es Don Emiliano De Miguel Muñoz.

La localización del proyecto es Barca (Soria)

El término municipal es Almazán cuyo código postal es 42200.

El proyectista del documento será Don Juan Manuel Rodríguez López.

Ingeniero Agrario y Energético.

Con CIF: 72893801-Q.

Localidad: Almazán (Soria) con código postal 42200.

### **1.2. Naturaleza del proyecto**

El actual proyecto tiene por objeto la realización de las obras e instalaciones necesarias para la puesta en marcha de una plantación de patata (23.36 ha) y su correspondiente rotación de cultivos, con un sistema de riego por aspersión y se construirá una nave anexa a la explotación de 150 metros cuadrados para guardar maquinaria, equipo y productos necesarios para el desarrollo del cultivo. Además dicha nave se abastecerá de energía mediante la instalación de dos aerogeneradores de baja potencia en sus alrededores. Se realizará en la localidad de Barca, dentro del término municipal de Almazán, Soria, Castilla y León, España.

### 1.3. Emplazamiento

El lugar donde se proyectan las obras se encuentra situado en el Polígono 1, parcelas 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 78, que se ven señaladas con una línea azul en la siguiente imagen del catastro de las afueras de Barca, Almazán (Soria).

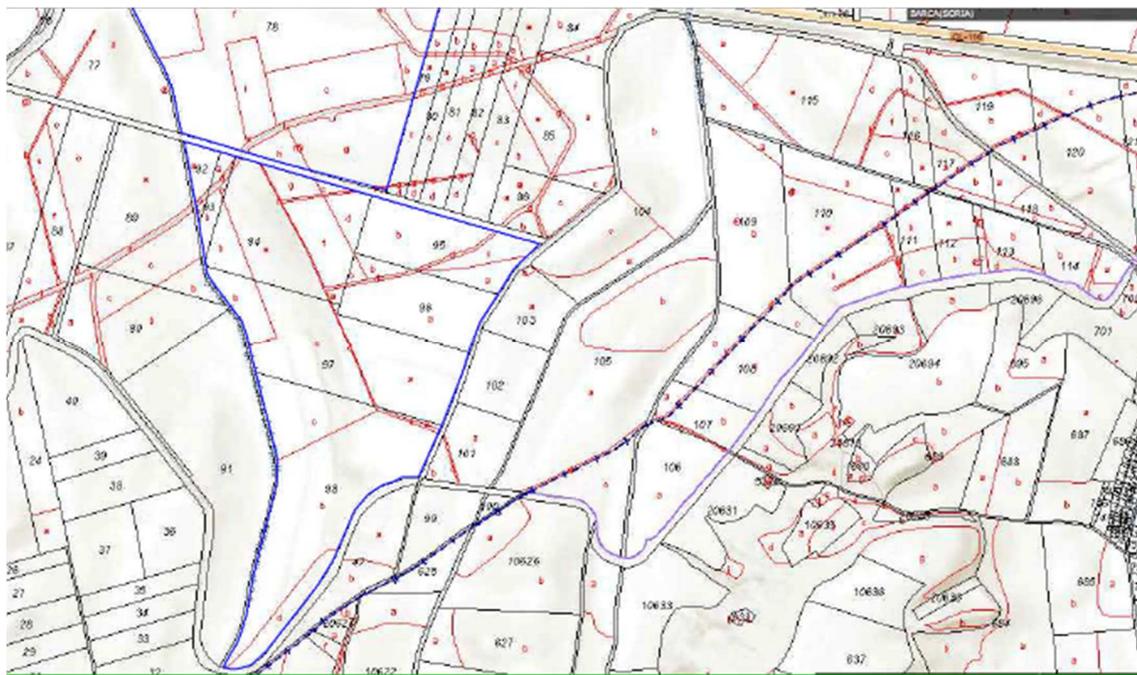


Ilustración 1. Detalle del emplazamiento. Fuente: Sede Catastro.

Datos de la parcela a estudiar:

- Latitud: 41° 27' 41.24" N
- Longitud: 2° 39' 23.31" W
- Coordenadas: 528.690,92m, 4.590.042'05m
- Altitud sobre el nivel del mar: 1100m.

La parcela en cuestión presenta una superficie de 23,36 hectáreas y se encuentra fuera del casco urbano de Barca.

Al norte de la parcela se encuentra la parcela donde se va a realizar la construcción de la nave agrícola, al este de la parcela se encuentra la localidad de Barca y la balsa con la que se suministra riego al hidrante de la parcela mediante tuberías subterráneas.

## 2. Antecedentes

### 2.1. Motivaciones

El promotor del presente proyecto, Emiliano De Miguel Muñoz es el propietario de las parcelas previamente descritas. Debido a sus muchos años en el mundo de la patata, decide llevar a cabo la novedosa plantación, que va a consistir en la realización de una rotación de cultivos en la que primero se plantará la patata, después el trigo, luego la colza y por último la veza-buza. De esta forma la tierra siempre va a estar en un estado óptimo para la iniciación del siguiente cultivo.

### 2.2. Bases del Proyecto

En el proyecto se va a analizar la viabilidad de la parcela para instalar la plantación deseada valorando todos los aspectos que engloban la obra a realizar y definiendo las labores que la integran con suficiente detalle para que se puedan interpretar sin ninguna equivocación.

En particular, en este proyecto se van a definir las premisas referidas al diseño de la plantación, las características de la misma, la forma de alimentar el riego, las bases para la construcción de una nave agrícola y los aerogeneradores de baja potencia y la alimentación energética de la nave.

### 2.3. Estudios Previos

Para poder realizar el presente proyecto se han llevado a cabo los estudios que se nombran a continuación:

- *Estudio climático:* se ha utilizado para realizar este estudio datos recogidos en la estación meteorológica de Morón de Almazán en el año 2017, situándose este a una distancia y altura lo suficientemente pequeña para no tener que llevar a cabo ningún tipo de corrección. De este modo se han analizado las temperaturas medias, necesidades hídricas de cada uno de los cultivos, la velocidad media del viento, etc. Todo lo analizado en este apartado es de vital importancia a la hora de la realización de una plantación con 4 especies diferentes de cultivo debido a que el clima es el principal condicionante.
- *Estudio del agua de riego:* Se ha analizado una muestra tomada de la balsa de la que va a proceder el agua de riego. Dicha balsa contiene agua procedente del río Duero. Se analizará en los laboratorios EDYMA (Cantabria). Con los resultados obtenidos se han evaluado lo que se denominan los Índices de primer grado (pH, sales disueltas, conductividad eléctrica y contenido en iones del agua), Índices de segundo grado (índice de Kelly y relación de adsorción de sodio), Normas como son las Normas

de Riverside y la calidad del agua de riego para el suelo de la parcela a explotar.

- *Estudio edafológico:* Se ha llevado a cabo el análisis de una serie de muestras de tierra de cada una de las parcelas donde se va a realizar el cultivo. Las muestras se recogen a 10 centímetros de profundidad del suelo, el número de muestras dependerá de las hectáreas a cultivar, en nuestro caso se recogerán 20 muestras. Dichas muestras serán analizadas en los laboratorios EDYMA (Cantabria). Con este análisis se pretende conocer las diversas propiedades del suelo que van a ser de vital importancia para el posterior manejo, desarrollo y producción de la plantación.
- *Estudio del material vegetal:* Aquí se realiza el estudio de cada una de las especies que se van a plantar, conociéndose las características de cada una de las variedades utilizadas en la plantación. En el anejo de material vegetal se detallan una serie de características de cada variedad de patata, trigo, colza y veza.
- *Estudio de rentabilidad:* Se va a realizar el estudio de la rentabilidad del proyecto, en nuestro caso, el cultivo que más ingresos generará será el de la patata.

## **2.4. Condicionantes del Promotor**

Los condicionantes del promotor son los siguientes:

- Construcción de una nave de 150 metros cuadrados anexa a la explotación para guardar maquinaria, equipo y productos agrarios.
- El suministro de riego debe ser por aspersión alimentado por un hidrante que se encuentra en la propia explotación.
- Mecanización de las labores a realizar para la explotación del cultivo.
- La maquinaria (excepto la que se encuentra ya en propiedad del promotor) y todo lo necesario para la realización del proyecto será adquirido por medio de su compra en el primer año de plantación.
- El plazo de recuperación de la inversión sea el menor posible.

## **2.5. Condicionantes del medio**

### **2.5.1. Condicionantes legales**

En el Anejo a la Memoria: Legislación se detalla todo el marco legal que afecta al presente proyecto, nombrándose a continuación las normas más condicionantes. Para la realización de cualquier proyecto hace falta la aprobación por parte del Ayuntamiento de la zona donde se va a ejecutar, en mi caso es la localidad de Barca (Soria). Para dicha aprobación consultaré la Ficha urbanística de la localidad de Barca.

En lo referido al cultivo:

- Real Decreto 1201/2002 del 20 de noviembre (BOE núm. 287 de sábado 30 noviembre 2002), que tiene por objeto regular la "Producción Integrada de productos agrícolas". Su finalidad es la regulación del establecimiento de las normas de producción y requisitos generales que deben cumplir los operadores que se acojan a los sistemas de producción integrada. En ellas se establecen, dentro de cada fase del ciclo productivo, las prácticas consideradas obligatorias y aquellas que se prohíben expresamente.

La regulación del uso de la identificación de garantía que diferencie estos productos ante el consumidor.

El reconocimiento de las Agrupaciones de Producción Integrada en Agricultura, para el fomento de dicha producción.

La creación de la Comisión Nacional de Producción Integrada encargada del asesoramiento y coordinación en materia de producción integrada.

Además se incluyen anejos en los que cita la utilización regulada de productos químicos (fertilizantes, herbicidas, etc.) en los cultivos.

En lo referido al agua:

Ley 10/2001, de 5 de Julio, del Plan Hidrológico Nacional.

Ley Orgánica 2/2005, de 22 de Julio, modificación del Plan Hidrológico Nacional.

A nivel europeo:

La Política Agraria Común.

Normativa de aplicación en UE y en España.

A modo de conclusión, cabe nombrar que el presente proyecto es viable legalmente y por lo tanto se podría llevar a cabo.

### **2.5.2. Condicionantes físicos**

En este apartado se valoran tanto el clima de la zona donde se encuentra ubicada la parcela como las condiciones del suelo de la finca. En resumen las condiciones climatológicas y edáficas de la zona donde se va a situar el cultivo.

En lo referido al clima es un factor muy importante para determinar la viabilidad del cultivo en el emplazamiento seleccionado.

En el cultivo de la patata hay que tener muy en cuenta las heladas primaverales pues puede bloquear y diezmar el cultivo en su pleno desarrollo.

El clima que se va a dar en la zona va a ser suave y cálido con precipitaciones en invierno y otoño y sequía en verano. La temperatura media anual registrada en la zona es de 12,566 °C, las precipitaciones medias anuales son de 359 mm. Por lo tanto en los meses de verano debido a la escasez de precipitaciones habrá que utilizar el riego por aspersión para abastecer de agua el cultivo y que se desarrolle de la mejor forma posible.

Además Enero, Febrero y Diciembre se posicionan como los meses más fríos del año con 1°C de temperatura y por el contrario los meses más calurosos son los de Julio y Agosto.

Para una información más precisa sobre el clima se recomienda ver Anejos a la memoria: Estudio Climático.

### **2.5.3. El Suelo**

En lo que se refiere a las características del suelo de la parcela en estudio, se realiza un estudio de sus propiedades que se detallará en el Anejo a la memoria: Estudio del Suelo.

De esta manera se sabe que el suelo posee una textura franca y moderadamente fina, al que habrá que conseguir elevar el contenido de materia orgánica.

### **2.5.4. El Agua**

El agua de la que se beneficia el cultivo proviene de una balsa que se llena con agua del Rio Duero, y que a su vez se dirige por tuberías subterráneas hacia el hidrante de la parcela que posteriormente suministrará agua al cultivo.

Previamente a su utilización se realizará un análisis del agua que encontraremos en el Anejo a la memoria: Estudio del Suelo y del Agua.

### **2.5.5. Otros condicionantes del medio**

- Población: la parcela propiedad del promotor se encuentra ubicada a las afueras de Barca, en una zona rural en la que cada vez hay menor número de personas y de avanzada edad.
- Empleo y mano de obra: alrededor de la zona encontramos otras localidades rurales con una gran tradición del cultivo de patatas como Velamazán y pueblo de alrededor en el que la mano de obra cada vez está más mecanizada.

- Infraestructuras: la finca se encuentra muy bien comunicada tanto con el pueblo de Barca como con la carretera que pasa próxima a la parcela que es la CL-116. Además para abastecer de agua el cultivo se encuentra la balsa que está a las afueras de Barca y que abastece a todos los agricultores de la zona con agua proveniente del río Duero.
- Mercado: actualmente la patata en el mercado es uno de los alimentos más consumidos y de ahí que se venda de forma fácil. Para ver el mercado de cada una de las variedades plantadas de forma más detallada ver Anejo a la Memoria: Estudio de Mercado.

## **2.6. Situación actual**

La situación actual de la parcela es diferente a como se va a encontrar después de ejecutar el presente proyecto pues se encuentra en condiciones de laboreo de la tierra, ya que previamente se había realizado la cosecha de trigo propia de la rotación de cultivos mencionada con gran peso en el Anejo a la Memoria: Diseño de la plantación y Preparación del Terreno.

La parcela a estudiar se encuentra a unos 500 metros de la localidad de Barca y a unos 1500 metros de la balsa de la que procede el agua de riego. Además la tierra de la que se compone tiene un muy buen estado y unas muy buenas propiedades para poder realizar un cultivo de patata en las mejores condiciones posibles.

En términos generales es una parcela apta para la realización de un cultivo de patata y en el que no será un problema iniciar la producción una vez se hayan realizado la instalación de los equipos y la plantación de los tubérculos de siembra.

A continuación podemos observar unas fotos de la situación actual de la parcela a estudiar:



Ilustración 2. Foto del terreno en la actualidad 1



Ilustración 3. Foto del terreno en la actualidad 2



Ilustración 4. Foto del terreno en la actualidad.



Ilustración 5. Foto del terreno en la actualidad.

### **3. Estudio de Alternativas**

En el presente proyecto se han estudiado alternativas de dos tipos; material vegetal y sistemas de riego.

#### **3.1. Material Vegetal**

Respecto a las diferentes variedades a instalar en la parcela en estudio nos vemos estrechamente limitados por los condicionantes del promotor pues lo que exige es la plantación de la variedad de patata "Bartina" por su excelente producción. Aun así se ha estudiado la variedad "Kondor".

Ambas variedades son muy similares pues generan unas elevadas producciones de tubérculos de gran tamaño. Son de color rojo y se adaptan muy bien a diferentes tipos de clima, en concreto al de la zona.

En el Anejo a la Memoria: Material Vegetal se puede observar un análisis más profundo de las variedades plantadas de cada uno de los cultivos.

#### **3.2. Sistema de Riego**

En lo que se refiere al sistema de riego también nos vemos limitados por las exigencias del promotor de instalar riego por aspersión. Aun así se ha estudiado también los sistemas de riego por goteo, todo esto está explicado detalladamente en el Anejo a la Memoria: Sistemas de Riego.

El riego por aspersión es una modalidad de riego mediante la cual el agua llega a las plantas en forma de "lluvia" localizada. Mientras que el riego por goteo igualmente conocido bajo el nombre de «riego gota a gota», es un método de regadío utilizado en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y abonos. El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros), que incrementan la productividad y el rendimiento por unidad de superficie. Esta técnica es la innovación más importante en agricultura desde la invención de los aspersores en los años 1930.

### **4. Ingeniería del proceso**

A continuación se explican las labores requeridas para llevar a cabo la rotación de cultivos, así como su sistema de manejo y explotación. Nombradas con detalle en el Anejo a la Memoria: Diseño de la Plantación y Preparación del terreno.

#### **4.1. Establecimiento del cultivo**

La mayoría de las labores se realizarán mediante maquinas nombradas detalladamente en el Anejo a la Memoria: Maquinaria. A continuación se nombran las labores realizadas para establecer cada uno de los cultivos.

#### **4.1.1. Patata**

La variedad elegida de patata de patata será la “Bartina” caracterizada por tener unos muy buenos rendimientos y resistencias.

- *Preparación del terreno*: consiste en la realización de una serie de labores para que la tierra este en las mejores condiciones posibles a la hora de iniciar la plantación.
  - **Arado**: consiste en remover la tierra a unos 25-30 cm de profundidad.
  - **Subsolado**: Es una labor profunda (unos 80 cm), que sirve para fragmentar los horizontes del suelo de manera vertical, la reja subsoladora abre una galería y rompe la tierra situada encima de ella. Con esto se consigue facilitar el drenaje del agua, evitando encharcamientos superficiales, y permite además la proliferación de raíces del cultivo en profundidad.
  - **Abonado**: se realiza para aportar materia orgánica a la tierra y que esta mejore sus propiedades.
- *Plantación*: una vez realizadas las labores anteriores se realiza la siembra de los tubérculos en los surcos correspondientes.
  
- *Riego*: las necesidades de riego del cultivo de la patata serán las siguientes:

	Nr Patata (m <sup>3</sup> /Ha mes)		Dr (m3/Ha mes)		Dr (mm)
		Nº Riegos			
Enero	0		0	0	0
Febrero	0		0	0	0
Marzo	0		0	0	0
Abril	434		2	217,0	21,7
Mayo	581		2	290,5	29,1
Junio	2110		6	351,7	35,2
Julio	3284		10	328,4	32,8
Agosto	4109		12	342,4	34,2
Septiembre	1825		6	304,2	30,4
Octubre	0		0	0	0
Noviembre	0		0	0	0
Diciembre	0		0	0	0

Tabla 1. Dosis de riego de la patata. Fuente: Elaboración propia.

- *Mantenimiento y cosecha:* se aplicarán una serie de herbicidas, insecticidas y nematicidas para controlar la flora y fauna que es perjudicial para el correcto desarrollo y crecimiento del cultivo. Por último se realizará la recogida de los tubérculos ya formados y aptos para su consumo mediante un autocargador de patatas.

#### 4.1.2. Trigo

La variedad elegida será la llamada “Marius” (trigo blando). Una vez realizada la recolección de la patata en los meses de Septiembre u Octubre se procederá a la preparación del terreno para la siembra del Trigo de invierno para de esta forma continuar con una rotación de cultivos eficaz.

- *Preparación del terreno:* se volteará la tierra mediante una vertedera 15 o 20 días antes de realizar la siembra. El terreno debe quedar bien labrado a unos 25-30 centímetros de profundidad, bien asentado y nivelado para que de esta forma su recolección se realice de forma adecuada.
- *Siembra:* se procederá a sembrar en el mes de Noviembre. Por tratarse de un cultivo que va a ser de regadío, debemos de sembrar una gran cantidad de semillas pues el terreno podrá cubrir las necesidades de muchas plantas. Para ello se prepara la máquina sembradora cuya función será la de abrir la tierra y al mismo tiempo dejará caer las semillas. Días después de la siembra se realizará una pasada del arado por la parte superficial para eliminar las malas hierbas.
- *Riego:* las necesidades de riego del cultivo del trigo serán las siguientes:

	Nr Trigo (m <sup>3</sup> /Ha mes)		Dr (m3/Ha mes)		Dr (mm)
		Nº Riegos			
Enero	0		0	0	0
Febrero	0		0	0	0
Marzo	0		0	0	0
Abril	725		5	145,0	14,5
Mayo	1486		9	165,1	16,5
Junio	1267		8	158,4	15,8
Julio	0		0	0	0
Agosto	0		0	0	0
Septiembre	0		0	0	0
Octubre	0		0	0	0
Noviembre	0		0	0	0
Diciembre	0		0	0	0

Tabla 2. Dosis de riego del trigo. Fuente: Elaboración propia.

- Mantenimiento y cosecha:** Una vez ya establecido el cultivo, habrá que realizar un abonado correcto por medio de una máquina abonadora pues el rendimiento del cereal está directamente influenciado con el Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Se realizarán dos abonados, el de sementera y el de cobertera. Una vez finalizado el abonado habrá que realizar un control de las malas hierbas que conseguiremos mediante la aplicación de herbicidas que eliminarán dichas malas hierbas e impedirán su desarrollo para que de esta forma no compitan por espacio, nutrientes, agua y luz con el trigo. Cuando llegue el mes de Julio, caracterizado por tener temperaturas altas que sirven para secar la planta y un grado de humedad ambiental muy bajo que ayuda a que la semilla o la paja se pueda conservar bien, se realizará la recolección del trigo. Una vez recolectado todo el grano, se almacenará en la nave que se encuentra anexa a la explotación para su posterior venta.

#### 4.1.3. Colza

La variedad de colza elegida será la "PT200CL Clearfield" que es una colza de invierno, con un altísimo rendimiento de cosecha, gran estabilidad en todo tipo de ambientes, resistente a las enfermedades y con una buena tolerancia al encamado. Es una variedad ideal para plantar en la zona geográfica en la que nos encontramos pues se adapta bien a las condiciones climáticas de la zona y a las edafológicas.

- Preparación del terreno:** La preparación del terreno comenzará en el mes de Agosto. Es de vital importancia conseguir un buen lecho de siembra (primeros 10 cm). Como nos encontramos en un terreno con rastrojo de trigo debido a los restos del cultivo anterior, tendremos que aplicar labores profundas en el suelo a través de una grada de discos para que de esta forma no se formen terrones y la tierra quede uniforme. Por último se hará una pasada con la vertedera para eliminar malas hierbas y rastrojos y acto seguido se iniciará la siembra.

- **Siembra:** La fecha de siembra será durante el mes de Septiembre, teniendo en cuenta que la fecha límite de siembra será la primera semana de Octubre. Una vez preparada la máquina sembradora se procederá a sembrar las semillas de colza.
- **Riego:** las necesidades de riego del cultivo de la colza serán las siguientes:

Nr Colza (m <sup>3</sup> /Ha mes)	Nº Riegos	Dr (m <sup>3</sup> /Ha mes)	Dr (mm)
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
706	4	177	17,7
1421	7	203	20,3
985	5	197	19,7
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Tabla 3. Dosis de riego de la colza. Fuente: Elaboración propia.

- **Mantenimiento y cosecha:** Cuando el cultivo se encuentre ya establecido habrá que proceder a realizar un abonado correcto. Habrá que aplicar nitrógeno durante el periodo vegetativo, fósforo durante la formación de la semilla y potasio antes de la floración para obtener una buena producción. Se realizará un abonado de fondo (NPK) de una sola aplicación. También habrá que aplicar herbicidas para la eliminación de las malas hierbas con las labores preparatorias del suelo. Al llegar el mes de Junio se realizará la recolección. Se utilizará la misma cosechadora que se ha utilizado previamente para cosechar el trigo, prestando especial atención a su regulación. Según se vaya llenando la tolva de la cosechadora, se vaciará en un carro que trasladará la cosecha a la nave dónde se almacenará para su posterior venta.

#### 4.1.4. Veza

La variedad elegida se denomina “veza-buza” que destaca por ser una variedad sin problemas sanitarios y con una amplia adaptación a todo tipo de suelos, además tiene precocidad a la floración de media a tardía (esto favorece al desarrollo de la planta y como consecuencia se obtiene más volumen de forraje) y es una variedad muy productiva tanto para grano como para forraje.

- **Preparación del terreno:** Las labores de cultivo dependen del momento de hacer la siembra y del tiempo disponible para ella. En nuestro caso, la siembra se hará para el mes de Noviembre y tendremos unos 5 meses la tierra sin

ningún tipo de cultivo, en la que antes de que llegue el mes de Noviembre se realizarán labores preparatorias del terreno. Como se trata de un cultivo de regadío, se pasará la vertedera para levantar la tierra y de esta forma enterrar los restos de la cosecha anterior, malas hierbas, etc. Gracias a esta labor se prepara la cama de siembra.

- *Siembra*: Una vez preparada la cama de siembra se acondicionará la máquina sembradora cargándola de semilla de veza-buza y se realizará la siembra.
- *Riego*: las necesidades de riego del cultivo de la veza serán las siguientes:

	Nr Veza (m <sup>3</sup> /Ha mes)		Dr (m <sup>3</sup> /Ha mes)		Dr (mm)
		Nº Riegos			
Enero	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0
Abril	725	5	145	14,5	
Mayo	517	3	172	17,2	
Junio	0	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0

Tabla 4. Dosis de riego de la veza. Fuente: Elaboración propia.

- *Mantenimiento y cosecha*: Cuando el cultivo ya se encuentre establecido no tendremos la necesidad de realizar un abonado pues la veza es un cultivo que fija muy bien el Nitrógeno en el suelo. La única labor que debemos realizar es un riego adecuado de la plantación cubriendo de esta forma sus necesidades hídricas y que de esta manera el cultivo se desarrolle y prospere de forma óptima. Una vez llegado el mes de Mayo se realizará la recolección del grano producido que guardaremos en la nave anexa a la explotación para su posterior venta.

## 5. Ingeniería de las instalaciones

### 5.1. Sistema de riego

Se instalará un sistema de riego por aspersión a petición del promotor como forma de aporte hídrico al cultivo. El estudio del sistema de riego se encuentra detallado en el Anejo a la Memoria: Sistemas de riego.

Para determinar las características del sistema de riego hay que tener en cuenta que se ha elegido un marco de riego de 18 x 18 m debido a que el riego utilizado va a ser un riego por aspersión fijo, además en la zona donde se encuentra la explotación el viento es escaso y cuando lo hay es a muy baja velocidad como se ha explicado en el Anejo del Estudio Climático y también porqué de esta forma se podrán practicar riegos de noche.

El nombrado sistema de riego estará formado por un hidrante en la parte intermedia de la finca al cual le proviene agua de riego mediante tuberías subterráneas conectadas a la balsa que se encuentra a unos 1500 metros de la parcela y este mediante una determinada presión, suministra agua a las tuberías de riego.

La energía que necesita el hidrante para suministrar agua al cultivo estará cubierta por red eléctrica. Entonces el agua saldrá del hidrante circulara por una tubería principal de aluminio de 8 pulgadas que a su vez estará conectada a 34 alas de tuberías secundarias de aluminio de 2 y 2,5 pulgadas en las que estarán conectados una serie de aspersores de impacto fabricados con plástico cuyo caudal es de 0,510 m<sup>3</sup>/h que abastecerán de agua al cultivo.

En lo referido al riego, debido a que el turno de riego es de 2,5 días calculado mediante la duración máxima de riego que son 21,78 horas en el mes de Agosto se deduce que tendremos 1 postura/día, es decir que un día se va a regar la mitad de la finca (Sector 1 = 17 alas de tubería secundaria), al siguiente la otra mitad (Sector 2 = 17 alas de tubería secundaria) y después descanso, así sucesivamente hasta cubrir las necesidades hídricas del cultivo.

## **5.2. Nave Agrícola**

Se construirá una nave agrícola en la que almacenaremos la maquinaria, aperos y productos agrícolas utilizados en la explotación, en ella también almacenaremos las cajas y materiales utilizados en la recolección. La nave estará ubicada al norte de la plantación, concretamente en la parcela 78 del Polígono 1 de Barca (Soria).

La superficie total de la nave será de 150 m<sup>2</sup>, distribuidos en tres zonas, una zona donde ira ubicada la maquinaria y los aperos, un pequeño vestuario provisto de aseo, y una sala para almacenar los fitosanitarios y los abonos. La nave ira perfectamente equipada para poder realizar diferentes tareas en ella ya que estará perfectamente iluminada mediante 4 lámparas de 250 W y también dispondrá de toma de agua y de una red de desagües para el drenaje de las aguas fecales.

La cubierta de la nave será a dos aguas con una estructura formada por una cercha simétrica tipo Inglesa con diagonales a tracción. Esta estará apoyada en los pilares y

cerrada en los frontales por muros resistentes para aguantar los empujes que se originan horizontalmente.

Para hacer la cubierta se van a utilizar unas planchas de fibrocemento de 2,5 m de longitud, por lo que la separación entre correas no va a ser superior a los 2 m. Se supondrá una simetría de carga para la nave respecto al plano longitudinal de esta. La estructura está formada por dos cerchas centrales que están apoyadas en pilares situados en cada extremo y apoyadas en dos muros hastiales que son los muros frontales sobre los que irá apoyada la cubierta.

La estructura metálica equivale a una nave con ausencia de huecos de 10 x 15 metros, con una altura de los aleros igual a 4 metros ( $H=4m$ ) y una distancia entre cerchas de 5 metros ( $s=5m$ ).

Donde va a estar ubicada la nave no hay ningún tipo de riesgo por acciones térmicas, geológicas o sísmicas.

Para mayor información, consultar el Anejo a la memoria: Nave agrícola.

### **5.3. Instalación de mini-eólica**

La finalidad de la realización de la instalación de dos aerogeneradores de baja potencia es la de suministrar energía a la nave agrícola. El estudio de esta instalación se encuentra en Anejos a la Memoria: Mini-eólica.

Los aerogeneradores serán del modelo "R24M2,2" de eje vertical para velocidades de viento entre 3,5 y 5 m/s, valores equivalentes a 12,6 y 18 km/h. Estarán situados en la parcela 78 del Polígono 1 de Barca, en los alrededores de la nave agrícola, y orientados hacia el oeste debido al previo estudio del viento de la zona de instalación visto en el Anejo a la Memoria: Estudio Climático.

A continuación podemos observar una tabla que refleja las velocidades medias del viento en los diferentes meses del año y la rosa de los vientos que determinará la orientación de los aerogeneradores de baja potencia:

MES	V.Viento (km/h)
Enero	16,3
Febrero	16,6
Marzo	16,4
Abril	15
Mayo	13,4
Junio	13
Julio	12,7
Agosto	12,3
Septiembre	13,5
Octubre	15,3
Noviembre	15,6
Diciembre	15,9
<b>Media Anual</b>	<b>14,6666</b>

Tabla 5. Velocidad Media del viento año 2017. Fuente: Elaboración propia.

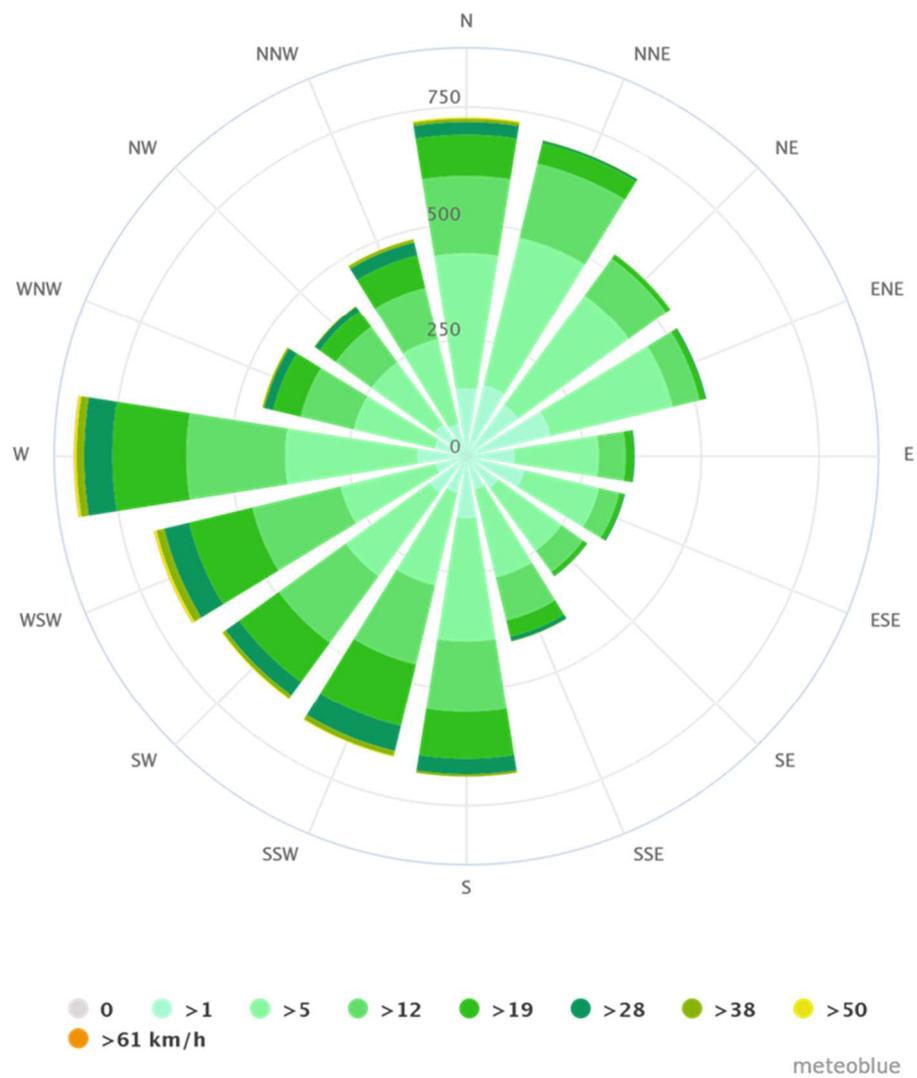


Gráfico 1: Rosa de los vientos. Fuente: Meteoblue.

En lo referido al sistema que se quiere instalar para aprovechar la energía eólica, se trata de dos pequeños aerogeneradores a una altura de 12 metros respecto del suelo, separados 56 metros por Reglamento (8 veces el diámetro de su rotor) y conectados cada uno de ellos a un regulador eléctrico, que a su vez este estará conectado a una batería, la batería desembocará a un inversor que se encargará de transformar la corriente continua en corriente alterna para que de esta forma se suministre energía eléctrica a la nave (luz y agua).

## 6. Evaluación Ambiental

Se ha realizado un estudio sobre el impacto ambiental generado por la explotación en la zona en que está ubicada.

En dicho estudio se han considerado los factores que pueden afectar al entorno de un proyecto, teniendo en cuenta tanto el medio biótico como el medio abiótico. También se considerarán las interacciones y efectos así como las medidas correctoras, compensatorias o protectoras a tomar y el plan de vigilancia ambiental a emplear.

Se ha llegado a la conclusión de que el impacto ambiental generado por la actividad es mínimo, pero se tomarán diversas medidas como la de evitar el uso de herbicidas muy tóxicos para el agua, fauna y flora entre otras medidas que se encuentran en el Anejo a la memoria: Estudio deL Impacto Ambiental.

## 7. Justificación Económica

Tras analizar y realizar el balance de los gastos e ingresos que se generan, así como el estudio de los flujos de caja es posible conocer la rentabilidad del proyecto mediante tres indicadores.

- VAN: 513533,68 (tras 30 años).
- TIR: 12%
- PAYBACK: La inversión se recupera en el año 9.

Tras el análisis de la rentabilidad del proyecto es posible afirmar que se puede llevar a cabo siempre y cuando el precio de los cultivos a plantar no descienda bruscamente. Dicho análisis se puede observar con detalle en el Anejo a la Memoria: Estudio Económico.

## 8. Presupuesto

### RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	EUROS (€)	%
1	CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE	52878,26	12,30
2	INSTALACIÓN EÓLICA	25545,20	5,95
3	SISTEMA DE RIEGO	62973,75	14,66
4	MAQUINARIA	288179,00	67,09
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>		<b>429576,21</b>	
2% Gastos Generales.....		8591,52	
6% Beneficio Industrial.....		25774,57	
Suma.....		463942,30	
21% I.V.A. de Contrato.....		97427,88	
<b>PRESUPUESTO DE CONTRATA.....</b>		<b>561370,18</b>	

**Asciende la certificación-liquidación a la cantidad expresada de QUINIENTOS SESENTA Y UNO MIL TRESCIENTOS SETENTA EUROS Y DIECIOCHO CÉNTIMOS.**

18 de Julio de 2019

Fdo: Juan Manuel Rodríguez López



# **Anejo N° 1. Estudio Climático**



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Elección de la estación meteorológica.....	1
2.1. Localización de la estación meteorológica.....	1
2.2. Datos de la estación meteorológica.....	1
3. Factores Climatológicos.....	2
3.1. Temperatura.....	2
3.1.1. Temperaturas medias.....	2
3.1.2. Temperaturas máximas medias.....	2
3.1.3. Temperaturas mínimas medias.....	3
3.1.4. Heladas.....	4
3.2. Pluviometría.....	4
3.2.1. Precipitaciones.....	4
3.2.2. Otras formas de precipitación.....	5
3.3. Humedad relativa.....	6
3.4. Viento.....	6
3.4.1. Rosa de los vientos.....	7
3.5. Insolación.....	9
4. Climograma.....	9
5. Evapotranspiración.....	10
5.1. Cálculo de la Evapotranspiración mediante Thornthwaite.....	10
5.2. Etapas para calcular la ETP.....	10
5.2.1. Cálculo del Índice de Calor Mensual.....	10
5.2.2. Cálculo de la constante “a”.....	12
5.2.3. Cálculo de la ETP sin ajustar.....	12
5.2.4. Cálculo de la ETP ajustada.....	12
6. Clasificación climática según Thornthwaite.....	15
6.1. Índice global de humedad.....	15
6.2. Concentración estival de la Eficiencia Térmica.....	16
6.3. Variación estacional de la Humedad (VEH).....	17
6.4. Índice de Eficiencia Térmica.....	17
6.5. Fórmula climática de Thornthwaite.....	18

## **1. Introducción**

Es uno de los anejos más importantes de este proyecto debido fundamentalmente a que el clima es uno de los factores más limitantes cuando se trata de establecer un cultivo.

Para llevar a cabo este estudio se elaborarán una serie de tablas y de gráficos que faciliten su comprensión y nos ayuden a delimitar en qué medida resulta viable la plantación.

Si bien es cierto que nos encontramos en una zona con una gran tradición patatera, resulta lógico pensar que el potencial que presenta el clima en el lugar a estudio será importante para el cultivo de la patata y los incluidos en la rotación (trigo, colza y veza).

## **2. Elección de la Estación Meteorológica**

Es un factor muy a tener en cuenta pues su proximidad con respecto al emplazamiento elegido será directamente proporcional a la realidad de los datos.

En nuestro caso la estación meteorológica elegida es la de Morón de Almazán que se encuentra situada a una distancia de 22,2 km de la parcela a explotar.

### **2.1. Localización de la Estación Meteorológica**

Las coordenadas geográficas son:

Altura: 978 m

Latitud: 41° 25' 10'' N

Longitud: 2° 25' 13'' W

La parcela seleccionada para la realización del presente proyecto se eleva 978 metros sobre el nivel del mar. Debido a que la diferencia entre distancia y altitud es muy pequeña, se considera que los datos elegidos serán representativos en el estudio.

### **2.2. Datos de la Estación Meteorológica**

Los datos que se recogen en dicha estación hacen referencia directa a la temperatura, el viento, las heladas, pluviometría, nieve, entre otros.

De esta forma se analizarán los valores obtenidos durante el año 2017 para así hacernos a la idea de cómo evoluciona el tiempo a lo largo del año en la zona seleccionada donde se va a realizar el proyecto.

### 3. Factores Climatológicos

#### 3.1. Temperatura

Se trata de una planta de clima templado-frío, siendo las temperaturas más favorables para su cultivo las que están en torno a 12 y 18°C.

Al efectuar la plantación la temperatura del suelo debe ser superior a los 7°C, con unas temperaturas nocturnas relativamente frescas.

El frío excesivo perjudica especialmente a la patata, ya que los tubérculos quedan pequeños y sin desarrollar.

Si la temperatura es demasiado elevada afecta a la formación de los tubérculos y favorece el desarrollo de plagas y enfermedades.

##### 3.1.1. Temperaturas Medias

A continuación se muestran las temperaturas medias en el periodo de 1 año (2017).

La temperatura media anual es igual a 12.566 °C por lo que en base a lo mencionado en el apartado anterior se puede afirmar que el cultivo de la patata se desarrollará en principio con normalidad.

MES	Tª (°C)
Enero	5
Febrero	7,5
Marzo	8,5
Abril	9,2
Mayo	10,5
Junio	19
Julio	19,1
Agosto	24
Septiembre	18
Octubre	16,5
Noviembre	10
Diciembre	3,5
TªM.Anual	12,566

Tabla 1. Tªs medias anuales (2017)

##### 3.1.2. Temperaturas Máximas Medias

La temperatura máxima media anual es de 17,5 °C registrándose las cifras más elevadas en los meses de Junio, Julio y Agosto.

MES	Tª (°C)
Enero	8
Febrero	9
Marzo	13
Abril	15
Mayo	19
Junio	25
Julio	29
Agosto	29
Septiembre	24
Octubre	18
Noviembre	12
Diciembre	9
<b>TªM.Anual</b>	<b>17,5</b>

Tabla 2. Tªs máximas medias (2017)

### 3.1.3. Temperaturas Mínimas medias

En lo referido a la temperatura mínima media anual registra un valor de 6.333°C lo cual es positivo pues no es menor a 0°C siendo los meses más fríos; Enero, Febrero, Marzo, Noviembre y Diciembre.

MES	Tª (°C)
Enero	1
Febrero	1
Marzo	2
Abril	4
Mayo	7
Junio	11
Julio	13
Agosto	14
Septiembre	11
Octubre	8
Noviembre	3
Diciembre	1
<b>TªM.Anual</b>	<b>6,333</b>

Tabla 3. Tªs mínimas medias (2017)

### **3.1.4. Heladas**

Es un cultivo bastante sensible a las heladas tardías, ya que produce un retraso y disminución de la producción.

Si la temperatura es de 0°C la planta se hiela, acaba muriendo aunque puede llegar a rebrotar.

Los tubérculos sufren el riesgo de helarse en el momento en que las temperaturas sean inferiores a -2°C.

Como hemos podido observar en el apartado anterior de temperaturas medias no alcanzan los 0°C por lo tanto no hay mucho riesgo de heladas. Los meses más propicios para que se den heladas serán los meses de invierno pero en ningún caso afectará de manera negativa al cultivo.

## **3.2. Pluviometría**

En lo referido a las necesidades hídricas del cultivo de la patata cabe mencionar que es una planta que requiere humedad abundante y regular, es particularmente sensible a la sequía por lo tanto bastará con abastecer al cultivo con el agua de lluvia y en su defecto sino llueve suministraremos agua a través del riego para que así, en ningún momento le falte agua a la planta para su posterior desarrollo.

De esta forma las precipitaciones influyen de manera muy significativa en el desarrollo de la patata. En periodos de intensa tuberización puede necesitar hasta 80 metro cúbicos de agua por hectárea y día. Aunque es muy exigente en agua, un exceso de ésta produce una disminución de su riqueza en fécula y favorece el desarrollo de enfermedades criptogámicas, tales como el mildiu y podredumbre.

Aun así está demostrado que manejar el agua en el cultivo de la patata, puede resultar beneficioso en cuanto a la calidad y al tamaño de la patata, por lo que se tendrá en especial cuenta en el regadío.

### **3.2.1. Precipitaciones**

Se denominan precipitaciones a las partículas de agua que caen desde una determinada altura como consecuencia directa de una previa evaporación originada por el Sol, y posterior ascensión hacia el cielo formando lo que se conoce como nube. Cuando estos elementos alcanzan determinadas alturas, las temperaturas que ahí se dan, inducen el agua de nuevo a estado líquido que por gravedad, cae.

En función de la intensidad del frío que condensa esas partículas las precipitaciones pueden ser en estado líquido (lluvia) o en estado sólido (granizo).

De esta forma resulta importante analizar la pluviometría de la zona elegida para la plantación puesto que estará directamente relacionada con el riego que se le suministrará al cultivo de patata.

Las precipitaciones medias anuales se muestran a continuación:

MES	PP (mm)	Nº días
Enero	29	9,9
Febrero	26	8,3
Marzo	26	8,8
Abril	47	11,3
Mayo	46	12,1
Junio	25	8,4
Julio	14	5,5
Agosto	12	4,6
Septiembre	22	6,1
Octubre	40	8,9
Noviembre	40	9,7
Diciembre	32	9,8
<b>Total</b>	<b>359</b>	<b>103,4</b>

Tabla 4. Precipitaciones medias anuales (2017)

Los valores que muestran el estudio de la pluviometría de la zona inducen a reconocer la necesidad del riego para un correcto desarrollo. En total la parcela se ve afectada por un número medio de días de lluvia igual a 104, que se traduce en una cantidad media de precipitación equivalente a 359mm. Dicho valor no es propio de un clima con humedad abundante, de hecho todo lo contrario, es característico de un clima semiárido. Por ello es posible que durante el ciclo de desarrollo de la plantas haya que atravesar determinados periodos de sequía, carencia hídrica que pretende ser suplementada con la instalación de riego.

Como podemos observar en la tabla los meses de invierno, primavera y otoño son los que abarcan la mayor parte de días medios de precipitaciones, mientras que los meses de verano abarcan una cantidad de días de precipitación mucho menor por lo tanto nos veremos obligados a suministrar agua al cultivo mediante riego.

### 3.2.2. Otras formas de precipitación

La nieve puede resultar un problema si existe en exceso pero como podemos observar en los datos climáticos de Barca apenas hay días de nieve durante el ciclo del cultivo por lo que no nos deberíamos preocupar.

En lo referido al granizo, según los datos trabajados el número medio de días posibles de granizo al año es 1.

Se dan otros fenómenos de menor trascendencia como son el rocío, la escarcha y la niebla que ni siquiera afectan a nuestro cultivo.

### 3.3. Humedad relativa

Definimos este parámetro climático como la relación existente entre el vapor de agua existente en la atmósfera y el total teórico que podría albergar. Un aumento en la temperatura convoca un descenso de la capacidad de retención de agua por parte de la atmósfera.

MES	Ene	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Media anual
H.R. (%)	70	80	71	64	62	52	57	49	54	60	69	73	63,41666

Tabla 5. Humedad Relativa % (2017)

Como se observa en la tabla, los meses correspondientes al otoño, invierno y primavera son los que mayor humedad relativa muestran, arrojando un valor medio de 63%.

### 3.4. Viento

El viento se origina como consecuencia del movimiento de dos masas de aire que se encuentran a distintas temperaturas. De esta manera la masa de aire caliente asciende ocupando la masa de aire frío el espacio dejado por la anterior.

El estudio del viento de forma anual en el municipio de Barca nos muestra los siguientes valores:

MES	V.Viento (km/h)
Enero	16,3
Febrero	16,6
Marzo	16,4
Abril	15
Mayo	13,4
Junio	13
Julio	12,7
Agosto	12,3
Septiembre	13,5
Octubre	15,3
Noviembre	15,6
Diciembre	15,9
Media Anual	14,6666

Tabla 6. Velocidad Media del Viento (2017)

El viento es un elemento muy importante en nuestra explotación debido a que se van a instalar una serie de aerogeneradores de mini-eólica. La media anual de la velocidad

del viento es de 15 km/h por lo que el recurso es más que suficiente para producir energía a través de los nombrados aerogeneradores pues la velocidad que necesita un aerogenerador de mini-eólica para funcionar es de unos 5 m/s y la velocidad media anual es de 407 m/s.

Por lo tanto la zona sería apta para la realización de una instalación de mini-eólica.

### **3.4.1. Rosa de los vientos**

La siguiente imagen muestra la rosa de los vientos en la zona de Barca (Soria) obtenida a través de la fuente meteoblue. Gracias a este gráfico se puede conocer la intensidad del viento y la dirección en la que este sopla.

Atendiendo a la siguiente imagen se puede afirmar que la dirección predominante es la de Oeste-Norte, concentrándose la mayor parte de horas en sentido Oeste.

Este elemento se tendrá en cuenta en la posterior distribución de la instalación de los aerogeneradores de mini-eólica.

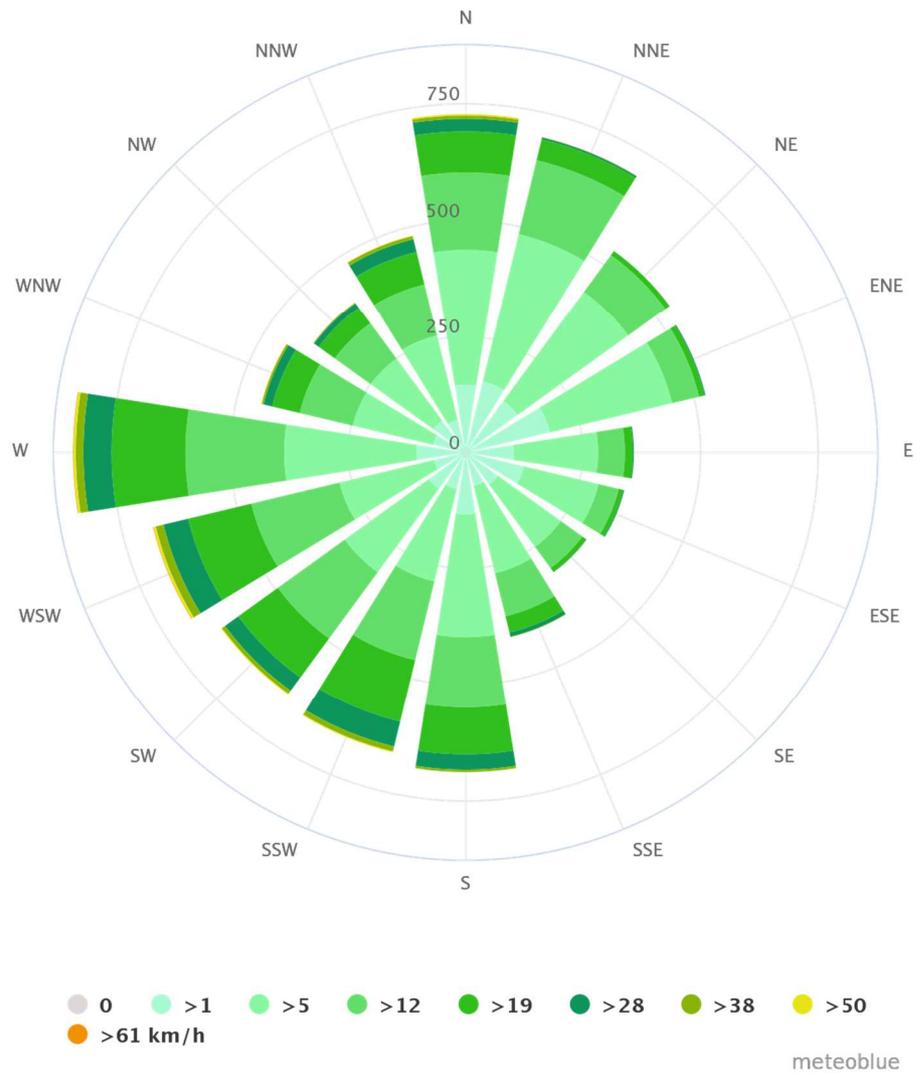


Ilustración 1. Rosa de los Vientos. Fuente: Meteoblue.

### 3.5. Insolación

Se puede definir este parámetro como la cantidad de energía solar en forma de radiación que llega a la Tierra desde el Sol y que es en parte absorbida por los elementos que encuentra, y en parte reflejada por el mismo motivo.

La luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperíodo, ya que induce la tuberización.

Los fotoperíodos cortos son más favorables a la tuberización y los largos inducen el crecimiento. Además de influir sobre el rendimiento final de la cosecha.

La intensidad luminosa además de influir sobre la actividad fotosintética, favorece la floración y fructificación.

A continuación podemos observar una tabla en la que se muestran los días de sol y el número de horas de sol durante un año en la localidad de Barca.

MES	Horas de Día	Días de Sol	Total.Ho.Sol
Enero	9,56	5,8	55,448
Febrero	10,585	7	74,095
Marzo	11,62	9,4	109,228
Abril	13	7,4	96,2
Mayo	14,285	7,2	102,852
Junio	14,845	11	163,295
Julio	14,665	18,3	268,3695
Agosto	13,665	16,9	230,9385
Septiembre	12,585	12,1	152,2785
Octubre	10,86	8,7	94,482
Noviembre	9,75	6,8	66,3
Diciembre	9,175	6,9	63,3075
<b>Total</b>		<b>117,5</b>	<b>1476,794</b>

Tabla 7. Horas Medias de Luz Anuales (2017) Fuente: Meteoblue y Weatherspark

Se sabe que la patata no requiere de un número elevado de horas de sol para su correcto desarrollo. Por lo tanto el tener 1477 horas de sol al año es más que óptimo para desarrollar un cultivo de estas características.

Serán los meses de verano que gozan de los días más largos los que más horas de sol registren.

#### 4. Climograma

Un Climograma es un gráfico que compara las precipitaciones medias anuales de un lugar determinado en un período determinado con sus correspondientes temperaturas medias. De esta forma es posible conocer de un solo golpe de vista la existencia y en caso afirmativo la cantidad de períodos de sequía a lo largo del año, así como la distribución de las precipitaciones a lo largo del mismo.

A continuación se muestra el Climograma de la zona en estudio junto con los datos en los que se ha basado. Tras su análisis se determina que es posible que exista un periodo de sequía en los meses de verano, en el cual habrá que tener una especial atención.

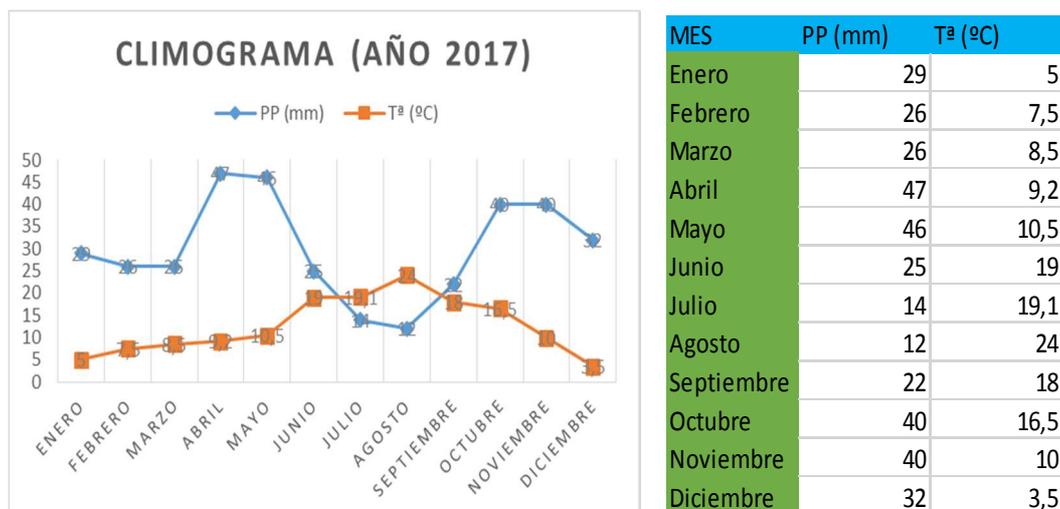


Ilustración 2. Climograma

Tabla 8. Datos Climograma

## 5. Evapotranspiración

La evapotranspiración (ET) es la combinación de dos procesos separados en los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por medio de la evaporación y mediante la transpiración del cultivo. Dicho concepto se expresa normalmente en milímetros (mm) por unidad de tiempo.

Los factores que afectan a la evapotranspiración son: el clima, las características del cultivo, el manejo y el medio de desarrollo.

### 5.1. Cálculo de la Evapotranspiración mediante Thornthwaite

Para realizar el cálculo de la Evapotranspiración que se da en la zona, se utiliza este método basado en dos conceptos como son la evapotranspiración potencial (ETP) y el balance de vapor de agua.

Comenzamos calculando la ETP mediante una corrección de las temperaturas medias mensuales en función de la duración del día.

### 5.2. Etapas para calcular la ETP

#### 5.2.1. Cálculo del Índice de Calor mensual

Para poder realizar el cálculo de dicho Índice se hará necesario la utilización de la tabla presentada a continuación en la cual aplicaremos la corrección adecuada en función de la duración astronómica del día y el número del día del mes, para cada una de las temperaturas medias mensuales.

tm(°C)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	0	0	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,06	0,07
1	0,09	0,1	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,2	0,21	0,23
2	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,42	0,44
3	0,46	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58	0,61	0,63	0,66	0,69
4	0,71	0,74	0,77	0,8	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97
5	1	1,03	1,06	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22	1,25	1,28
6	1,32	1,35	1,38	1,42	1,45	1,49	1,52	1,56	1,59	1,63
7	1,66	1,7	1,74	1,77	1,81	1,85	1,88	1,92	1,96	2
8	2,04	2,08	2,11	2,15	2,19	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39
9	2,43	2,48	2,52	2,56	2,6	2,64	2,68	2,73	2,77	2,81
10	2,86	2,9	2,94	2,99	3,03	3,07	3,12	3,16	3,21	3,25
11	3,3	3,34	3,39	3,44	3,48	3,53	3,58	3,62	3,67	3,72
12	3,76	3,81	3,86	3,91	3,96	4	4,05	4,1	4,15	4,2
13	4,25	4,3	4,35	4,4	4,45	4,5	4,55	4,6	4,65	4,7
14	4,75	4,8	4,86	4,91	4,96	5,01	5,07	5,12	5,17	5,22
15	5,28	5,33	5,38	5,44	5,49	5,55	5,6	5,65	5,71	5,76
16	5,82	5,87	5,93	5,98	6,04	6,1	6,15	6,21	6,26	6,32
17	6,38	6,43	6,49	6,55	6,61	6,66	6,72	6,78	6,84	6,9
18	6,95	7,01	7,07	7,13	7,19	7,25	7,31	7,37	7,43	7,49
19	7,55	7,61	7,67	7,73	7,79	7,85	7,91	7,97	8,03	8,1
20	8,16	8,22	8,28	8,34	8,41	8,47	8,53	8,59	8,66	8,72
21	8,78	8,85	8,91	8,97	9,04	9,1	9,16	9,23	9,29	9,36
22	9,42	9,49	9,55	9,62	9,68	9,75	9,81	9,88	9,95	10,01
23	10,08	10,15	10,21	10,28	10,35	10,41	10,48	10,55	10,61	10,68
24	10,75	10,82	10,89	10,96	11,02	11,09	11,16	11,23	11,3	11,37
25	11,44	11,5	11,57	11,64	11,71	11,78	11,85	11,92	11,99	12,06
26	12,13	12,21	12,28	12,35	12,42	12,49	12,56	12,63	12,7	12,78

Tabla 9. Índice de calor mensual

Gracias a esta tabla podemos sacar el dato del Índice de calor mensual a través de la temperatura media mensual en la zona. A continuación se muestran los resultados:

MES	T <sup>a</sup> (°C)	I.Calor
Enero	5	1
Febrero	7,5	1,85
Marzo	8,5	2,23
Abril	9,2	2,52
Mayo	10,5	3,07
Junio	19	7,55
Julio	19,1	7,61
Agosto	24	10,75
Septiembre	18	6,95
Octubre	16,5	6,1
Noviembre	10	2,86
Diciembre	3,5	0,58
		<b>Σ = 53,07</b>

Tabla 10. Índice de calor mensual. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, y gracias a la tabla, se interpreta que el Índice Térmico (It) tiene un valor de 53,07 pues es el resultado del sumatorio de los índices de calor mensual obtenidos con ayuda de la tabla del apartado anterior.

### 5.2.2. Cálculo de la constante “a”

El valor de dicha constante se obtiene mediante la siguiente fórmula en la que tan solo habrá que poner el valor del índice térmico obtenido anteriormente.

$$a = (0,016 * It) + 0,5$$

Por lo tanto el valor de la constante “a” en el emplazamiento será de 1,3.

### 5.2.3. Cálculo de la ETP sin ajustar

A través de las temperaturas medias se puede calcular la evapotranspiración sin ajustar mediante la fórmula que se muestra a continuación.

$$e = (16 * (\frac{10 * Tm}{It}))^a$$

En la tabla que se muestra a continuación se encuentra los valores obtenidos de evapotranspiración sabiendo que  $It = 53,07$  y que  $a = 1,3$ .

MES	Tª (°C)	ETP ( S.A.)
Enero	5	34,018
Febrero	7,5	57,628
Marzo	8,5	67,810
Abril	9,2	75,158
Mayo	10,5	89,248
Junio	19	192,944
Julio	19,1	194,265
Agosto	24	261,413
Septiembre	18	179,848
Octubre	16,5	160,613
Noviembre	10	83,763
Diciembre	3,5	21,396

Tabla 11. ETP sin ajustar. Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.4. Cálculo de ETP ajustada

Para poder realizar el ajuste de la evapotranspiración tendremos que ayudarnos de unos valores de corrección de la ETP que se deben a la duración media de la luz solar en un determinado mes y latitud.

LAT. N.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
27	0,92	0,88	1,03	1,07	1,16	1,15	1,18	1,13	1,02	0,99	0,90	0,90
28	0,91	0,88	1,03	1,07	1,16	1,16	1,18	1,13	1,02	0,98	0,90	0,90
29	0,91	0,87	1,03	1,07	1,17	1,16	1,19	1,13	1,03	0,98	0,90	0,89
30	0,90	0,87	1,03	1,08	1,18	1,17	1,20	1,14	1,03	0,98	0,89	0,88
35	0,87	0,85	1,03	1,09	1,21	1,21	1,23	1,16	1,03	0,97	0,86	0,85
36	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	1,03	0,97	0,86	0,84
37	0,86	0,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	0,97	0,85	0,83
38	0,85	0,84	1,03	1,10	1,23	1,24	1,25	1,17	1,04	0,96	0,84	0,83
39	0,85	0,84	1,03	1,11	1,23	1,24	1,26	1,18	1,04	0,96	0,84	0,82
40	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81
41	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80
42	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79
43	0,81	0,82	1,02	1,12	1,26	1,28	1,29	1,20	1,04	0,95	0,81	0,77
44	0,81	0,82	1,02	1,13	1,27	1,29	1,30	1,20	1,04	0,95	0,80	0,76

Tabla 12. Corrección de la ETP en función de la Latitud.

El emplazamiento se corresponde con una latitud igual a 42. Gracias a esto ya sabemos los valores de “L” con los que podemos corregir nuestra ETP para cada mes a través de la siguiente ecuación.

$$ETP = e * L$$

La siguiente tabla muestra los valores de la ETP ajustada gracias a la ecuación anterior en la que “e” es el valor obtenido anteriormente de la ETP sin ajustar.

MES	Tª (°C)	ETP ( S.A.) "e"	L	ETP
Enero	5	34,018	0,82	27,90
Febrero	7,5	57,628	0,83	47,83
Marzo	8,5	67,810	1,03	69,84
Abril	9,2	75,158	1,12	84,18
Mayo	10,5	89,248	1,26	112,45
Junio	19	192,944	1,27	245,04
Julio	19,1	194,265	1,28	248,66
Agosto	24	261,413	1,19	311,08
Septiembre	18	179,848	1,04	187,04
Octubre	16,5	160,613	0,95	152,58
Noviembre	10	83,763	0,82	68,69
Diciembre	3,5	21,396	0,79	16,90
<b>Σ</b>		<b>1418,106</b>		<b>1572,19</b>

Tabla 13. Cálculo de la ETP ajustada. Fuente: Elaboración propia.

Para poder realizar el mencionado balance tenemos que tener en cuenta las siguientes variables:

- **2T:** Es la temperatura media mensual multiplicada por 2.
- **P:** Es la precipitación indicada en milímetros (mm).
- **ETP:** Es la evapotranspiración potencial.
- **Reserva:** Es la reserva de agua mensual expresada en mm. Para calcularla hay que tener en cuenta:
  - a. Si  $P < 2T \rightarrow R=0$
  - b. Si  $P > 2T \rightarrow R= P + ETP$
- **V.R.:** Indica la variación de reserva.  $V.R. = P - ETP$
- **ETA:** Es la evapotranspiración Real. Se estima de la siguiente manera:
  - a. Si  $P + R > ETP \rightarrow ETA = ETP$
  - b. Si  $P + R < ETP \rightarrow ETA = P + R$
- **D:** Indica el déficit de agua.  $D= ETP - ETA$
- **E:** Es el exceso de agua.  $E= ETP - V.R.$

MES	Tª (°C)	PP (mm)	2T	ETP	Reserva	P + R	V.R.	ETA	Déficit	Exceso
Enero	5	29	10	27,9	56,9	85,9	1,1	27,9	0	26,8
Febrero	7,5	26	15	47,83	73,83	99,83	-21,83	47,83	0	69,66
Marzo	8,5	26	17	69,84	95,84	121,84	-43,84	69,84	0	113,68
Abril	9,2	47	18,4	84,18	131,18	178,18	-37,18	84,18	0	121,36
Mayo	10,5	46	21	112,45	158,45	204,45	-66,45	112,45	0	178,9
Junio	19	25	38	245,04	0	25	-220,04	25	220,04	465,08
Julio	19,1	14	38,2	248,66	0	14	-234,66	14	234,66	483,32
Agosto	24	12	48	311,08	0	12	-299,08	12	299,08	610,16
Septiembre	18	22	36	187,04	0	22	-165,04	22	165,04	352,08
Octubre	16,5	40	33	152,58	192,58	232,58	-112,58	152,58	0	265,16
Noviembre	10	40	20	68,69	108,69	148,69	-28,69	68,69	0	97,38
Diciembre	3,5	32	7	16,9	48,9	80,9	15,1	16,9	0	1,8

Tabla 14. Balance de agua en el suelo. Fuente: Elaboración propia.

## 6. Clasificación climática según Thornthwaite

Esta clasificación fue propuesta por Charles W. Thornthwaite (climatólogo y geógrafo americano), en el año 1948. Este hombre uso la variable ETP como si fuera una variable atmosférica más, tal como lo es la precipitación.

Esta clasificación está estructurada mediante cuatro índices que en su conjunto expresan las características climáticas del lugar de estudio. Dichos índices son:

- Índice global de humedad.
- Concentración estival de la eficiencia térmica.
- Variación estacional de humedad (VEH).
- Índice de eficiencia térmica.

### 6.1. Índice global de humedad

Para calcular dicho índice relacionaremos los parámetros de Déficit (D) y Exceso (E) que hemos obtenido anteriormente con la ETP, se hace de la siguiente manera:

$$ID = \left( \frac{D}{ETP} \right) * 100$$

Gracias a esta ecuación determinamos el Índice de Déficit mediante los sumatorios de D y de ETP y nos sale como resultado 58,4.

Por otro lado se calcula el Índice de Exceso mediante los sumatorios de E y de ETP y a través de la siguiente ecuación:

$$IE = \left( \frac{E}{ETP} \right) * 100$$

El resultado de dicha ecuación es igual a 177,16.

Una vez se han calculado ambos índices, solo quedará utilizar la formula siguiente de Thornthwaite para determinar el índice de humedad:

$$Ih = IE - (0,6 * ID) \rightarrow Ih = 177,16 - (0,6 * 58,4) \rightarrow Ih = 142,12$$

Tipo de clima	Índice de humedad (%)
A Perhúmedo	> 100
B4 Húmedo	80 a 100
B3 Húmedo	60 a 80
B2 Húmedo	40 a 60
B1 Húmedo	20 a 40
C2 Húmedo subhúmedo	0 a 20
C1 Seco subhúmedo	-20 a 0
D Semiárido	-40 a -20
E Árido	-60 a -40

Tabla 15. Tipo de clima en función del Índice Humedad. Fuente: Clasificaciones climáticas Thronthwaite.

Gracias a esta tabla y al valor del Índice de Humedad se puede afirmar que el clima es Perhúmedo y se representa con la letra (A).

## 6.2. Concentración estival de la eficiencia térmica

Este parámetro hace referencia a la relación que existe entre el sumatorio de la ETP de los meses de verano (Junio, Julio y Agosto), y la ETP anual. Dicho parámetro se expresa en tanto por ciento (%) y se calcula de la siguiente forma:

$$Cv \text{ (Concentración térmica en verano)} \rightarrow \frac{245,04+248,66+311,08}{1572,19} * 100 = 51,18\%$$

Tipo de clima	% verano/año
a'	Menos de 48 %
b'4	48 % a 51.9 %
b'3	51.9 % a 56.3 %
b'2	56.3 % a 61.6 %
b'1	61.6 % a 68.0 %
c'2	68.0 % a 76.3 %
c'1	76.3 % a 88.0 %
d'	Mas de 88 %

Tabla 16. Concentración Térmica en verano.

Por lo tanto debido a que el resultado obtenido ha sido 51,18%, la concentración térmica estival será del tipo b'4, es decir habrá una concentración térmica moderada.

### 6.3. Variación estacional de la Humedad (VEH)

Gracias a esta clasificación se puede conocer en qué momento van a llegar las aguas en función del clima de una determinada zona.

<b>PARA CLIMAS HUMEDOS: Índice de Aridez (<math>I_a</math>)</b>		
Símbolos	Tipo de Variación	Índice de variación
r	Nula o pequeña deficiencia de agua	0 a 16.7
s	Moderada deficiencia en verano	16.7 a 33.3
w	Moderada deficiencia en invierno	16.7 a 33.3
$s_2$	Gran deficiencia en verano	Mas de 33.3
$w_2$	Gran deficiencia en invierno	Mas de 33.3
<b>PARA CLIMAS SECOS: Índice de Humedad (<math>I_h</math>)</b>		
d	Nulo o pequeño exceso de agua	0 a 10
s	Moderado exceso en verano	10 a 20
w	Moderado exceso en invierno	10 a 20
$s_2$	Gran exceso en verano	Mas de 20
$w_2$	Gran exceso en invierno	Mas de 20

Tabla 17. Variación estacional de la humedad.

Debido a que  $IE= 177,16$  se trata de un clima del tipo “ $s_2$ ” y “ $w_2$ ” con deficiencias de agua en verano e invierno que compensaremos con el riego por aspersión.

### 6.4. Índice de Eficiencia Térmica

Este índice se calcula mediante la suma de los valores medios de las evapotranspiraciones mensuales y tiene un valor de 1572,19 mm o lo que es lo mismo 157,22 cm.

En Función de la Eficacia Térmica		
Tipo de Clima		ETP en cm
A'	Megatérmico	> 114
B' <sub>4</sub>	Mesotérmico	99.7 ↔ 114
B' <sub>3</sub>	Mesotérmico	88.5 ↔ 99.7
B' <sub>2</sub>	Mesotérmico	71.2 ↔ 88.5
B' <sub>1</sub>	Mesotérmico	57 ↔ 71.2
C' <sub>2</sub>	Microtérmico	42.7 ↔ 57
C' <sub>1</sub>	Microtérmico	28.5 ↔ 42.7
D	Tundra	14.2 ↔ 28.5
E	Hielo	< 14.2

Tabla 18. Tipo de clima según la ETP.

Realizando la interpretación de esta tabla, se deduce que nos encontramos en un clima Megatérmico con valores > 114 cm (A'). Se sabe que esto no es real y que nos encontramos en un clima que se obtiene una eficacia real según Thornthwaite comprendida entre 57 y 71,2 (clima Mesotérmico).

### 6.5. Fórmula climática de Thornthwaite

Por lo tanto y reuniendo toda la información obtenida mediante todos los cálculos anteriores, nos encontramos ante un clima:

- Perhúmedo.
- Mesotérmico.
- Falta de agua en Invierno y Verano.
- Concentración térmica estival moderada

La fórmula quedaría de la siguiente manera:

**A B'1 S2 W2 b'3**

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Anejos a la memoria: Estudio Climático



# **Anejo N° 2. Estudio del Suelo y del Agua**



## **ÍNDICE**

### **- Estudio del Suelo:**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Toma de muestras.....</b>	<b>1</b>
<b>3. Datos del análisis de suelo.....</b>	<b>2</b>
<b>4. Interpretación de los resultados.....</b>	<b>3</b>

### **- Estudio del Agua:**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Toma de muestras.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Datos del análisis del agua.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Interpretación de los resultados.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Valor del pH.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. Sales disueltas.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3. Índices de 2º grado.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3.1. Relación de absorción de Sodio (S.A.R.).....</b>	<b>7</b>
<b>4.3.2. Relación con el Calcio.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3.3. Dureza.....</b>	<b>8</b>
<b>5. Clasificación del agua de riego.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1. Normas Riverside.....</b>	<b>9</b>
<b>5.2. Norma FAO.....</b>	<b>11</b>
<b>5.3. Clasificación conforme la permeabilidad del suelo.....</b>	<b>11</b>
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>12</b>

## **Estudio del suelo**

### **1. Introducción**

El estudio del suelo que albergará la plantación es otro de los elementos fundamentales en el diseño y dimensionamiento de la misma.

El suelo a su vez nos sirve como soporte físico de la plantación y es el medio que proporciona agua y nutrientes al cultivo.

Se entiende como suelo natural a la formación de una estructura dúctil y variable que ha surgido de la transformación de la roca madre de las capas inferiores, como consecuencia de la influencia de distintos factores (físicos, químicos y biológicos). Debido a esto, el tipo de suelo depende mayoritariamente de la naturaleza de la roca madre y de las transformaciones que haya sufrido en función de las condiciones climáticas y de la vegetación.

Por otro lado, el suelo agrícola es el resultado de la modificación del suelo natural por parte del ser humano mediante la aplicación de diversos medios agrícolas (físico, químico y biológico).

La patata es un cultivo que prefiere tierras mullidas y aireadas. Son mejores los suelos arenosos que arcillosos. Vegeta mejor entre valores de pH comprendidos entre 5,5 y 7, condiciones más propias de suelos arenosos. Los terrenos compactados y pedregosos deforman los tubérculos al encontrar impedimentos mecánicos para su desarrollo.

### **2. Toma de muestras**

Como ya se ha mencionado anteriormente el suelo será determinante en la plantación y por ello hay que realizar un buen estudio para saber los componentes del mismo y si es apto o no para el cultivo de patatas.

Por este motivo será necesario llevar a cabo el proceso de la toma de muestras atendiendo en todo momento a la heterogeneidad de las mismas, ya que esto influye en una mayor objetividad en el análisis. Otro de los elementos a tener en cuenta es la fecha de recogida de las muestras pues se da entre los meses de Noviembre y Diciembre, y nunca después de haber abonado.

En lo que respecta a la profundidad se cogerán las muestras a unos 10 cm y el número de muestras por parcela dependerá del número de hectáreas, en esta parcela de 23.36 ha se cogerán alrededor de 20 muestras que supondrán un total de 2 kilogramos. El material a utilizar será una varilla metálica que se introduce en varios puntos del terreno a unos 10bcm, se coge la muestra y se vierte en una bolsa de plástico hermética, la cual se identificará correctamente atendiendo a la fecha de recogida y la localización de la parcela fundamentalmente. Además la muestra se conservará a temperatura ambiente.

Después se mandan al Laboratorio Agrario de San Pantaleon de Aras (Cantabria) y dónde se determinarán los parámetros del suelo que serán decisivos para el establecimiento de la plantación de patatas.

### 3. Datos del Informe Analítico

Hay una gran cantidad de parámetros en el suelo por ello hay que realizar un análisis a fondo del propio suelo para así, saber si es viable o no establecer un cultivo en una determinada parcela.

Dicho análisis es de tipo agrícola del suelo de la parcela a estudiar, el cual entro en laboratorio el 21/01/2018 a las 17:34 y salió ese mismo día a las 17:38. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Pruebas/Ensayos	Metodología	Unidades	Resultados
Nitrogeno	ESPECTROFOTOMETRÍA	%p/p	*0,06
Fósforo	CROMATOGRAFÍA	mg/kg	25
Potasio	NH4CL	mg/kg	162
Calcio	NH4CL	mg/kg	1.646
Magnesio	NH4CL	mg/kg	*41
Sodio	NH4CL	mg/kg	*1
C.I.C.	ACETATO NA	meq/100g	13
Acidez Intercambiable	VOL.ACIDO-BASE	meq/100g	4
Saturación de K	CÁLCULO	%	3
Saturación en MG	CÁLCULO	%	*3
Saturación en CA	CÁLCULO	%	63
Salinidad por NA	CÁLCULO	%	<1
Saturación BASES	CÁLCULO	%	69
PH en Agua (1:2,5)	(1:2,5)	PH	7,84

Tabla 1. Resultados del Análisis 1. Fuente: Lab.EDYMA

AGRÍCOLA			
PH en KCL	(1:2,5)	PH	7,39
Conductividad eléctrica 25º	POTENCIOMETRÍA	mS/cm	0,167
Materia Orgánica Oxidable	DICROMATO	%	*0,87
Relación C/N Oxidable	CÁLCULO		8,4
Caliza total	HCL	%	*<1
Caliza activa	DROUINEAU	%	*<1
Relación (CA+MG)/K	CÁLCULO		21
Relación CA/K	CÁLCULO		20
Relación CA/MG	CÁLCULO		*24
Relación MG/K	CÁLCULO		*1
Arena	BOUYOUCOS	%	57
Limo	BOUYOUCOS	%	21

Tabla 2. Resultados del Análisis 2. Fuente: Lab.EDYMA

Pruebas/Ensayos	Metodología	Unidades	Resultados
Arcilla	BOUYOUCOS	%	22
Clasificación USDA	BOUYOUCOS		FR-ARC-ARENOSO
Densidad Aparente	GRAVIMETRÍA	g/cc	*1,57
Capacidad de Campo	GRAVIMETRÍA	%	23,8
Punto de Marchitamiento	GRAVIMETRÍA	%	*13,7
Agua Útil	GRAVIMETRÍA	%	*10,1
Grado de Saturación de Agua	GRAVIMETRÍA	%	40,6
Permeabilidad	GRAVIMETRÍA	mm/h	12

Tabla 3. Resultados del Análisis 3. Fuente: Lab.EDYMA

#### 4. Interpretación de los Resultados

Cabe nombrar en este apartado que la patata se adapta a gran variedad de suelos pero como cualquier otro cultivo, tiene sus preferencias. El mejor cultivo de la patata se desarrolla en condiciones de suelo ligero y texturas arenosas o francas.

El suelo tiene que tener una profundidad mínima de 25-30 cm. Con respecto del pH del suelo en el cultivo de la patata, el mejor rango ronda entre 5 y 5.5.

En caso de que el rango de pH fuera básico ( $\text{pH} > 7$ ), se deben realizar aplicaciones de sulfatos (sulfato ferroso o sulfato de aluminio) o azufre directamente. En el caso contrario, es decir que tenemos un pH ácido, se deben realizar enmiendas de cal dos o tres meses como mínimo antes de la plantación.

Por lo tanto los resultados mencionados anteriormente nos indican que el suelo es Franco-Arcilloso-Arenoso, siendo así, un buen suelo para el cultivo de la patata.

El pH es de 7,39 por lo tanto es un pH básico. Esto significa que habrá que realizar aportes de sulfatos o azufre directamente a la tierra.

La textura del suelo es franca y dentro de esta clasificación es moderadamente fina (57% Arena. 21% Limo y 22% Arcilla) con media permeabilidad por lo que sus condiciones físicas y químicas son muy aptas para el cultivo de patatas.

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU TEXTURA					
Textura	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase textural	
Textura gruesa	86-100	0-14	0-10	Arenoso	Suelos arenosos
	70-86	0-30	0-15	Arenoso franco	
Textura moderadamente gruesa	50-70	0-50	0-20	Franco arenoso	Suelos francos
Textura media	23-52	28-50	7-27	Franco	
	20-50	74-88	0-27	Franco limoso	
	0-20	88-100	0-12	Limoso	
Textura moderadamente fina	20-45	15-52	27-40	Franco arcilloso	
	45-80	0-28	20-35	Franco arenoso arcilloso	
	0-20	40-73	27-40	Franco limoso arcilloso	
Textura fina	45-65	0-20	35-55	Arcilloso arenoso	Suelos arcillosos
	0-20	40-60	40-60	Arcilloso limoso	
	0-45	0-40	40-100	Arcilloso	

Ilustración 1. Clasificación de los suelos según su textura

Además, no presenta problemas de salinidad y tampoco muestra caliza.

En lo referido a la materia orgánica, posee poca cantidad que solventaremos realizando estercolados que consiste en echar estiércol a la tierra para abonarla.

Y por último, en cuanto a los nutrientes, presenta deficiencia de Nitrógeno y Magnesio que habrá que corregir con abonados de fondo.

Para finalizar, cabe mencionar que el suelo es totalmente apto para el cultivo de la patata y que por lo tanto se puede llevar a cabo dicho proyecto.

## **Estudio del agua**

### **1. Introducción**

En este apartado se va a estudiar la calidad del agua con la que se pretende regar el cultivo que se va a proceder a plantar. Como se sabe, es fundamental el riego para un correcto desarrollo y crecimiento del cultivo.

Las mayores necesidades hídricas se dan en la Nascencia, en el inicio de la tuberización y en la posterior tuberización. Es imprescindible controlar el agua de riego en las diferentes etapas del desarrollo de la patata para de esta forma garantizar una cosecha de elevada calidad y cantidad.

## 2. Toma de muestras

Para llevar a cabo la toma de muestras de agua se tomó una muestra de la balsa de la que procede el agua de riego proveniente del río Duero, la cual debe llegar lo antes posible al laboratorio para su posterior análisis.

El recipiente en el que se almacene la muestra deberá ser de plástico o de vidrio y de un litro de capacidad. Además se debe llenar hasta que el agua rebose por su parte superior.

Previamente a llevar la muestra al laboratorio, se debe enjuagar varias veces el recipiente con el agua a muestrear con el fin de homogeneizar la parte interna del mismo.

Una vez se haya recogido la muestra se conservará en unas condiciones de temperatura intermedias, para evitar la congelación o por el contrario el aumento de temperatura del agua. Por lo tanto, el intervalo óptimo de conservación se encontrará entre los 3-7°C.

## 3. Datos del informe analítico del agua

Hay una gran cantidad de parámetros en el agua que debemos tener en cuenta para la realización de un cultivo. Por este motivo se realiza un análisis a fondo del agua para saber con certeza el valor de sus parámetros. A continuación se muestra una tabla con los resultados obtenidos del análisis de agua realizado por el laboratorio EDYMA.

Determinación	Resultado	Valores Normales
pH	7,59	6-8,5
Conductividad a 25°C	0,58 mmhos/cm	----
Bicarbonatos	128,10 mg/L	0-600
Sulfatos	143,12 mg/L	0-960
Nitratos	32,9 mg/L	0-30
Sodio	17,80 mg/L	----
Potasio	2,70 mg/L	0-2
Calcio	76,60 mg/L	----
Magnesio	16,20 mg/L	----
Cloruros	29,22 mg/L	0-1100
Sólidos disueltos	406 mg/L	----
Residuo seco	110,91 mg/L	0-1250

Tabla 4. Resultado análisis muestra agua de riego. Fuente: lab EDYMA

Con estos datos de partida se realizará un análisis del agua de riego para comprobar su viabilidad.

#### 4. Interpretación de los resultados

A continuación se va a proceder a analizar algunos índices de primer grado en base a los parámetros obtenidos para determinar la calidad del agua de riego.

##### 4.1. Valor del pH

El valor de este parámetro nos da información acerca de la acidez del agua y la presencia de algún tipo de contaminante entre otras cosas.

El valor del pH normal se encuentra entre 6-8,5 y en el caso de nuestro estudio no tendremos problemas pues el valor según el laboratorio es de **7,59**.

En el caso de que el resultado de nuestro valor fuese ácido se presentarían posteriormente carencias en potasio, mientras que si por el contrario fuese básico, las plantas mostrarían deficiencias de hierro y de zinc principalmente. Todo esto afectaría de forma negativa a nuestro cultivo por eso es de vital importancia la realización de este estudio.

##### 4.2. Sales Disueltas

Gracias a este análisis conoceremos en qué medida se encuentran las sales presentes en el agua. Se evalúa normalmente mediante la determinación de la conductividad eléctrica del agua (C.E.) y afecta a la disponibilidad de agua por el cultivo.

Según Urbano Terron O, (1995): R.S. Ayers y D.W. Wescot (1976 y revisión 1987) para los problemas de salinización, utilizamos la conductividad eléctrica (CE) del agua, se propone la siguiente escala:

$CE \leq 0,7$  milimhos/cm: No hay problema.

$0,7 < CE \leq$  milimhos/cm: Problema creciente.

$CE > 3,0$  milimhos/cm: Problema grave.

Como la C.E. = 0,58 mmhos/cm, no hay problema alguno. Habrá que tener en cuenta que 1 mmho/cm = 1 dS/m para determinar el contenido de sales.

$0.58 \text{ mmhos/cm} = 0.58 \text{ dS/m} = \mathbf{580 \text{ }\mu\text{s/cm}}$  (microsiemens por centímetro)

Una vez obtenido el valor de C.E. se le aplicará un coeficiente obtenido en el laboratorio cuyo valor es de 0,64. Se deberá tener en cuenta que el valor que obtengamos no sobrepase el gramo de sal por litro de agua, ya que si lo sobrepasamos se generarían graves problemas.

Concentración de sales =  $(5,80 \times 10^{-6}) * 0,64 = \mathbf{3,712 \times 10^{-6} \text{ g/L}}$

Según las referencias fijadas por la Universidad de California (1974) podemos afirmar que el contenido de sales por litro de agua de riego es minúsculo, y por ello la calidad del agua de riego es buena.

En lo referido a los valores de bicarbonatos, sulfatos, nitratos, potasio, cloruros y residuo seco se encuentran dentro de los intervalos normales.

### 4.3. Índices de 2º grado

En este apartado se pretende conocer el efecto combinado que pueden presentar varias de las sustancias que contiene el agua. Los datos de los que disponemos son los siguientes:

Contenido en Sodio: 0,77 meq/L

Contenido en Calcio: 3,82 meq/L

Contenido en Magnesio: 1,33 meq/L

#### 4.3.1. Relación de absorción del Sodio (S.A.R.)

Es un parámetro que representa la posible influencia del ión de sodio, presente en el agua de riego, sobre el suelo: una elevada proporción relativa de sodio respecto a los iones de calcio y magnesio en el agua de riego puede inducir cambios de estos iones por los de sodio en el suelo, provocando la degradación del mismo con la consiguiente pérdida de estructura y permeabilidad.

$$S. A. R. = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

Ecuación 1. S.A.R.

Por lo tanto el valor de S.A.R. es igual a 0,47. Como el resultado se encuentra entre los valores de 0 a 10 podemos afirmar que el agua presenta una baja alcalinidad y que es posible usarla en la mayoría de los suelos.

#### 4.3.2. Relación con el Calcio

A este índice se le conoce como Índice de Kelly a través del cual se mide el riesgo de alcalinización del suelo. La ecuación sería la siguiente:

$$IK = \frac{Ca}{Ca+Na+Mg}$$

Ecuación 2. Índice de Kelly

Por lo tanto y mediante la ecuación el índice es igual a 0,64, es decir un 64%.

Se trata de una relación óptima pues supera el umbral del 35%.

### 4.3.3. Dureza

Se trata de un concepto que se basa en que la dureza del agua viene determinada por la presencia de los iones de calcio y magnesio.

Refiriéndonos al mundo agrario hay que señalar que las aguas duras son poco recomendables en suelos pesados pues su limitada aireación no favorece la precipitación de sales. Por otro lado, el empleo de aguas duras favorece el intercambio de sodio por calcio y magnesio cuando el suelo cuenta con un elevado porcentaje de saturación de sodio, esto mejora las propiedades físicas del suelo y reduce el riesgo de toxicidad.

A continuación se va a medir el agua en grados hidrométricos franceses aplicando la formula siguiente:

$$\text{Grados Hidrométricos Franceses} = \frac{(Ca*2,5)+(Mg*4,12)}{10}$$

Ecuación 3. Ecuación para determinar la dureza del agua

El resultado de la ecuación es 25,82°. A continuación veremos qué tipo de agua tenemos dependiendo del resultado en la siguiente tabla de grados hidrométricos franceses con el fin de clasificar el agua que se está estudiando.

Tipo de Agua	Grados Hidrométricos Franceses
Muy Dulce	< 7
Dulce	7-14
Moderadamente Dulce	14-22
Medianamente Dura	22-32
Dura	32-54
Muy Dura	> 54

Tabla 5. Referencias francesas de grados hidrométricos del agua.

Como el resultado de la ecuación es 25,82° es posible afirmar que el agua que se va a analizar para el riego de la plantación es Medianamente Dura.

## 5. Clasificación del agua de riego

Para realizar la clasificación final del agua, nos basaremos en una serie de normas que se fundamentan en los parámetros trabajados anteriormente.

## 5.1. Normas Riverside

Son un conjunto de normas que sirven para evaluar la calidad del agua de riego basándose en la relación existente entre la conductividad eléctrica y la absorción de sodio (S.A.R.). Se clasificarán las aguas en función de letras y números. Las letras harán referencia a la conductividad eléctrica y los números a la relación de sodio absorbido. En la siguiente tabla se muestran las características del agua según la simbología.

Tipos	Calidad y normas de uso
<b><u>C</u><sub>1</sub></b>	<b>Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.</b>
C <sub>2</sub>	Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.
C <sub>3</sub>	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C <sub>4</sub>	Agua de salinidad muy alta que en muchos casos no es apta para el riego. Sólo debe usarse en suelos muy permeables y con buen drenaje, empleando volúmenes en exceso para lavar las sales del suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C <sub>5</sub>	Agua de salinidad excesiva, que sólo debe emplearse en casos muy contados, extremando todas las precauciones apuntadas anteriormente.
C <sub>6</sub>	Agua de salinidad excesiva, no aconsejable para riego.
<b><u>S</u><sub>1</sub></b>	<b>Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.</b>
S <sub>2</sub>	Agua con contenido medio en sodio, y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y franco-arcillosos) y de baja permeabilidad. Deben vigilarse las condiciones físicas del suelo y especialmente el nivel de sodio cambiante del suelo, corrigiendo en caso necesario
S <sub>3</sub>	Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación de sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y empleo de yeso para corregir el posible exceso de sodio en el suelo.

	También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.
S <sub>4</sub>	Agua con contenido muy alto de sodio. No es aconsejable para el riego en general, excepto en caso de baja salinidad y tomando todas las precauciones apuntadas.

Tabla 6. Normas Riverside. Fuente: JOFFRE DANIEL PINCAY MENÉNDEZ

Seguidamente se muestra el diagrama en el que se sitúa de forma gráfica la información obtenida en la Tabla 13 con el fin de clasificar el agua en estudio a través de sus valores.

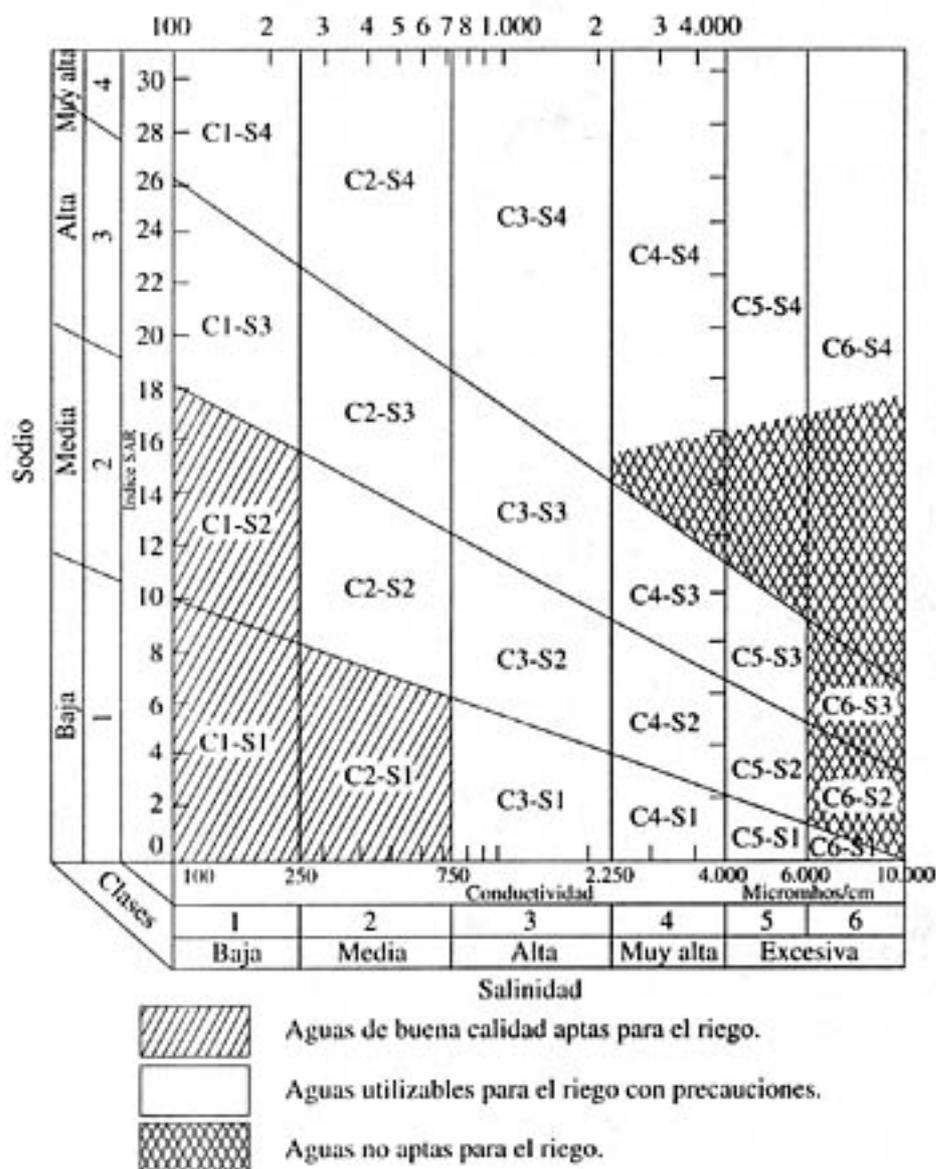


Ilustración 2. Diagrama Normas Riverside. Fuente: JOFFRE DANIEL PINCAY MENÉNDEZ

A través de la Ilustración 4 y con la información ya elaborada anteriormente, es factible afirmar que según esta normativa el agua destinada para el regadío es del tipo **C<sub>1</sub>S<sub>1</sub>**.

Esto significa que el agua no tiene problema alguno relacionado con la salinidad y tampoco exceso de sodio, el cual es tóxico para algunos cultivos.

Para finalizar cabe nombrar que el agua en estudio es un agua de buena calidad y apta para el riego del cultivo según esta normativa.

## 5.2. Norma FAO

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha instaurado los siguientes umbrales de conductividad eléctrica para de esta forma poder clasificar las aguas de riego. Dependiendo del contenido de sales que presente la muestra podemos afirmar lo siguiente:

Índice Salinidad	CE (mmhos/cm)	Riesgo Salinidad
1	<0,75	Nulo
2	0,75-3,00	Riesgo Creciente
3	>3,00	Graves Problemas

Tabla 7. Criterios Salinidad. Fuente: Elaboración Propia.

Tras ver que el valor de la conductividad eléctrica previamente calculado, que es de 0,64 se puede afirmar que el índice de salinidad es de 1 y como consiguiente el riesgo de salinidad es nulo.

## 5.3. Clasificación conforme la permeabilidad del suelo

La permeabilidad es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire.

En este apartado se buscará relacionar dicho parámetro con la relación de sodio absorbido (S.A.R.). Además debemos tener en cuenta que el suelo tiene una textura franco-arcillo-arenosa y como consecuencia presenta una permeabilidad media.

A continuación, a través de la siguiente ilustración podemos determinar la calidad del agua de riego según los parámetros nombrados anteriormente.

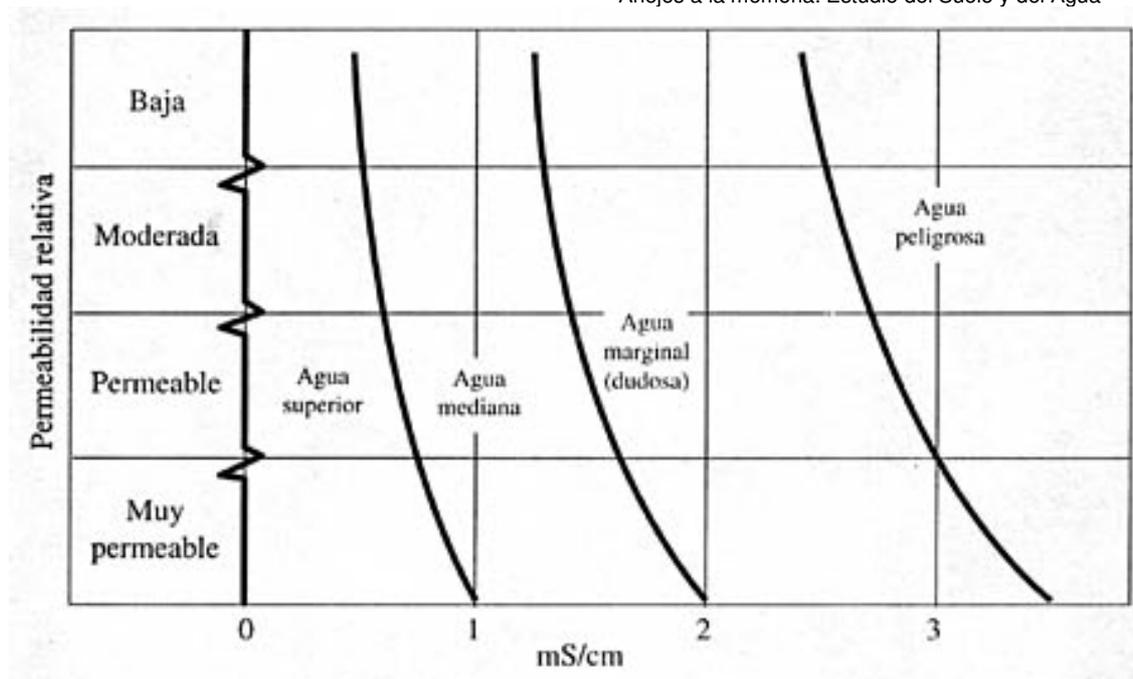


Ilustración 3. SAR vs Permeabilidad. Fuente: JOFFRE DANIEL PINCAY MENÉNDEZ

Fijándonos en la Ilustración anterior podemos afirmar que la calidad del agua para el regadío es **Superior** teniendo en cuenta que el valor de S.A.R. es de 0,47.

## 6. Conclusiones

Tras haber llevado a cabo el análisis de los datos obtenidos del laboratorio en relación a la calidad del agua de riego se puede afirmar que la calidad del agua es Superior y por lo tanto es más que favorable para nuestro cultivo.

En lo referido a los índices de primer grado podemos concluir que el pH tiene un valor de **7,59** y por lo tanto se encuentra dentro de un intervalo óptimo, la conductividad eléctrica presenta un valor de **580 microsiemens por centímetro** lo que significa que hay pocas sales disueltas en el agua y afirmando dicha expresión se sabe que la concentración de sales es de  **$3,712 \times 10^{-6}$  g/L**.

Por otro lado, están los índices de segundo grado a través de los cuales se puede afirmar que en lo que se refiere al S.A.R. el valor obtenido es de 0,47 y esto se traduce con una baja alcalinidad de la muestra de agua, además el índice de Kelly tiene un valor del 64% por lo que no presenta problemas con el calcio y en cuanto a la dureza del agua se ha establecido que el agua es medianamente dura debido a los 25,82 grados hidrométricos franceses.

Para concluir, cabe añadir que las normas utilizadas para el análisis han resultado dar valores positivos pues el agua presenta baja salinidad y sodicidad (Normas Riverside), además según la clasificación de la FAO el riesgo de salinidad es nulo y por último y en referencia a la relación de la permeabilidad del suelo con el S.A.R. se

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Anejos a la memoria: Estudio del Suelo y del Agua

puede decir que el agua presenta una calidad superior y por lo tanto el agua que proporciona la balsa para suministrar agua al cultivo es idónea.



## **Anejo N° 3. Material Vegetal**



## **ÍNDICE**

1. Introducción.....	1
2. La patata (Solanum Tuberosum).....	1
2.1. Características de sus Órganos Vegetativos.....	3
2.1.1. Raíces.....	3
2.1.2. Tallos.....	4
2.1.3. Rizomas o Estolones.....	5
2.1.4. Tubérculos.....	5
2.1.5. Hojas.....	6
2.1.6. Flores.....	7
2.1.7. Frutos.....	8
3. Fisiología de la patata.....	9
3.1. Ciclo de desarrollo.....	9
3.2. Etapas fenológicas.....	9
3.3. Fisiología del crecimiento.....	10
4. Elección de la variedad.....	12
4.1. Criterios de selección.....	12
4.2. Variedades seleccionadas.....	13
4.2.1. Bartina.....	13
4.2.2. Kondor.....	14
4.2.3. Trigo (Triticum).....	15
4.2.4. Colza (Brassica Napus).....	16
4.2.5. Veza (Vicia Sativa).....	18
4.3. Conclusiones.....	18

## 1. Introducción

En este anejo se va a llevar a cabo el estudio de las variedades que se incluyen en la rotación de cultivos incidiendo en la patata como cultivo principal.

Conociendo las características del suelo y del agua citadas en el anejo anterior se pretende que las variedades elegidas sean las idóneas para las características que envuelven la parcela: Clima y Suelo fundamentalmente.

A lo largo del desarrollo de este documento complementario a la memoria se pueden encontrar conocimientos de la biología de la planta, tanto de su organografía y su fisiología, y aspectos a tener en cuenta en la elección de cada variedad. Así como una breve descripción de los otros tres cultivos incluidos en la rotación.

## 2. La patata (*Solanum Tuberosum*)

La patata es el tubérculo de la planta del mismo nombre, herbácea perteneciente a la familia de las solanáceas. Los tubérculos no son raíces sino engrosamientos subterráneos de los tallos. El tallo crece hasta casi 1 m de altura, erguido o tendido, con hojas acuminadas y flores de color entre blanco y púrpura. El fruto es una baya con numerosas semillas, de tamaño parecido al de la cereza. El ciclo vegetativo varía entre 90 a 180 días la floración se presenta a los 92 días y dura unos 30 días.

Así mismo, la patata presenta dos tipos de reproducción: sexual y asexual.

- a) **Sexual:** Se lleva a cabo mediante una semilla botánica, que se utiliza básicamente para realizar mejora genética en este cultivo.
- b) **Asexual:** La cual se realiza por partes vegetativas (tubérculos), que se utiliza para la producción y reproducción a escala comercial.

Una vez definida la planta de manera introductoria se muestra a continuación su clasificación taxonómica.

- **Reino:** Plantae  
Se refiere al grupo de las plantas terrestres, que son los organismos eucariotas multicelulares fotosintéticos, descendientes de las primeras algas verdes que lograron colonizar la superficie terrestre y son lo que más comúnmente llamamos "planta".
- **División:** Angiospermas  
Son las plantas con semilla cuyas flores tienen verticilos o espirales ordenados de sépalos, pétalos, estambres y carpelos, los carpelos encierran a los óvulos y reciben el polen en su superficie estigmática en lugar de recibirlo directamente en el óvulo como las gimnospermas; y al madurar el fruto se encuentran sus "semillas envasadas", es decir la semilla madura se encuentra encerrada en el fruto (como antes el óvulo en el carpelo), carácter distintivo que le da el nombre al grupo.

- **Clase:** Dicotiledóneas  
Son un grupo de plantas llamadas así por tener típicamente durante las primeras etapas del desarrollo dos cotiledones.
  
- **Subclase:** Asteridae  
Comprende plantas herbáceas o leñosas, con tubos cribosos con plastidios tipos. Hojas, simples, con bordes enteros, dentados o lobulados; compuestas, Palmaticompuestas con los bordes aserrados; de disposición alterna, verticiladas, Decusadas, arrossetadas. Flores vistosas bien desarrolladas, perfectas, por lo general Pentámeras y con piezas soldadas. Androceo isómero, usualmente unido al tubo Corolino y con estambres alternos a los lóbulos de la corola. Gineceo gamocarpelar con 2 a 5 carpelos, con ovario súpero o ínfero. Frutos variados: bayas, cápsulas, cariopses, drupas y pixidios.
  
- **Orden:** Solanales  
El orden Solanales incluye 5 grandes familias y la patata pertenece a la de las Solanáceas.
  
- **Familia:** Solanáceas  
Son una familia de plantas herbáceas o leñosas con las hojas alternas, simples y sin estípulas pertenecientes al orden Solanales, de las dicotiledóneas.
  
- **Género:** Solanum  
Es un género de plantas herbáceas, arbustivas o trepadoras.
  
- **Subgénero:** Pachistemonum (con 5 secciones)
  - Sección: Petota (antes tuberarium) con 2 sub secciones.
  - Sub sección: Potatoe (antes Hyperbasarthrum)
  - Serie: Correl (1962) 26 series; Ochoa (1972) 19 series; Bukasov (1959) 21 series: XII Acaulia, XX Andigena, XXI Tuberosa y Hawkes (1979) 18 series: XVIII a. Tuberosa (silvestres). XVIII b. Tuberosa (cultivadas).
  - Especies: Hawkes (1963): 8 especies cultivadas. Existen 2000 especies, pero de estas sólo 200 son tuberíferas.

## 2.1. Características de sus Órganos Vegetativos

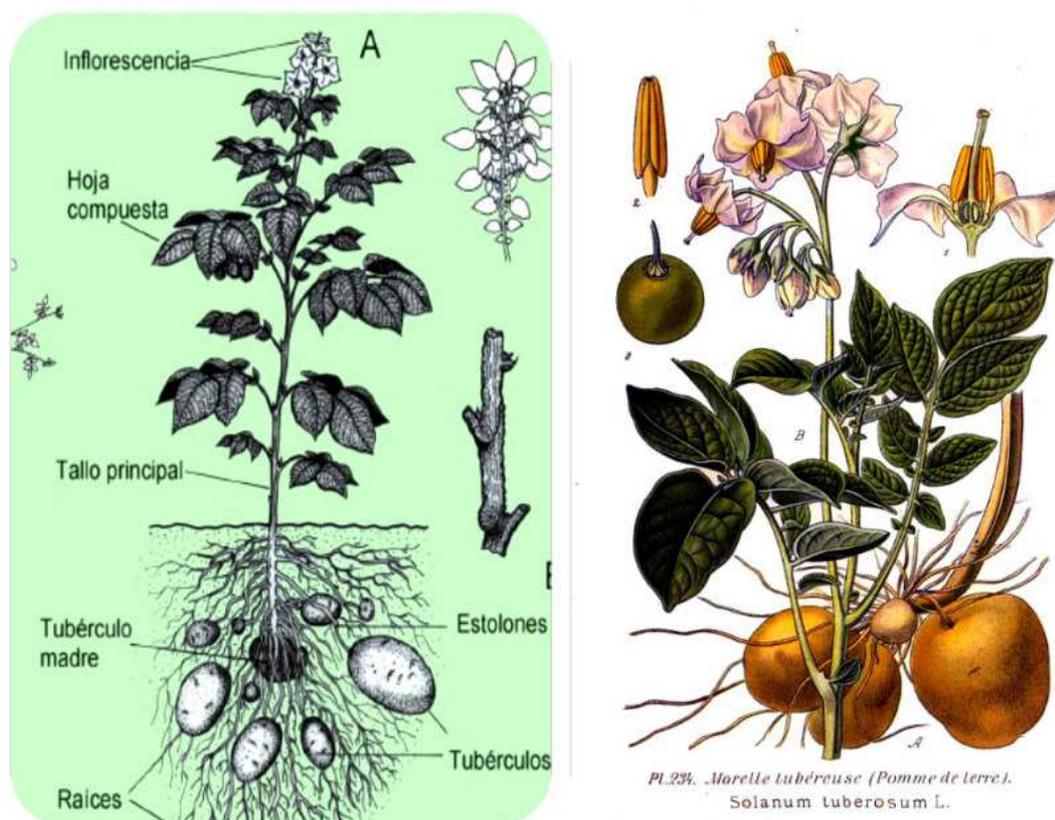


Ilustración 1. Morfología de la planta de patata.

### 2.1.1. Raíces

Las plantas originarias de la reproducción sexual (semilla botánica) presentan una raíz principal delgada, la cual se va modificando en un tipo fibroso. Por otro lado, las plantas desarrolladas mediante tubérculos poseen un sistema radicular del tipo fibroso con raíces laterales que nacen en grupos de tres a partir de los nudos de los tallos que se encuentran debajo de la superficie (subterráneos) y en los estolones.

En suelos arcillosos las raíces profundizan menos que en suelos arenosos. La planta normalmente enraíza bastante cerca de la superficie, no profundiza más de 40-50 cm, aunque en escasas ocasiones se han encontrado casos de raíces que han crecido hasta 1 metro de profundidad en suelos homogéneos y relativamente sueltos.

Los sistemas radiculares de las plantas adultas en ocasiones alcanzan una longitud de 15 a 60 cm, sin embargo, llegan a alcanzar longitudes de 0.90 a 1.20 metros, tanto vertical como horizontalmente, se localizan en los primeros 40 cm del suelo y la mayor densidad de raíces se encuentra entre 7.5 a 10 cm de profundidad.

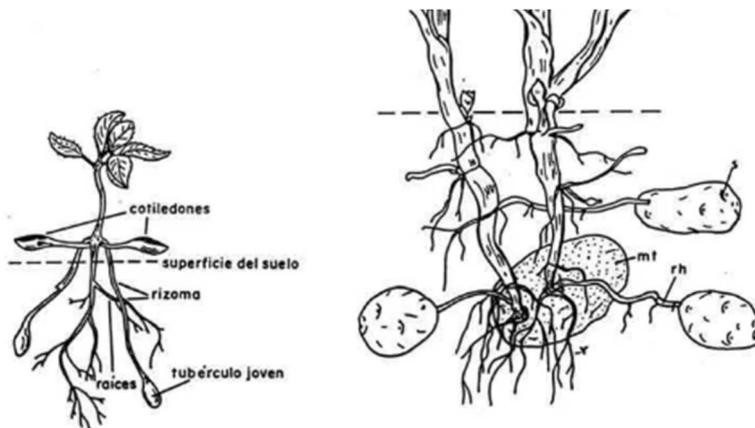
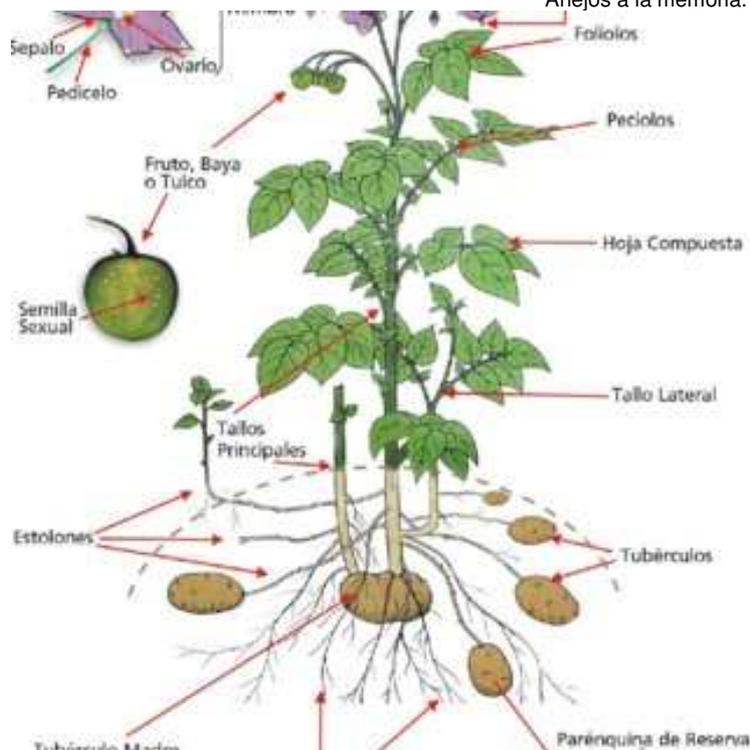


Ilustración 2. Raíces de la planta de patata.

### 2.1.2. Tallos

Los tallos son de tipo herbáceo, erecto y pubescente. El color varía de verde a púrpura dependiendo de la variedad que estemos plantando y de las condiciones climática que se presenten. Los brotes al nacer son erectos y conforme maduran presentan cierta inclinación. Se dice que la planta presenta dos tipos de tallos:

- a) **Tallos aéreos:** Dichos tallos normalmente son angulosos, erguidos, ramificados, de color verde a púrpura dependiendo de la variedad cultivada, pueden ser semierectos y/o rastreros y el corte de la sección transversal es hueco y triangular. La parte más baja del tallo es redonda y sólida. Los tallos generalmente son herbáceos, aunque en las etapas más avanzadas del cultivo, la parte inferior puede ser relativamente leñosa.
- b) **Tallos subterráneos:** Estos tallos están compuestos por rizomas o estolones, y por tubérculos. Los rizomas son tallos modificados, tienen una longitud aproximada de un bolígrafo y crecen lateralmente a una distancia de 2.5 a 10 cm, en su extremidad dan lugar a los tubérculos. Los tubérculos pueden ser redondos u ovoides y de tamaño variable.



### 2.1.3. Rizomas o Estolones

Los rizomas de la patata son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo del suelo a partir de yemas de la parte subterránea de los tallos. La longitud de los rizomas es uno de los caracteres varietales importantes.

Los rizomas pueden formar tubérculos mediante un agrandamiento de su extremo terminal. Sin embargo, no todos los rizomas llegan a formarlos. Un rizoma no cubierto con suelo puede desarrollarse en un tallo vertical con follaje normal.

### 2.1.4. Tubérculos

El tubérculo es un tallo modificado, de forma alargada, globosa u ovoide, con un eje corto, con entrenudos dilatados, con ojos dispuestos en forma helicoidal y hojas poco desarrolladas, donde se localizan las yemas vegetativas y los meristemos.

Podemos considerar un tubérculo como una parte del tallo que se ha adaptado para almacenar reservas y para reproducirse. A veces se desarrollan tubérculos aéreos en la inserción de las hojas en el tallo, esto ocurre cuando la parte aérea continúa produciendo reservas y ha sido bloqueado el transporte de productos de asimilación a los tubérculos. Esto puede ser causa de daños mecánicos o por el ataque de un hongo en la parte baja del tallo.

El interior del tubérculo está formado por células agrandadas de tipo parénquima, que contienen elevadas cantidades de almidón. Tiene la misma estructura interna que cualquier tallo con médula, áreas vasculares y corteza.

El primer indicador de la formación y desarrollo del tubérculo es una ampliación radial, es decir, un engrosamiento del segundo entrenudo del rizoma, dicha expansión se realiza debido a una división celular de la corteza y en la zona del perímetro medular, para que el proceso de expansión continúe debe de haber una producción de entrenudos desde el brote apical.

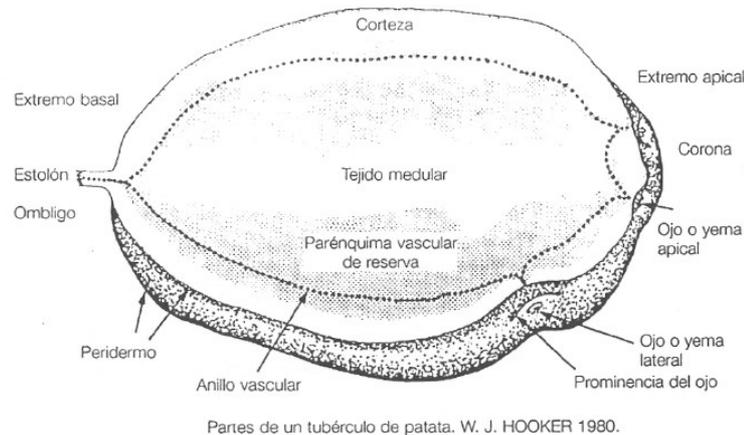


Ilustración 4. Tubérculo y sus partes.

### 2.1.5. Hojas

Las hojas primarias son simples y pubescentes, las hojas de las plantas maduras son pinnadas, es decir, compuestas, alternar, pubescentes, ásperas, pecioladas, formadas por dos folíolos opuestos y uno grande como terminal, pueden ser asimétricas y/o simétricas, en las axilas que forman las hojas con el tallo se originan las yemas vegetativas.

Una vez que desarrollan de seis a nueve hojas, pueden aparecer botones florales en toda o en alguna de las ramas apicales.

Las hojas están provistas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran en las demás partes aéreas de la planta.

La forma de la hoja puede verse modificada debido a la temperatura y al número de horas de luz que se presenten en el medio ambiente.

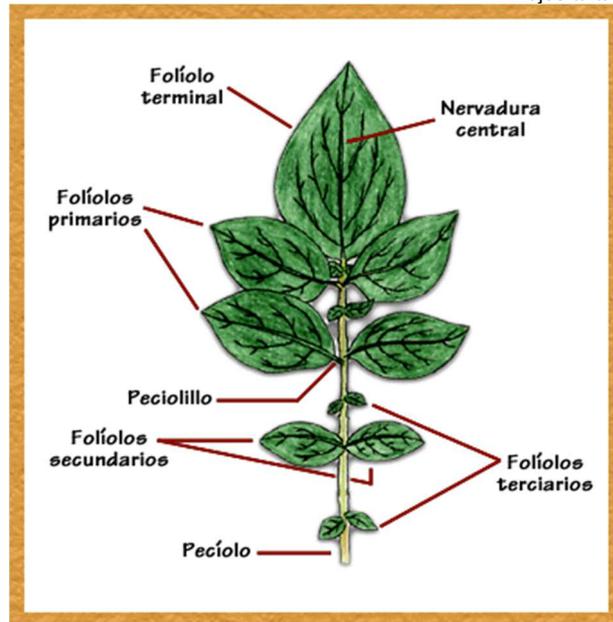


Ilustración 5. Hoja de la planta de patata y sus partes.

### 2.1.6. Flores

Las flores que presenta este cultivo, son de tamaño regular, hermafroditas, pentámeras y actinomorfas, de diversos colores según la variedad, presentan un pedúnculo largo y nacen racimos en el extremo apical de la planta, su inflorescencia es de tipo cima.

Presentan un gineceo compuesto por estilo y estigma simple, ovario súpero y bilocular. El androceo está formado por cinco estambres con antera largas de color amarillo y unidos a un cono. La corola es completa, conformada por cinco pétalos de color amarillo, blanco, rosa, lila, morado, o combinaciones de todos estos colores (veteadas). El perianto consta de un cáliz de cinco sépalos de color verde. El número de flores es variable y va a depender mucho de la variedad de la que se trate.

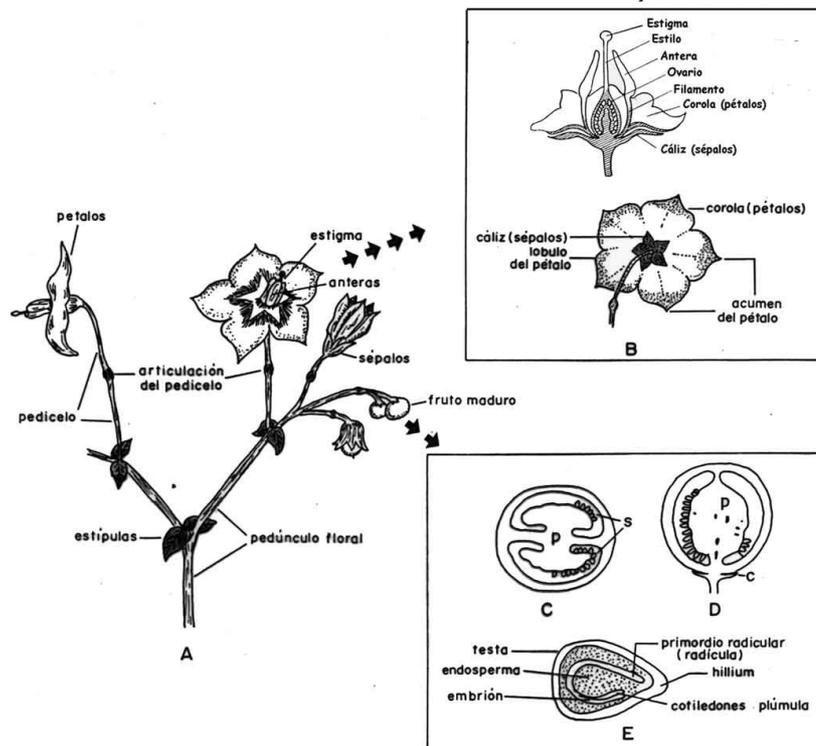


Ilustración 6. Flor de la planta de patata y sus partes.

### 2.1.7. Frutos

El fruto deriva de la fertilización sexual de la planta, es una baya carnosa, redonda u ovoide de color verde en estado inmadura y amarilla o púrpura en estado de madurez, con un tamaño de diámetro que varía entre 1.25 a 1.5cm, consta de dos cavidades en las que se encuentran las semillas, éstas son muy pequeñas y aplanadas. El número de semillas de cada fruto es muy variable y puede ir desde ninguna hasta más de trescientas.

Raras veces se ha cultivado la patata a partir de semillas verdaderas, excepto cuando se usan con fines de mejora genética para la obtención de nuevas variedades mejoradas.

La germinación de la semilla verdadera de la patata es epigea, debido a que los cotiledones emergen del suelo por alargamiento del hipocotilo. La radícula aparece en la zona microcapilar de la semilla y rápidamente se forman raíces laterales. Las primeras hojas son ovaladas y con pelitos.

Cuando la planta tiene únicamente unos pocos centímetros de altura, se forman los rizomas en las axilas de los cotiledones y después de introducirse en el suelo forman pequeños tubérculos. El sistema radicular es fibroso y está muy ramificado.

### **3. Fisiología de la planta de la patata**

La patata es una Planta de cultivo anual en agricultura, aunque potencialmente es perenne, ya que se reproduce por tubérculos.

#### **3.1. Ciclo de Desarrollo**

Las variedades de patata pueden agruparse en tempranas que comprenden un ciclo de 90 a 120 días, intermedias de 120 a 150 días y tardías de 150 a 180 días. Las variedades tempranas producidas en climas templados requieren de una duración del día de 15 a 17 horas de fotoperíodo, mientras que las variedades tardías producen buenos rendimientos tanto en condiciones de días largos como en días de corto fotoperíodo.

En la explotación que se va a diseñar se va a contar con variedades de patata de ciclo tardío para así, obtener unos buenos rendimientos, una buena producción y como consecuencia un elevado beneficio.

#### **3.2. Etapas Fenológicas**

1. Etapa de crecimiento vegetativo: Entendiéndose ésta etapa como el desarrollo vegetativo a partir de la siembra y que se lleva a cabo en la planta, hasta llegar a la madurez morfológica. Dicha etapa se divide en:
  - a) Crecimiento vegetativo pre-emergente: Se entiende como el crecimiento vegetativo pre-emergente, al tiempo transcurrido a partir de la siembra hasta llegar a la emergencia de la planta.
  - b) Crecimiento vegetativo post-emergente: Es el tiempo transcurrido desde la emergencia, hasta llegar a la disminución del área foliar.
2. Etapa de tuberización: Entendiéndose ésta etapa como el desarrollo de estolones y tubérculos. A su vez se divide en:
  - a) Inicio de estolonización: Es cuando comienza la estolonización, es decir el desarrollo de tallos subterráneos que podrán formar un tubérculo posteriormente.
  - b) Llenado de tubérculos: Este comienza cuando los estolones empiezan a especializarse convirtiéndose en tubérculos de aproximadamente 1 centímetro.
3. Etapa de madurez: Se divide en:

- a) Madurez fisiológica: En esta etapa la planta se encuentra en condiciones óptimas para la reproducción. Dentro de dicha etapa encontramos el momento de la floración, que es el inicio de la reproducción y es tomada desde los primeros botones que se presentan en la planta.
- b) Madurez morfológica: En esta etapa la planta comienza a deteriorarse, debido al envejecimiento de la misma y comienza a perder peso seco. Se subdivide a su vez en:
  - I) Disminución de peso seco: En este punto la planta se encuentra en un periodo de senescencia, empezando a perder peso seco. En este momento la planta envejece rápidamente.
  - II) Disminución del área foliar: Dicha disminución se muestra cuando la cantidad de hojas se ve disminuida por una parte, debido al marchitamiento, y además porque no se forman nuevas hojas, o al menos no con la misma rapidez con la que se desarrollaban en las primeras etapas.

### 3.3. Fisiología del crecimiento

En el desarrollo del cultivo de la patata se distinguen las siguientes etapas:

#### - Brotación y emergencia

La patata presenta el fenómeno de latencia o dormancia. Los tubérculos, mientras se forman y aún después de la muerte de la planta tienen una alta concentración de inhibidores del crecimiento que impiden que las yemas broten. Este período de dormancia tiene una duración variable (7-12 semanas aprox.) y depende fundamentalmente de la variedad y de las condiciones de temperatura, humedad y luz a las que se almacenan los tubérculos. La relación entre inhibidores y promotores del crecimiento va variando gradualmente. El tubérculo pasa del estado de dormancia a un estado que llamamos de Brotación apical, en el cuál la yema apical del tubérculo comienza a brotar mientras que las otras aún están inhibidas. Si se plantan los tubérculos en este estado, la yema apical crecerá y se desarrollará rápidamente, produciéndose por cada tubérculo semilla un solo tallo, que luego se ramificará intensamente. Si en lugar de plantarse se mantienen almacenados en buenas condiciones, la dominancia apical se va perdiendo gradualmente y las yemas siguientes empiezan a brotar pasando el tubérculo a un estado que llamamos de brotación múltiple. Al ser plantados en este estado, cada uno de los tubérculos dará origen a varios tallos que emergerán casi simultáneamente. De este modo, para una misma cantidad de tubérculos plantados, la densidad de tallos por hectárea que se logran puede ser 2-3 veces mayor que plantando tubérculos en Brotación apical.

- Desde la emergencia al inicio de la tuberización.

Es una fase de fuerte desarrollo vegetativo, que se aminora poco antes de iniciarse la tuberización. En esta etapa se produce el crecimiento de hojas, tallos, raíces y hacia el final de la misma también estolones. En las primeras etapas del desarrollo, la planta crece a expensas de las reservas acumuladas en la simiente. La gran cantidad de reservas que este contiene permite que, en condiciones óptimas, la expansión del área foliar sea muy rápida. Al ir aumentando el área foliar fotosintéticamente activa, ésta pasa a ser la fuente principal de asimilados.

Desde el punto de vista agronómico interesa acortar en lo posible la duración de esta etapa, garantizando un desarrollo suficiente de la vegetación. El cultivo de patata en condiciones óptimas de crecimiento puede llegar a cubrir totalmente el suelo en 40- 45 días después de la emergencia. El inicio de la tuberización (el final de esta etapa) viene determinado fundamentalmente por factores ambientales, como la temperatura y la duración del día, que pueden verse modificados por las prácticas culturales: una mayor densidad de plantación, el abastecimiento oportuno de agua y el suministro adecuado de nutrientes, favorecerán un desarrollo acelerado. Aportes excesivos de nitrógeno pueden prolongar el desarrollo vegetativo, retrasando la formación de tubérculos.

- Tuberización: Desde el inicio de la tuberización hasta el fin del crecimiento del follaje.

Cuando los tallos principales de la planta tienen un desarrollo suficiente, la yema apical se diferencia en floral, disminuye la dominancia apical, y las yemas subterráneas del tallo que están más cerca del tubérculo madre brotan originando los estolones. Estos tallos subterráneos crecen en longitud hasta que reciben estímulos para iniciar la tuberización: cesa el crecimiento en longitud y se ensancha el extremo del estolón.

El inicio del crecimiento de los tubérculos se produce entre 2 y 4 semanas tras la emergencia. En esta etapa los asimilados disponibles se comparten entre el crecimiento del área foliar y el crecimiento de los tubérculos y estolones. A medida que se forman cada vez más tubérculos y estos aumentan de tamaño, un porcentaje cada vez mayor de los asimilados disponibles se destina a estos en detrimento del crecimiento del follaje. Se detiene la ramificación y la aparición de hojas nuevas y al final de la etapa cesa totalmente el crecimiento del follaje.

### - Maduración: Desde el fin del crecimiento del follaje hasta el fin del crecimiento del cultivo:

A partir de la floración el follaje alcanza su máximo desarrollo y comienza a declinar porque no hay desarrollo de hojas nuevas. Es la fase de máximo crecimiento de los tubérculos, ya que, todos los asimilados disponibles se destinan al crecimiento de los mismos, que se prolonga hasta que el follaje está casi totalmente muerto. Las hojas más viejas van muriendo y el área foliar en su conjunto va gradualmente bajando su eficiencia fotosintética hasta que esta no es suficiente para mantener el crecimiento de los tubérculos. La planta toma un color amarillento y eventualmente muere, en este punto el tubérculo alcanza su máximo contenido de materia seca y tiene la piel bien formada. El rendimiento final de un cultivo de patata dependerá de la actividad fotosintética que proporciona un adecuado desarrollo vegetativo de la planta, y de la duración del período de crecimiento de los tubérculos. La proporción más importante del crecimiento de éstos se produce en la última de las etapas descritas, en la que prácticamente todos los asimilados disponibles son utilizados para el crecimiento de los tubérculos.

## **4. Elección de la variedad**

En este apartado se estudiará la variedad de patata que se incorporará a la plantación. Para que la elección sea adecuada se deberán tener en cuenta una serie de factores que delimitan su óptimo desarrollo y que guardan una importante relación con algunos de los estudios realizados previamente en el presente documento de ejecución.

### **4.1. Criterios de elección**

Los principales aspectos a considerar en cada una de las variedades serán:

- Climatología: Como podemos observar en el anejo climatológico que afecta a la parcela que se ha estudiado, predominarán inviernos fríos y veranos calurosos con escasas precipitaciones.
- Resistencia a enfermedades y plagas: Es fundamental que la variedad elegida sea resistente a determinadas enfermedades y plagas como pueden ser; podredumbre, mildius o insectos como el escarabajo de la patata pues afectan de manera negativa al desarrollo y producción del cultivo. En el caso de que no sean resistentes se les aplicará productos químicos que cumplan la normativa para eliminar dichas enfermedades o plagas.
- Producción: Tendremos que estudiar la producción en kg/ha de cada variedad para así determinar la variedad que vamos a elegir e implantar en la parcela.

## 4.2. Variedades seleccionadas

Debido a que el promotor tiene la intención de conseguir una elevada producción de kg/ha de patata, se estudiarán dos tipos de variedades que ofrecen unas buenas producciones teniendo en cuenta el clima en la zona de Barca. Dichas variedades son conocidas como Bartina y Kondor.

En este apartado también se citarán las variedades que se van a incluir en la rotación de cultivos (Trigo, Colza y Veza).

### 4.2.1. Bartina

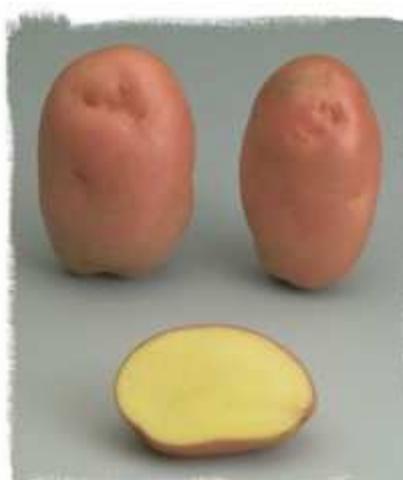


Ilustración 7. Variedad de patata "Bartina".

Es una variedad procedente de Holanda de color de piel rojo, que destaca por la producción de tubérculos de gran tamaño, con formas uniformes y con una elevada producción. Los consejos que se recomiendan para producir tubérculos de consumo son los siguientes:

- **Cultivo:** Su dormencia es de media a larga, por lo que no tenemos la necesidad de aplicarle calor y debemos evitar terrenos que sean susceptibles de poseer la sarna común.
- **Período de cultivo:** La tuberización es temprana. La emergencia es relativamente lenta, más tarde la planta se desarrolla bien. Hay que intentar mantener una buena humedad en el terreno (a través del riego) para prevenir la sarna común. Cuando existe el riesgo de sarna común hay que regar el cultivo al inicio de la tuberización. Y hay que utilizar tratamientos estrictos contra *Phytophthora* (es un género de hongos que ocasionan enfermedades a la planta) pues es muy susceptible en planta y tubérculo.
- **Fertilización:** Tenemos que adaptar el abonado a los análisis del suelo. Tendrá que tener 200 kg de N/ha incluyendo las reservas del suelo. Habrá que fertilizar con Potasio y Fósforo como recomendación general. Y por último habrá que

prestar atención a la cantidad de abono orgánico para evitar mineralizaciones posteriores (cantidad estándar sin excesos ni defectos).

- Destrucción de las plantas: La piel debe estar totalmente fijada antes de la cosecha. Los tubérculos son de gran calibre, habrá que cosechar y almacenarlos con cuidado para evitar daños y golpesos.
- Almacenamiento: Dicha variedad no es apropiada para almacenamientos largos. En nuestro caso, una vez cosechada la parcela y extraída la patata de la tierra la almacenaremos en sacas para su posterior recogida (1-3 días de almacenamiento). Habrá que tener especial cuidado con el período de curación de las heridas.

#### 4.2.2. Kondor



Ilustración 8. Variedad de patata "Kondor".

Esta variedad de España cuyo color de piel es rojo, el tamaño de los tubérculos es muy grande y su rendimiento es muy alto. Además es apta para el consumo en fresco.

Se caracteriza por ser una planta alta, cuya estructura de follaje es de tipo intermedio, los tallos son semierguidos, sus hojas son grandes y de color verde oscuro a verde. Tiene numerosas inflorescencias y su coloración de la cara interna de la corola de la flor es fuerte. En lo referido a los tubérculos, son ovales y alargados, con piel de color rojo y lisa, la carne es amarilla clara, ojos semiprofundos y puntas radicales bastante numerosas.

En lo que se refiere al manejo de cultivo para producir tubérculos de consumo es muy similar, por no decir igual que el de la Bartina.

### 4.2.3. Trigo (*Triticum*)

El trigo es una planta que pertenece al género *Triticum*, de la familia de las gramíneas *Poaceae*. Es una planta anual y monocotiledónea. A continuación vamos a analizar cada parte de la propia planta.

Raíz: Las raíces que permanecen en la planta son las que nacen cuando la planta ya ha emergido del suelo pues las raíces que nacen en la germinación de la semilla son de carácter temporal. Las raíces del trigo son fasciculadas y suelen llegar a medir más de un metro. El crecimiento de las raíces permanentes se da por finalizado en el encañado. Además la densidad de raíces variará dependiendo del tipo de cultivo de trigo, en secano las raíces tienen menos densidad que en regadío.

Tallo: Es un tallo recto y cilíndrico de tipo herbáceo, poco ramificado y hueco. Por lo general posee 6 nudos y su longitud ronda entre los 60 y 120 centímetros, aunque varía según la especie de trigo que se cultive.

Hojas: Son alargadas y rectas, paralelinervias y terminadas en punta, con una longitud de 15 a 25 cm. Cada planta tiene de 4 a 6 hojas. En cada nudo nace una hoja y esta se compone de vaina y limbo, entre estas dos partes está el cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones llamadas aurículas.

Inflorescencia: Al terminar el ahijamiento comienza a elevarse un tallo que se alargara durante la fase de encañado. Al finalizar el desarrollo del tallo aparece la espiga envuelta en la última hoja. Las espigas están formadas por 15-25 espiguillas que están dispuestas de forma alternativa en torno a un raquis. Cada espiguilla presenta externamente dos brácteas denominadas glumas y contiene de 3 a 5 antecios dispuestos sobre una raquilla. Cada uno de los antecios se compone de una lemma, de una pálea y de una flor. Normalmente uno o dos antecios son estériles, de esta forma se generarán un máximo de dos a tres flores fértiles por espiguilla.

Flores: Cada flor está compuesta por 3 estambres y 2 estigmas plumosos que nacen directamente del ovario. En la base de la flor están dos estructuras transparentes llamadas lodículas, todas estas estructuras se encuentran protegidas por dos brácteas del antecio. El trigo es una planta autógama, esto quiere decir que la fecundación de la flor se produce antes que su apertura. Cuando las antenas aparecen al exterior, la flor ya está fecundada.

Grano: El fruto es un grano de forma ovoide con una ranura en la parte ventral. Dicho grano está protegido por el pericarpio y la mayor parte del grano está formada por el endospermo, constituyendo la masa principal del grano. El pericarpio es la envoltura de la semilla y está compuesto por varias capas de células, sus funciones principales tratan de proteger al grano contra agente bióticos externos (insectos, etc), impedir la pérdida de humedad y conducir y distribuir el agua y otros nutrientes durante la germinación.

Una vez descritas las partes primordiales de la planta de trigo, se va a describir el ciclo vegetativo de la planta en el que se distinguen 3 períodos:

- Período vegetativo, que comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado.
- Período de reproducción, que va desde el encañado hasta la terminación del espigado.
- Período de maduración, que comprende desde el final del espigado hasta el momento de la recolección.

Para dar por finalizada la descripción de la planta de trigo se van a nombrar las fases de desarrollo del trigo.

- I. Germinación: este período es muy importante para la futura cosecha del grano. El grano del trigo necesita humedad, temperatura y aire adecuado para que germine de forma óptima.
- II. Ahijamiento: el tallo del trigo es una caña con nudos y entrenudos, cada nudo tiene una yema que da lugar a una hoja. Cuando los entrenudos se alargan al crecer (encañado), se observa que cada hoja nace a distinta altura en nudos sucesivos.
- III. Encañado: tiene lugar una vez que comienzan a elevarse las temperaturas, los nudos van perdiendo la facultad de emitir hijos y comienzan a alargarse los entrenudos del tallo. El encañado por lo tanto consiste en el crecimiento del tallo por alargamiento de los entrenudos.
- IV. Espigado: dicho período es el de máxima actividad fisiológica, con una transpiración y una extracción de humedad y alimentos del suelo que llegan al máximo.
- V. Maduración: dicho período comienza cuando las hojas inferiores ya están secas, pero las tres superiores y el resto de la planta está verde (maduración láctea), seguidamente solo se mantendrán verdes los nudos y el resto de la planta toma el color típico del trigo seco, tomando el grano su color definitivo (maduración pastosa).

Para concluir cabe nombrar que la variedad elegida es *Marius* que es un trigo de invierno que garantiza una buena producción en la zona geográfica en la que no encontramos.

#### **4.2.4. Colza (*Brassica napus*)**

La colza (*Brassica napus* var. Oleífera) es una planta herbácea anual de la familia de las crucíferas que se utiliza como oleaginosa cuya finalidad es extraer aceite de sus semillas.

Es una planta cuyo tallo es de porte erecto, de altura variable, entre los 0,9 m y los 2 m de altura.

La raíz es pivotante, profundizando a niveles considerables y sus raíces secundarias ramifican fácilmente. El sistema radicular se encarga e extraer

nutrientes de niveles a los que no llegan los cereales y mejora la estructura del suelo al realizar en el terreno una labor de subsolado.

Las flores son de color amarillo y se agrupan en racimos terminales.

Los frutos son silicuas de 5.8 cm de longitud. La silicua tiene dos suturas y una fina lamina intermedia de separación donde se localizan alrededor de 20-25 semillas esféricas. Las silicuas maduras son dehiscentes, abriéndose las suturas con golpes o al desecarse con la acción del sol, cayendo los granos al suelo. La mejora genética está permitiendo obtener variedades que desgranar menos.

Dicho cultivo puede cultivarse en cualquier tipo de suelo, con pH de 5, 5-8, descartando los suelos que se encharcan y los que forman costra que dificulta la Nascencia.

La colza se puede desarrollar con pluviometrías de 400 mm año, si se distribuyen adecuadamente.

El desarrollo vegetativo pasa por las siguientes fases:

- I. Nascencia: Es una fase que se inicia con la germinación de las semillas y termina con la planta en cotiledones.
- II. Formación de la roseta: da comienzo con la aparición de la primera hoja verdadera hasta que alcanza 6-8 hojas verdaderas. En este estado la planta aún no tiene tallo, partiendo todas las hojas del cuello. En invierno el crecimiento aéreo de la planta se detiene pero no el desarrollo de la raíz. En estado de roseta las plantas resisten heladas con temperaturas inferiores a -10º C. Si no alcanzan esta fase antes de la llegada de los fríos invernales las plantas mueren.
- III. Entallado: El crecimiento longitudinal se inicia cuando las temperaturas se suavizan por la llegada de la primavera, alcanzando en esta fase el máximo de desarrollo vegetativo. El tallo puede tener hasta 9 entrenudos perceptibles y será más ramificado cuanto menor sea la densidad de plantas. Los botones florales se sitúan al final de los tallos.
- IV. Floración: La floración se inicia aproximadamente a los 20 días de la formación del tallo y finaliza cuando los pétalos caen. Se realiza de forma continuada de abajo hacia arriba. Su duración es indeterminada y las temperaturas altas la interrumpen y afectan a la formación del grano.
- V. Formación y maduración del fruto: Cuando las silicuas alcanzan su tamaño final comienza la maduración de los frutos y semillas. Inicialmente, las semillas son de color verde y progresivamente se va rellenando la cavidad de las silicuas hasta que, en la maduración completa de las mismas, las semillas sean negras y duras.

Para concluir este apartado de la colza, cabe nombrar que la variedad elegida para nuestra rotación de cultivos es la llamada "PT200CL".

#### **4.2.5. Veza (*Vicia Sativa*)**

La Veza o *Vicia sativa* es una planta herbácea del género *Vicia* de la familia de las *Fabaceae*. Es una planta capaz de fijar el nitrógeno en el suelo mediante una simbiosis, en sus raíces, con bacterias cuyo género es el de *Rhizobia*. Dicho cultivo se suele aprovechar principalmente para su uso como abono verde o como forraje ganadero aportando a los animales herbívoros una cantidad considerable de proteínas.

Profundizando un poco en su fisiología cabe nombrar que es una planta herbácea anual que mide de 30 a 80 cm de altura, con tallos ascendentes más o menos angulosos. Sus hojas son paripinnadas, pecioladas y con estipulas de forma muy variable, tienen un zarcillo ramificado apical. En lo referido a sus flores se agrupan en inflorescencias sentadas de 1-2, tienen un cáliz actinomorfo con 5 sépalos soldados, con un tubo acabado en 5 lóbulos estrechos y triangulares, más largos que él, mientras que la corola pentámera está constituida por pétalos libres de color violeta. El androceo está compuesto por 9 estambres unidos en la base y uno de ellos queda libre, todos ellos poseen anteras oblongas. El gineceo tiene un ovario glabro con un mechón de pelos. Los frutos son legumbres con un número variable de semillas (4-9), algo comprimidas, lisas, de color pardo hasta casi negro.

Para concluir cabe nombrar que la variedad elegida por el promotor es la denominada “Veza-Buza” cuyas características principales son que su precocidad a la floración va de media a tardía (como consecuencia se obtiene mayor volumen de forraje), además es una variedad sin problemas sanitarios y con una amplia adaptación a todo tipo de suelo y es muy productiva tanto para grano como para forraje. Por lo tanto dicha variedad es ideal para incluirla en la rotación de cultivos que se va a establecer.

#### **4.3. Conclusiones**

Una vez analizadas ambas variedades y observando que tanto las producciones como el manejo de cultivo para producir tubérculos de consumo es muy similar, el promotor decide establecer como variedad para el cultivo la Bartina. En lo referido a las variedades utilizadas para los cultivos incluidos en la rotación cabe nombrar que la variedad de trigo elegida es una variedad de invierno llamada “Marius” (trigo blando), en cuanto a la colza, la variedad elegida es “PT200CL Clearfield” y en cuanto a la veza, la variedad elegida será la “Veza-Buza”. Dichas variedades tienen una adaptación al clima y al terreno de la localidad de Barca excepcional generando elevadas producciones y de gran calidad.



# **Anejo N° 4. Diseño de la Plantación y Preparación del Terreno**



## **ÍNDICE**

1. Introducción.....	1
2. Diseño de la plantación.....	1
2.1. Rotación de Cultivos.....	1
2.2. Patata ( <i>Solanum Tuberosum</i> ).....	2
2.2.1. Disposición de la plantación.....	2
2.2.2. Elección de la plantación.....	2
2.2.3. Época de la plantación.....	3
2.2.4. Labores posteriores a la plantación.....	3
2.2.5. Preparación del terreno.....	4
2.3. Trigo ( <i>Triticum Spp</i> ).....	4
2.3.1. Preparación del terreno.....	4
2.3.2. Siembra.....	5
2.3.3. Labores posteriores a la plantación.....	5
2.4. Colza ( <i>Brassica Napus</i> ).....	6
2.4.1. Preparación del terreno.....	6
2.4.2. Siembra.....	6
2.4.3. Labores posteriores a la plantación.....	6
2.5. Veza ( <i>Vicia Sativa</i> ).....	7
2.5.1. Preparación del terreno.....	7
2.5.2. Siembra.....	8
2.5.3. Labores posteriores a la plantación.....	8



## **1. Introducción**

El presente anejo a la memoria va a consistir en la descripción del proceso de preparación del terreno en función de las características que presenta la parcela en estudio, así como el diseño de la plantación que se pretende establecer.

Es de especial importancia realizar un adecuado diseño de la plantación ya que repercutirá directamente a la calidad del producto final.

Por último en este anejo se analizará la fertilización que se va a realizar en el suelo del terreno, atendiendo a las enmiendas orgánicas como minerales.

## **2. Diseño de la plantación**

Dentro de este, deben de considerarse aspectos tales como la época de la plantación, profundidad de siembra, densidad de plantación, etc.

Además se buscará siempre una gran mecanización, por lo que tendrá que haber caminos y vías de penetración para que la maquinaria pueda operar sin problemas.

### **2.1. Rotación de cultivos**

La rotación de cultivos es uno de los factores más importantes en el cultivo de patatas. Parcelas destinadas al cultivo de patatas se deben rotar con otros cultivos. El objetivo principal de esta práctica es evitar y retardar la acumulación en el suelo de enfermedades y plagas que puedan afectar al cultivo en futuras plantaciones, mejorar el control de las malas hierbas y las condiciones físico-químicas del suelo.

En el momento de planificar una plantación de patatas habrá que tener en cuenta la rotación de cultivos (una plantación de patatas se plantará cada cuatro años en la misma parcela) y los cultivos que participan en la rotación. El tiempo que debe transcurrir entre una y otra plantación de patatas deberá estar determinado por los niveles de infestación de plagas y enfermedades durante el último cultivo de patatas realizado en esa parcela. Normalmente se recomienda una rotación de cuatro años pues las rotaciones cortas dan lugar a una alta acumulación de plagas y enfermedades en el suelo provocando daños durante la emergencia y el desarrollo del cultivo.

En nuestro caso, la rotación de cultivos se realiza cada 4 años alternando el cultivo de patatas con trigo, colza y veza para que de esta manera cada cultivo favorezca al que viene posteriormente.

Una vez pasados los cuatro años, se hará un análisis previo del suelo por si está contaminado de nematodos (hongo). En caso positivo, la parcela deberá permanecer en cuarentena durante 4 años. Por el contrario, si el análisis es negativo podremos iniciar la plantación de patata sin problemas.

## 2.2. Patata (*Solanum Tuberosum*)

### 2.2.1. Disposición de la Plantación

La plantación la realizaremos en forma de calles (surcos) cuya disposición es lineal y con una separación en este caso de 0,7 metros entre calles. Elegiremos tubérculos de siembra de la variedad Bartina de 35/50 de calibre y los dispondremos a 28 cm de distancia en el surco. De esta forma utilizaremos 2700 kg/ha de tubérculos que en el caso de la parcela a estudiar de 23.36ha harían falta 63072 kg para realizar la siembra de todo el terreno de una manera óptima.

### 2.2.2. Elección de la Plantación

La plantación que se va a realizar va a ser a través de una máquina, es decir, una plantadora de patatas de 4 surcos cuyo modelo es "Grimme GL410".

Cabe nombrar que es una máquina suspendida, ligera pero robusta y compacta. Ideal para zonas en las que se requiera una gran maniobrabilidad. Posee 60 CV de potencia y 8 discos en su parte trasera para la realización de los surcos. Además dispone de una tolva de 1200kg abatible para almacenar los tubérculos de siembra.

Por lo tanto, una vez trabajado el terreno y listo para la siembra, calibraremos la máquina, es decir, poner una distancia de 0,7m entre disco y disco para que así el marco de plantación sea de dicha distancia pues considero que es la óptima para el cultivo de patatas. Después llenaremos la tolva con 1200kg de tubérculos de siembra y por último sembraremos la parcela de 23,36 ha.



Ilustración 1. Operario realizando la plantación de patatas mediante máquina plantadora de 4 surcos.

### 2.2.3. Época de la Plantación

Considero que la fecha adecuada para realizar la siembra de patatas se corresponde con primavera (marzo-abril), puesto que las heladas más importantes han desaparecido, y todavía el suelo no muestra síntomas de sequía propios del verano. Es conveniente un aporte de agua tras la labor.

### 2.2.4. Labores posteriores a la Plantación

Una vez sembrados los tubérculos se aplicará un insecticida llamado Cruisser para matar las posibles plagas de escarabajo que haya. Una vez que llegamos a la etapa de la Nascencia se verterán los herbicidas correspondientes para matar la maleza o las malas hierbas superficiales e internas (dentro del suelo).

Los herbicidas que se aplican serán; Aurus (3l/ha), Nuflon (1l/ha), Sencor (0.3l/ha) y Stomp Aqua (2,5 l/ha).

Cuando la planta de patata este desarrollada y mida unos 20-30cm de altura, se tratará con insecticidas y nematicidas para prevenir o eliminar plagas y enfermedades tales como; Mildiu, Alternaria, Escarabajo de la patata, Pulgones, etc.

Se realizarán 3 o 4 tratamientos por cosecha dependiendo del grado de infección. Además los insecticidas debemos aplicarlos a menos de 20°C y en una época en la que la planta no esté tan desarrollada para que de esta forma se adapte y no influya en su crecimiento y desarrollo.

Los tratamientos a realizar son los siguientes:

- Primer tratamiento:
  - 1) Dantosu para prevenir o eliminar Pulgones (0.5g/ha)
  - 2) Alverde para prevenir o eliminar el Escarabajo de la patata (0.18l/ha)
  - 3) Carial Top para prevenir o eliminar Alternaria (0.59l/ha)
  - 4) Ridomil para prevenir o eliminar el Mildiu (2.5kg/ha)
  
- Segundo tratamiento:
  - 1) Actata para prevenir o eliminar insectos como Escarabajos y Pulgones (0.100gr/ha)
  - 2) Cosento para prevención o eliminación de hongos como la Alternaria o el Mildiu (2l/ha)

Cabe nombrar que todos estos productos químicos nos serán suministrados por medio de una empresa cooperativa.

En lo referido a los tratamientos, se aplicarán en total unos tres o cuatro y se irán alternando. Por ejemplo, mi forma de ejecución para este proyecto sería: Primero aplicaría el Primer tratamiento compuesto por Dantosu, etc. Segundo aplicaría el tratamiento formado por los productos Actata y Cosento. Por último, volvería a aplicar el Primer tratamiento y ahí finalizarían los tratados del cultivo.

Anejos a la memoria: Diseño de la Plantación y Preparación del Terreno

De esta forma el cultivo se desarrollará y crecerá libre de plagas y enfermedades y por lo tanto en las mejores condiciones.

Para concluir, una vez el cultivo ya está formado se verterá un producto llamado Reglone (2.5 l/ha) para quemar las plantas de patatas para después recoger los tubérculos mediante un autocargador de patatas.

### **2.2.5. Preparación del Terreno**

La preparación del terreno es muy importante y fundamental para un buen posterior crecimiento y desarrollo de nuestro cultivo.

Lo primero que se va a realizar para preparar la tierra para nuestro cultivo de patatas es una labor de arado en Enero mediante un arado de 4 surcos que va enganchado al tractor y profundiza unos 25-30 cm.

En el mes de Febrero se realiza un desfonde con un subsolador de cinco púas para profundizar de esta manera unos 80cm.

Cuando ya entramos en el mes de Marzo realizaremos un abonado por medio de la abonadora de un producto denominado 5-14-30 (NPK). Dicho producto va a aportar Nitrógeno, Fósforo y Potasio en las cantidades que indican los números.

Por último, 4 o 5 días posteriores al abonado se realizará una pasada del cultivador para desmenuzar la tierra y que quede más suelta. De esta forma favorecerá el desarrollo de las raíces y de los tubérculos.

Seguido se realizará la siembra de las patatas y las labores posteriores a la plantación que han sido citadas anteriormente.

## **2.3. Trigo (*Triticum spp*)**

Una vez realizada la recolección de la patata en los meses de Septiembre u Octubre se procederá a la preparación del terreno para la siembra del Trigo de invierno para de esta forma continuar con una rotación de cultivos eficaz.

Cabe destacar que la variedad de trigo elegida cuyo nombre es "Marius" resalta por tener una gran capacidad de adaptación y rusticidad por lo que se adaptará perfectamente a nuestras condiciones tanto climáticas como edafológicas.

### **2.3.1. Preparación del terreno**

Una vez recolectados los tubérculos del cultivo anterior se voltará la tierra mediante una vertedera 15 o 20 días antes de realizar la siembra. El terreno debe quedar bien labrado a unos 25-30 centímetros de profundidad, bien asentado y nivelado para que de esta forma su recolección se realice de forma adecuada.

### **2.3.2. Siembra**

Preparada ya la tierra, se procederá a sembrar en el mes de Noviembre. Por tratarse de un cultivo que va a ser de regadío, debemos de sembrar una gran cantidad de semillas pues el terreno podrá cubrir las necesidades de muchas plantas. Para ello se prepara la máquina sembradora cuya función será la de abrir la tierra y al mismo tiempo dejará caer las semillas. Los surcos estarán distanciados unos 17 cm y la semilla se sembrará a unos 9-10 cm de profundidad para que no se deteriore. Días después de la siembra se realizará una pasada del arado por la parte superficial para eliminar las malas hierbas.

La cantidad de simiente a utilizar será de unos 90 kg/ha. Por lo tanto se necesitará un total de 2102.4 kilogramos de semillas para cubrir la superficie de la explotación donde se va a instaurar dicho cultivo.

### **2.3.3. Labores posteriores a la plantación**

Una vez ya establecido el cultivo, habrá que realizar un abonado correcto por medio de una máquina abonadora pues el rendimiento del cereal está directamente influenciado con el Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Se realizarán dos abonados, el de sementera y el de cobertera y se verterán 350 kg/ha que supondrán un total de 8176 kilogramos de abono. El compuesto que se utilizará será un abono 8-24-8 (NPK) pues cubrirá perfectamente las necesidades de este cultivo.

Una vez finalizado el abonado habrá que realizar un control de las malas hierbas que conseguiremos mediante la aplicación de herbicidas que eliminarán dichas malas hierbas e impedirán su desarrollo para que de esta forma no compitan por espacio, nutrientes, agua y luz con el trigo. El herbicida que se va a utilizar es "Broadway Star" que proporciona el control más completo de distintas malas hierbas de hoja estrecha y hoja ancha en post-emergencia, ayudando a obtener una mayor producción del cultivo de trigo. Se aplicarán 265 gr/ha, es decir, un total de 6190.4 gramos en total.

Cuando llegue el mes de Julio, caracterizado por tener temperaturas altas que sirven para secar la planta y un grado de humedad ambiental muy bajo que ayuda a que la semilla o la paja se pueda conservar bien, se realizará la recolección del trigo o siega mediante una cosechadora John Deere W540 Hillmaster del año 2014.

Una vez recolectado todo el grano, se almacenará en la nave que se encuentra anexa a la explotación para su posterior venta.

## **2.4. Colza (*Brassica napus*)**

Cuando concluya la siega o recolección del trigo comenzaremos a realizar las labores pertinentes para que el terreno se encuentre acondicionado para la implantación del cultivo de la colza y de esta manera continuar con la rotación de cultivos establecida.

La variedad de colza elegida será la "PT200CL Clearfield" que es una colza de invierno, con un altísimo rendimiento de cosecha, gran estabilidad en todo tipo de ambientes, resistente a las enfermedades y con una buena tolerancia al encamado. Es una variedad ideal para plantar en la zona geográfica en la que nos encontramos pues se adapta bien a las condiciones climáticas de la zona y a las edafológicas.

### **2.4.1. Preparación del terreno**

La preparación del terreno comenzará en el mes de Agosto. Es de vital importancia conseguir un buen lecho de siembra (primeros 10 cm).

Como nos encontramos en un terreno con rastrojo de trigo debido a los restos del cultivo anterior, tendremos que aplicar labores profundas en el suelo a través de una grada de discos para que de esta forma no se formen terrones y la tierra quede uniforme. Hay que asegurar en todo momento una buena cama de siembra para que el contacto entre el suelo y la semilla sea óptimo y de esta forma haya una germinación en cantidad y calidad adecuadas. Por último se hará una pasada con la vertedera para eliminar malas hierbas y rastrojos y acto seguido se iniciará la siembra.

### **2.4.2. Siembra**

La fecha de siembra será durante el mes de Septiembre, teniendo en cuenta que la fecha límite de siembra será la primera semana de Octubre.

Una vez preparada la máquina sembradora se procederá a sembrar las semillas de colza. La profundidad de siembra será de 1-2 cm y la distancia entre líneas de 20-25 cm. Debido a que se trata de un cultivo de regadío se echarán 2.5 kg de semilla/ha, lo que supondrá un total de 58,4 kilogramos de semillas.

### **2.4.3. Labores posteriores a la plantación**

Cuando el cultivo se encuentre ya establecido habrá que proceder a realizar un abonado correcto. Habrá que aplicar nitrógeno durante el periodo vegetativo, fósforo durante la formación de la semilla y potasio antes de la floración para obtener una buena producción.

Anejos a la memoria: Diseño de la Plantación y Preparación del Terreno

Se realizará un abonado de fondo de una sola aplicación, en este caso el compuesto será 20-10-10 (NPK) y se verterán 450 kg/ha.

En lo referido a la aplicación de herbicidas es vital para la eliminación de las malas hierbas, habrá que aplicar Napropamida 45% a 2 litros/ha y Metazaclo 50% a 2 l/ha con las labores preparatorias del suelo.

Una vez tratado el cultivo con herbicidas y abono tan solo habrá que vigilar el cultivo hasta la época de la recolección que llegará para el mes de Junio, momento idóneo para recolectar pues las silicuas del tallo estarán más maduras que la de las ramificaciones (no hay que esperar en demasía a que maduren).

Al llegar este mes y ver que la cosecha está dando sus frutos se recomienda cosechar con humedades entre el 8-11% para evitar pérdidas de semillas. Se utilizará la misma cosechadora que se ha utilizado previamente para cosechar el trigo, prestando especial atención a su regulación. Debemos evitar horas centrales de más calor para la recolección y se debe cortar lo más alto posible para que de esta forma evitemos impurezas. Según se vaya llenando la tolva de la cosechadora, se vaciará en un carro que trasladará la cosecha a la nave dónde se almacenará para su posterior venta.

## **2.5. Veza (*Vicia sativa*)**

Cuando sea finalizada la recolección de la colza, se iniciarán las labores preparatorias del terreno para de esta forma acondicionarlo para instaurar el cultivo de la veza el que no se abonará pues es una especie que fija muy bien el nitrógeno en el suelo que posteriormente aprovechará el cultivo de patatas para su crecimiento y desarrollo. Por lo tanto es una variedad ideal para finalizar la rotación de cultivos.

La variedad elegida se denomina "Veza-Buza" destaca por ser una variedad sin problemas sanitarios y con una amplia adaptación a todo tipo de suelos, además tiene precocidad a la floración de media a tardía (esto favorece al desarrollo de la planta y como consecuencia se obtiene más volumen de forraje) y es una variedad muy productiva tanto para grano como para forraje. Por lo tanto es una variedad que se adapta perfectamente a las condiciones climáticas y edafológicas de la región de Barca (Soria).

### **2.5.1. Preparación del terreno**

Las labores de cultivo dependen del momento de hacer la siembra y del tiempo disponible para ella. En nuestro caso, la siembra se hará para el mes de Noviembre y tendremos unos 5 meses la tierra sin ningún tipo de cultivo, en la que

Anejos a la memoria: Diseño de la Plantación y Preparación del Terreno  
antes de que llegue el mes de Noviembre se realizarán labores preparatorias del terreno.

Como se trata de un cultivo de regadío, se pasará la vertedera para levantar la tierra y de esta forma enterrar los restos de la cosecha anterior, malas hierbas, etc. Gracias a esta labor se prepara la cama de siembra.

### **2.5.2. Siembra**

Una vez preparada la cama de siembra se acondicionará la máquina sembradora cargándola de semilla de veza-buza y se realizará la siembra. Como la finalidad de este cultivo va a ser la producción de grano para su posterior venta la dosis de semilla que se utilizará será de 100 kg/ha.

### **2.5.3. Labores posteriores a la plantación**

Cuando el cultivo ya se encuentre establecido no tendremos la necesidad de realizar un abonado pues la veza es un cultivo que fija muy bien el Nitrógeno en el suelo. La única labor que debemos realizar es un riego adecuado de la plantación cubriendo de esta forma sus necesidades hídricas y que de esta manera el cultivo se desarrolle y prospere de forma óptima.

Una vez llegado el mes de Mayo se realizará la recolección del grano producido que guardaremos en la nave anexa a la explotación para su posterior venta.

La producción de grano será de 1200 kg/ha.

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Anejos a la memoria: Diseño de la Plantación y Preparación del Terreno



# **Anejo N° 5. Riego**



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Factores que condicionan el riego.....	1
3. Sistemas de riego.....	2
3.1. Sistema de riego por aspersión.....	2
3.1.1. Equipo utilizado.....	2
3.1.2. Ventajas y desventajas.....	3
3.2. Sistema de riego por goteo.....	3
3.2.1. Equipo utilizado.....	3
3.2.2. Ventajas y desventajas.....	4
4. Elección del sistema de riego.....	5
5. Necesidades hídricas de la patata.....	6
6. Necesidades hídricas del trigo.....	7
7. Necesidades hídricas de la colza.....	7
8. Necesidades hídricas de la veza.....	8
9. Calculo de las necesidades hídricas por el método Thorntwaite.....	8
10. Diseño agronómico.....	10
10.1. Introducción.....	10
10.2. Necesidades reales.....	10
10.3. Determinación de la frecuencia de riego.....	12
10.3.1. Dosis máxima de riego.....	12
10.3.2. Dosis practica de riego.....	13
10.3.3. Caudal característico.....	13
10.3.4. Programación del riego.....	14
10.3.5. Marco de riego y pluviometría del aspersor.....	17
10.4. Calculo del número de aspersores.....	18
10.4.1. Calculo del caudal necesario.....	20
10.4.2. Calculo del diámetro y de las pérdidas de carga (p.d.c.) de las tuberías principales y secundarias.....	22
10.4.3. Cálculo de la altura manométrica y de la presión en el hidrante.....	25



## **1. Introducción**

Las plantas como los seres humanos necesitan agua para vivir. Los cultivos absorben los nutrientes que hay en el suelo y realizan varias funciones fisiológicas en presencia de agua.

Cuando el suelo no tiene la cantidad necesaria de agua o su disponibilidad es nula por la ausencia de lluvias o de fuentes naturales, se hace necesario el riego. El riego es el suministro de agua a los cultivos.

El sistema de riego depende del tipo de cultivo, de suelo, de la cantidad de agua que necesite el cultivo, de la mano de obra disponible y de los recursos económicos del propietario pues supone una inversión considerable en un negocio agropecuario. El riego no solo implica una inversión inicial sino que también implica un mantenimiento a lo largo de los años.

Un adecuado sistema de riego, abastece la cantidad de agua necesaria en el momento que el cultivo lo necesita. Los cultivos tienen una serie de momentos críticos en lo referido a sus necesidades de agua, que si no se subsanan, ocasionarán una serie de pérdidas en rendimiento. En las actuales condiciones de sequía de nuestro país, se constatan las necesidades de distritos de riego en diversas zonas.

Hay varias alternativas de riego para un cultivo que en apartados posteriores se explicarán y además se tomará una elección del sistema de riego que se va a implantar en la plantación desarrollada en este proyecto.

## **2. Factores que condicionan el riego**

Los principales factores que influyen en el riego de un cultivo tienen diferente naturaleza y son:

- Factores climáticos: pluviometría, temperatura, humedad relativa, radiación y viento.
- Factores edáficos y topográficos: pendiente del terreno, configuración de la parcela, profundidad del suelo, capa freática, propiedades físicas del suelo, capacidad de campo y punto de marchitamiento.
- Factores culturales: objetivo de la explotación, obtención de una producción de calidad, obtención de una buena cantidad de patatas, fertilización y sistema de riego elegido.

### **3. Alternativas de Riego**

En el presente proyecto se van a estudiar dos alternativas de riego para suministrar al terreno que serán el riego por aspersión y el riego por goteo.

#### **3.1. Sistema de riego por aspersión**

El riego por aspersión es un sistema de riego mediante el cual, el agua llega a las plantas en forma de lluvia, es decir, a través de gotitas. Es un sistema que dosifica muy bien el agua y que se asemeja al modo natural en el que el medio ambiente realiza la función de hidratar el suelo y las plantas que se encuentran en él.

Con este método el agua se aplica al suelo en forma de lluvia utilizando unos dispositivos de emisión de agua, denominados aspersores, que generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los aspersores dotada de presión y llega hasta ellos a través de una red de tuberías cuya complejidad y longitud depende de la dimensión y la configuración de la parcela a regar. Por lo tanto una de las características fundamentales de este sistema es que es preciso dotar al agua de presión a la entrada en la parcela de riego por medio de un sistema de bombeo. La disposición de los aspersores se realiza de forma que se moje toda la superficie del suelo, de la forma más homogénea posible.

Hay varios tipos de sistema de riego por aspersión. En este caso se va a hacer especial incidencia en el sistema de riego estacionario que consiste en un sistema de riego superficial mediante el cual el agua se aplica en un área generalmente fija, pues cuenta con tuberías y sus aspersores que no se desplazan durante el proceso de riego.

##### **3.1.1. Equipo utilizado**

Bomba o hidrante. Consiste en una bomba hidráulica accionada por motor que extrae el agua al producir un vacío y la impulsa a presión por las tuberías. En algunas condiciones no resulta necesario este equipo ya que se dispone de presión natural por estar elevado el reservorio de agua.

Aspersor. Mecanismo mediante el cual el agua a presión se convierte en gotas menudas que se esparcen uniformemente sobre la planta o el terreno.

Tubería. Tubos metálicos o de materiales plásticos por los cual se traslada el agua hasta los aspersores o emisores.

### 3.1.2. Ventajas y Desventajas

#### ▪ Ventajas

El consumo de agua es menor que el requerido para el riego por surcos o por inundación.

Puede ser utilizado con facilidad en terrenos con colinas.

Se puede dosificar el agua con una buena precisión

No afecta el material vegetal sometido a riego, ya que se elimina la presión que el agua puede ofrecer a las plantas y como es homogénea su distribución sobre el material vegetal, el riego de la vegetación por aspersión es total y se distribuye suavemente el agua sobre toda el área deseada.

#### ▪ Desventajas

El consumo de agua es mayor que el requerido por el riego por goteo; siendo este muy importante en cada caso de riego

Se necesita determinar bien la distancia entre aspersores, para tener un coeficiente de uniformidad superior al 80%.

La humedad provocada en la zona foliar y del tallo, junto a temperaturas altas podrían provocar aparición de hongos.

### 3.2. Sistema de riego por goteo

El riego por goteo o riego gota a gota es un método de irrigación que permite una óptima aplicación de agua y abonos en los sistemas agrícolas de las zonas áridas. El agua aplicada se infiltra en el suelo irrigando directamente la zona de influencia radicular a través de un sistema de tuberías y emisores.

Dicho método consiste en colocar tubos en hilera cerca de los tallos de las plantas y a través de los goteros que se insertan en los tubos o tuberías el agua va fluyendo gota a gota de una manera constante o por tiempo limitado, según como lo programemos. Las tuberías pueden estar enterradas ligeramente o colocadas de manera superficial sobre la tierra.

#### 3.2.1. Equipo utilizado

Emisores o goteros: Los emisores, también llamados goteros, son los dispositivos que insertados en la tubería portagoteros, serán los encargados de verter el agua al suelo en forma de gotas continuadas.

Tuberías: Su función es la de transportar el agua a las plantas. Tanto para las líneas principales como las secundarias de distribución, y dado que las presiones

de trabajos en las instalaciones de riego por goteo no son muy elevadas, las tuberías de material plástico, en concreto, policloruro de vinilo (PVC) y de polietileno (PE) son las más utilizadas por su economía y facilidad de instalación.

Filtros: Uno de los mayores problemas que puede presentarse en los sistemas de riego por goteo son las obturaciones en la salida de los goteros, debido al reducido diámetro del orificio de salida y la escasa velocidad que alcanza el agua ya en la salida del gotero. Por esto se utilizan filtros.

Equipo de fertirrigación: La fertirrigación es una técnica que permite aprovechar el sistema de riego por goteo para aplicar simultáneamente con el agua fertilizantes que van disueltos en la corriente.

Ello permite conseguir un ahorro en fertilizantes, dado que agua y fertilizante se aplican localizados en la zona de las raíces de la planta, y una mejor asimilación debido al elevado contenido de humedad del suelo que permite la disolución del abono, además de rapidez de actuación y economía para la distribución del abono.

Válvulas: Como elemento de regulación y control del flujo de agua, las válvulas se intercalan en la red de conducción, cumpliendo con distintas funcionalidad según el tipo de válvula que se trate.

Equipo de bombeo: En este equipo se utilizarán bombas de diferentes tipos dependiendo de la situación en la que nos encontremos y cuya función será impulsar el agua para así distribuirla por la parcela.

### 3.2.2. Ventajas y Desventajas

#### ▪ Ventajas

Utilización de pequeños caudales a baja presión, optimizando el uso del agua de riego.

Aumento del rendimiento por el trabajo y los recursos empleados así como de la productividad por hectárea

Localización del agua en la proximidad de las plantas a través de un número variable de puntos de emisión (emisores o goteros).

Al reducir el volumen de suelo mojado, y por tanto su capacidad de almacenamiento, se debe operar con una alta frecuencia de aplicación, a caudales pequeños. Cuando el agua está a mayor presión subirá mejor hacia lugares de mayor altura. En un sistema moderno de riego por goteo se controla la presión con una pequeña bomba eléctrica en cada parcela. Y recientemente se han desarrollado aplicaciones de telefonía móvil o de Internet que permiten el control remoto del funcionamiento del sistema de riego por goteo para cada parcela individualmente, optimizando así el uso del sistema de riego de acuerdo a las necesidades del mismo.

- Inconvenientes

Incrementa la salinización de los suelos: las aguas corrientes y hasta las lluvias en las zonas áridas con predominio de las rocas calcáreas o margosas dejan una película blanca de cal sobre los suelos que los impermeabilizan y causan el cuarteamiento superficial que seca la capa superficial del suelo hasta una profundidad de unos 10 cm o más. Este problema es tan grave que se hace muy importante el empleo de un sistema mixto (con riego por inundación en las parcelas que se intercale entre el riego por goteo cada cierto tiempo) o el desarrollar un trabajo de sazón (saó en valenciano) un par de días después de una lluvia intensa, roturando superficialmente los suelos para impedir que la película de carbonato cálcico se quede en la superficie.

Disminuye la calidad del agua en el sistema de riego por goteo. Este empobrecimiento de la calidad del agua se debe a la transformación del carbonato cálcico de las rocas y del suelo, que no es soluble en el agua, en bicarbonato cálcico que sí lo es. Pero esta transformación es fácilmente reversible ya que al secarse o infiltrarse el agua bicarbonatada se pierde una molécula de agua y se revierte de nuevo a carbonato cálcico. Y la disminución de la calidad del agua coincide con el verano en el agua de los embalses debido a la escasez de lluvias y a la evaporación, lo que obliga a la concentración del bicarbonato cálcico que, obviamente, no se evapora.

Disminuye la calidad del agua potable, por la misma razón que la anterior: también en los embalses de agua para usos urbanos, aumenta la concentración de sales (no sólo del bicarbonato cálcico) disminuyendo progresivamente la potabilidad del agua, que requerirá un tratamiento adicional para mejorar su empleo.

#### **4. Elección del sistema de riego**

Una vez estudiadas las dos alternativas mencionadas anteriormente, el promotor determina que el sistema de riego que se va a utilizar en la parcela estudiada es un sistema de riego por aspersión estacionario obteniéndose de esta forma el agua de riego de una balsa próxima a la explotación que proviene del río Duero, y mediante una serie de tuberías subterráneas llega el agua hasta el hidrante que se encuentra en la parte intermedia al norte de la finca, por lo tanto el agua va a llegar al hidrante con una determinada presión que posteriormente calcularemos y no se necesitará una bomba para extraer el agua. De esta forma podremos suministrar agua al cultivo y satisfacer sus necesidades hídricas. Los equipos a utilizar en dicha instalación serán tuberías principales y secundarias diferenciadas por su diámetro y por su número de aspersores, dichas tuberías serán superficiales y en caso de moverse para que pase un tractorista, se podrán montar y desmontar sin ningún tipo de problema.

## 5. Necesidades hídricas de la patata

El riego del cultivo de la patata supone, aproximadamente, un 15% de los gastos fijos totales de explotación. Resultando conveniente conocer y valorar el plan de riego de las explotaciones para poder hacer una mejor gestión del agua y, por consiguiente, repercutir positivamente sobre los rendimientos de la explotación.

La patata es un cultivo exigente en agua, requiere tener agua disponible de manera constante para asegurar el rendimiento y la calidad de los tubérculos, pero al mismo tiempo requiere terrenos bien drenados para evitar los encharcamientos prolongados. Los rendimientos se van a ver condicionados por la falta de agua en tres momentos críticos:

- Nascencia. La falta de agua en este periodo reduce la formación de estolones y, por tanto, de tubérculos.

- Inicio de tuberización. La tuberización se inicia aproximadamente de una a dos semanas antes de la floración. Es el momento de mayores necesidades hídricas, pero la falta de agua provoca el retraso en la formación de los tubérculos, por lo que se producirán patatas de menor tamaño.

- Tuberización. La escasez de agua a los cuarenta o sesenta días después de la floración provoca un menor engrosamiento de los tubérculos, menor producción y alteraciones fisiológicas. Pueden aparecer tubérculos fusiformes (más frecuente en variedades con forma ovalada que redonda).

Por el contrario, la falta de agua en el periodo de maduración incrementa el contenido en materia seca y acelera la maduración, permitiendo arranques más tempranos.

El cultivo de la patata permite el uso de cualquier sistema de riego, aunque mayoritariamente se riega por aspersión, el riego localizado o por goteo presenta ventajas sobre otros.

Como hemos visto anteriormente, la patata tendrá unas necesidades hídricas diferentes para cada fase del ciclo. Según lo dicho, se deberá prestar una especial atención al momento del riego para asegurar unos valores adecuados de producción y calidad.

Habrá que ir suministrando agua al cultivo mientras se desarrolla puesto que la patata tiende a cerrar los estomas cuando no dispone de suficiente agua en el suelo; detiene su crecimiento y, si la deficiencia se repite con frecuencia durante el periodo de cultivo, tanto el rendimiento como la calidad de la cosecha se verán perjudicados.

El momento de mayor necesidad hídrica de la patata es cuando se produce la formación y el llenado de los tubérculos. Esta es la fase en la que la sequía puede ocasionar los mayores perjuicios al cultivo.

A todo esto hay que añadir que el agua de riego sea de calidad, especialmente en lo relativo a la salinidad.

## 6. Necesidades hídricas del trigo

En el cultivo del trigo se regará siempre que lo necesite, siendo períodos especialmente sensibles a la sequía desde el inicio del encañado hasta el estado de grano pastoso.

En el espigado e inicio del llenado del grano hay que evitar el riego en los días en los que predomine fuerte viento.

Hay que interrumpir los riegos a partir del momento en el que el cuello de la espiga cambia de color verde a amarillo. Los riegos posteriores no aumentaran el rendimiento del cultivo e incluso podrán producir el deterioro de la calidad o que se produzca encamado, además se podrán formar hongos en la espiga y en el grano.

Lo más efectivo es que los riegos sean frecuentes y no excesivamente copiosos. Será más conveniente realizar dos riegos con la mitad de dosis en el mismo período, que uno solo con la misma cantidad de agua pues a medida que el grano se va llenando corre el riesgo de encamado.

Por lo tanto y para concluir con este apartado, el trigo se riega de la siguiente forma:

- En el encañado comienza una etapa de intensa asimilación de agua y de sustancias nutritivas y será necesario que la tierra tenga bastante humedad durante esta fase.
- Ya en el espigado, es imprescindible aplicar otro riego pues la planta se encuentra en plena actividad de asimilación y el agua se consume de forma rápida.
- El último riego se aplicará a los pocos días del riego citado anteriormente, en plena madurez láctea de las espigas o al principio de la madurez pastosa, ya que las plantas siguen consumiendo mucha agua.
- 

## 7. Necesidades hídricas de la colza

El agua que requiere este cultivo es aproximadamente de 400-500 mm en todo el período de desarrollo. La colza es un cultivo muy exigente de humedad para que pueda producirse la germinación. Su semilla necesita una alta proporción de su peso en agua para poder germinar. Si las condiciones de humedad no son las adecuadas pueden desarrollarse nacimientos no uniformes que podrían afectar al establecimiento final de las plantas y la evolución total del cultivo, hasta llegar a la fase final del ciclo con plantas que presentan diversos estados de desarrollo que dificultan la cosecha.

En las etapas de siembra, floración y llenado del grano tiene que haber una buena humedad en el suelo para que haya un desarrollo óptimo. Aproximadamente el 30% del agua debe ser aplicada desde la Nascencia hasta el inicio de la floración y, el 70% que resta, desde el inicio de la floración hasta la maduración.

Por lo tanto, después del nacimiento de la planta, en estados tempranos, la colza no requiere necesidades importantes de agua. A medida que la planta avanza en su desarrollo los requerimientos son más elevados. Si se produce un estrés por falta de agua en la floración y/o el llenado de silicuas, repercutirá en un marchitamiento de las hojas, reducción en el número de ramificaciones de silicuas por planta, tamaño de las silicuas y menor número y peso del grano de las mismas. Además, la carencia de agua genera una disminución en la longitud de la floración y el llenado, sobre todo cuando se combina con elevadas temperaturas.

Para finalizar, hay que decir que este cultivo requiere de un buen balance en el suelo, en la relación entre el aire y el agua, para que de esta forma le permita a la raíz un adecuado intercambio de oxígeno. Es un cultivo muy sensible a los excesos de agua en el suelo.

## **8. Necesidades hídricas de la veza**

Lo más conveniente para realizar un riego adecuado de este cultivo es efectuar riegos poco copiosos y frecuentes durante los primeros momentos de vegetación. Luego los riegos se irán distanciando a medida que la planta adquiera mayor desarrollo.

## **9. Cálculo de la necesidades hídricas por el método de Thornthwaite**

Para el cálculo de las necesidades hídricas de la plantación vamos a proceder a calcular la evapotranspiración o ETP por el método de Thornthwaite.

Dicho cálculo ha sido realizado en el Anejo 1: Estudio Climático y a continuación se muestran los resultados obtenidos. Para el cálculo se necesita saber la temperatura media con la que sacaremos la ETP sin ajustar que multiplicaremos por el valor de "L" que sacaremos de una tabla a través del valor de nuestra latitud que corresponde al emplazamiento que se encuentra en dicho anejo. Finalmente obtendremos el valor de la ETP ajustada.

MES	Tª (°C)	ETP ( S.A.) "e"	L	ETP
Enero	5	34,018	0,82	27,90
Febrero	7,5	57,628	0,83	47,83
Marzo	8,5	67,810	1,03	69,84
Abril	9,2	75,158	1,12	84,18
Mayo	10,5	89,248	1,26	112,45
Junio	19	192,944	1,27	245,04
Julio	19,1	194,265	1,28	248,66
Agosto	24	261,413	1,19	311,08
Septiembre	18	179,848	1,04	187,04
Octubre	16,5	160,613	0,95	152,58
Noviembre	10	83,763	0,82	68,69
Diciembre	3,5	21,396	0,79	16,90
<b>Σ</b>		<b>1418,106</b>		<b>1572,19</b>

Tabla 1. Cálculo de la ETP ajustada. Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, en la siguiente tabla se mostrarán los coeficientes de cultivo (Kc) de cada uno de los cultivos incluidos en la rotación y la ETC mensual de cada uno de ellos indicando con el fondo de color rojo el mes con mayor necesidades hídricas. De esta forma se determina las necesidades hídricas mensuales de cada cultivo.

	Kc patata	Kc trigo	Kc colza	Kc veza	ETP	ETC patata	ETC trigo	ETC colza	ETC veza
Enero	0	0	0	0	27,9	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	47,83	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	69,84	0	0	0	0
Abril	0,45	0,75	0,73	0,75	84,18	37,881	63,135	61,4514	63,135
Mayo	0,45	1,15	1,1	0,4	112,45	50,6025	129,3175	123,695	44,98
Junio	0,75	0,45	0,35	0	245,04	183,78	110,268	85,764	0
Julio	1,15	0	0	0	248,66	285,959	0	0	0
Agosto	1,15	0	0	0	311,08	357,742	0	0	0
Septiembre	0,85	0	0	0	187,04	158,984	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	152,58	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0	68,69	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	16,9	0	0	0	0

Tabla 2. Cálculo de la ETC mensual de los cultivos. Fuente: Elaboración Propia.

Observando la tabla 27 podemos saber la ETC mensual en "mm" de cada cultivo incluido en la rotación y por tanto las necesidades hídricas de cada uno de los cultivos en los diversos meses del año.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra la ETC diaria dependiendo del mes en "mm" de cada uno de los cultivos.

ETC diaria (mm)				
	Patata	Trigo	Colza	Veza
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00
Abril	1,26	2,10	2,05	2,10
Mayo	1,63	4,17	0,00	1,45
Junio	6,13	3,68	0,00	0,00
Julio	9,22	0,00	0,00	0,00
Agosto	11,54	0,00	0,00	0,00
Septiembre	5,30	0,00	0,00	0,00
Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00
Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 3. Cálculo de la ETC diaria de los cultivos. Fuente: Elaboración Propia.

## 10. Diseño Agronómico

### 10.1. Introducción

En este proyecto se va a estudiar el diseño agronómico del riego en función de cómo se encuentra la parcela en realidad.

Teniendo en cuenta que lo que se va a realizar en la parcela es una rotación de cultivos de 4 años, las necesidades hídricas para cada cultivo no van a ser las mismas, por lo tanto habrá que conocer la dosis de riego, frecuencia de riego, el número de aspersores a utilizar, el caudal del riego de los mismos y el número de tuberías tanto principales como secundarias que se va a necesitar.

Además las necesidades de agua que se van a aplicar son mayores que las necesidades netas vistas en el apartado anterior debido a que se dan pérdidas por percolación profunda, lixiviación y las que se deben a la red de distribución.

Para calcular las conducciones tenemos que tener en cuenta el caudal máximo que corresponde al mes de máximas necesidades que es en el caso de la patata, Agosto. En el caso del trigo, Mayo. En el caso de la colza, Mayo y en el caso de veza, Abril. Por lo tanto para realizar el diseño se tendrán en cuenta estos valores y se realizará el diseño en función del cultivo con mayores necesidades que en este caso es el de la patata como veremos a continuación cuyas necesidades hídricas máximas serán de 4109 m<sup>3</sup>/ha en el mes de agosto.

## 10.2. Necesidades reales

En este apartado, partiremos de las necesidades netas calculadas anteriormente en el apartado 7.

Las necesidades reales de riego están condicionadas por una serie de pérdidas de agua que se producen a la hora de regar debido a la percolación, escorrentía, evaporación, etc. Todos estos factores se encuentran englobados en un coeficiente que se denomina “Eficiencia de aplicación del riego” (Efa) que se expresa en %. He adoptado una eficiencia de aplicación para el riego por aspersión de un 80%.

A parte de la Efa, también existe la “Eficiencia de aplicación en la distribución” (Efd), que tiene en cuenta las pérdidas que tienen lugar en la red de distribución de agua. Estas pérdidas se desprecian debido a que son insignificantes.

Asimismo en determinadas ocasiones será necesario añadir un exceso de agua para el lavado de sales, esto se denomina “Fracción de lavado” (FL). La FL representa la fracción de agua aplicada en cada riego que se hace pasar a través de la rizosfera para poder regular el contenido en sales del suelo hasta un nivel bajo. Se calculará en función de la frecuencia de riego. En nuestro caso para un riego de aspersión cuya frecuencia será 2 días entre riegos. La ecuación sería la siguiente:

$$FL = \frac{CE}{5 * CEe - CE}$$

CE: Conductividad eléctrica del agua de riego (dS/m)

CEe: Conductividad eléctrica correspondiente al 10% de reducción del rendimiento (dS/m). Se considerará un valor medio de 2.

$$FL = \frac{0.58}{5 * (2 - 0.58)} = 0,081 * 100 = 8,1\%$$

Entonces tenemos un 8,1% de pérdidas por percolación profunda. A continuación y gracias a este cálculo, podremos determinar las necesidades reales de riego (Nr) a través de la siguiente ecuación:

$$Nr = \frac{Nn}{Efa * (1 - FL)}$$

Los resultados obtenidos serían los siguientes:

(mm/mes)→	Nn Patata	Nr Patata	Nn Trigo	Nr Trigo	Nn Colza	Nr Colza	Nn Veza	Nr Veza
Enero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Febrero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Marzo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Abril	37,8	43,4	63,1	72,5	61,5	70,6	63,1	72,5
Mayo	50,6	58,1	129,3	148,6	123,7	142,1	45,0	51,7
Junio	183,7	211,0	110,3	126,7	85,8	98,5	0,0	0,0
Julio	285,9	328,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agosto	357,7	410,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Septiembre	158,9	182,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Octubre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Noviembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diciembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 4. Necesidades Hídricas reales de los cultivos. Fuente: Elaboración Propia.

### 10.3. Determinación de la Frecuencia de Riego

#### 10.3.1. Dosis máxima de riego

Para determinar la dosis máxima de riego se empleará la siguiente expresión:

$$Dm = da \times (2/3 h) \times (CC - PM) / 100 \times 100$$

Siendo:

- Dm: Dosis máxima (m<sup>3</sup>/ha).
- h: profundidad útil de riego, que es igual a 2/3 de la profundidad total de las raíces. Considero una profundidad total de unos 40 cm.
- da: densidad aparente del suelo que será igual a 1,33 gr/cm<sup>3</sup>.
- CC: Capacidad de campo = 27%.
- PM: Punto de marchitez = 12%.

Y teniendo en cuenta que:

- Profundidad de las raíces de la Patata = 40cm
- Profundidad de las raíces del Trigo = 20cm
- Profundidad de las raíces de la Colza = 25cm
- Profundidad de las raíces de la Veza = 20cm

Dm Patata  $\rightarrow 1,33 \times (2/3 \times 40) \times (27-12)/100 \times 100 = 532 \text{ m}^3/\text{ha}.$

Dm Trigo  $\rightarrow 1,33 \times (2/3 \times 20) \times (27-12)/100 \times 100 = 266 \text{ m}^3/\text{ha}.$

Dm Colza  $\rightarrow 1,33 \times (2/3 \times 25) \times (27-12)/100 \times 100 = 332,5 \text{ m}^3/\text{ha}.$

Dm Veza  $\rightarrow 1,33 \times (2/3 \times 20) \times (27-12)/100 \times 100 = 266 \text{ m}^3/\text{ha}.$

### 10.3.2. Dosis práctica de riego

La dosis práctica de riego nunca debe ser superior a los 2/3 de la dosis máxima de riego, por lo tanto:

$D_p = 2/3 \times D_m$

Dp Patata  $\rightarrow 2/3 \times 532 = 354,6 \text{ m}^3/\text{ha}.$

Dp Trigo  $\rightarrow 2/3 \times 266 = 177,3 \text{ m}^3/\text{ha}.$

Dp Colza  $\rightarrow 2/3 \times 332,5 = 221,6 \text{ m}^3/\text{ha}.$

Dp Veza  $\rightarrow 2/3 \times 266 = 177,3 \text{ m}^3/\text{ha}.$

### 10.3.3. Caudal característico

Este caudal es el mayor de los caudales ficticios continuos y se define como las necesidades totales expresadas en litros / segundos y Ha.

El caudal ficticio continuo mayor es aquel que se corresponde con el mes con mayores necesidades hídricas que en el caso de la patata será agosto, en el caso del trigo será junio, en el caso de la colza será marzo y en el caso de la veza será abril.

Agosto = 410,91 mm/mes → 4109,1 m<sup>3</sup>/Ha.

Junio = 323,60 mm/mes → 3236 m<sup>3</sup>/Ha.

Marzo = 88,22 mm/mes → 882,2 m<sup>3</sup>/Ha.

Abril = 106,26 mm/mes → 1062,6 m<sup>3</sup>/Ha.

Qc Patata = 4109,1 (m<sup>3</sup>/Ha - mes) x 1000 (l/ m<sup>3</sup>) x 1 / (31x24x3600) (mes/seg) = 1,53 l/seg Ha.

Qc Trigo = 3236 (m<sup>3</sup>/Ha - mes) x 1000 (l/ m<sup>3</sup>) x 1 / (31x24x3600) (mes/seg) = 1,20 l/seg Ha.

Qc Colza = 882,2 (m<sup>3</sup>/Ha - mes) x 1000 (l/ m<sup>3</sup>) x 1 / (31x24x3600) (mes/seg) = 0,32 l/seg Ha.

Qc Veza = 1062,6 (m<sup>3</sup>/Ha - mes) x 1000 (l/ m<sup>3</sup>) x 1 / (31x24x3600) (mes/seg) = 0,39 l/seg Ha.

#### 10.3.4. Programación del riego

A continuación se van a mostrar todos los parámetros necesarios para poder establecer el calendario de riego.

- Número de riegos al mes: se calcula dividiendo las necesidades reales de los cultivos al mes por la dosis práctica de riego utilizando como unidades de medida los m<sup>3</sup>/Ha.

Nº riegos/mes Patata → 4109 / 354,6 = 11,5 ~ 12 riegos / mes agosto.

Nº riegos/mes Trigo → 1486 / 177,3 = 8,38 ~ 9 riegos / mes mayo.

Nº riegos/mes Colza → 1421 / 221,6 = 6,41 ~ 7 riegos / mes mayo.

Nº riegos/mes Veza → 725 / 177,3 = 4,08 ~ 5 riegos / mes abril.

La tabla con el número de riegos de cada cultivo y en cada mes quedaría de la siguiente manera:

	Nr Patata		Nr Trigo (m <sup>3</sup>		Nr Colza		Nr Veza (m <sup>3</sup>	
	(m <sup>3</sup> /Ha mes)	Nº Riegos	/Ha mes)	Nº Riegos	(m <sup>3</sup> /Ha mes)	Nº Riegos	/Ha mes)	Nº Riegos
Enero	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	434	2	725	5	706	4	725	5
Mayo	581	2	1486	9	1421	7	517	3
Junio	2110	6	1267	8	985	5	0	0
Julio	3284	10	0	0	0	0	0	0
Agosto	4109	12	0	0	0	0	0	0
Septiembre	1825	6	0	0	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 5. Nº de riegos de cada cultivo y en cada mes. Fuente: Elaboración propia.

- Dosis real de riego:

Se obtiene dividiendo el caudal característico entre el número de riegos. El resultado es el siguiente:

	Nr Patata (m <sup>3</sup> /Ha mes)		Dr (m3/Ha mes)	
		Nº Riegos		Dr (mm)
Enero	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0
Abril	434	2	217,0	21,7
Mayo	581	2	290,5	29,1
Junio	2110	6	351,7	35,2
Julio	3284	10	328,4	32,8
Agosto	4109	12	342,4	34,2
Septiembre	1825	6	304,2	30,4
Octubre	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0

Tabla 6. Dosis real de riego de la patata. Fuente: Elaboración propia.

	Nr Trigo (m <sup>3</sup> /Ha mes)		Dr (m3/Ha mes)	
		Nº Riegos		Dr (mm)
Enero	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0
Abril	725	5	145,0	14,5
Mayo	1486	9	165,1	16,5
Junio	1267	8	158,4	15,8
Julio	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0

Tabla 7. Dosis real de riego del trigo. Fuente: Elaboración propia.

Nr Colza (m <sup>3</sup> /Ha mes)	Nº Riegos	Dr (m3/Ha mes)	Dr (mm)
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
706	4	177	17,7
1421	7	203	20,3
985	5	197	19,7
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Tabla 8. Dosis real de riego de la colza. Fuente: Elaboración propia.

	Nr Veza (m <sup>3</sup> /Ha mes)	Nº Riegos	Dr (m3/Ha mes)	Dr (mm)
Enero	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0
Abril	725	5	145	14,5
Mayo	517	3	172	17,2
Junio	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0

Tabla 9. Dosis real de riego de la veza. Fuente: Elaboración propia.

### 10.3.5. Marco de riego y pluviometría del aspersor

Para comenzar este apartado, hay que decir que el marco de riego viene indicado por dos cifras. La primera de ellas indica la distancia entre los aspersores de un ramal de riego. La segunda expresa la distancia a la que debe trasladarse el citado ramal.

Se ha elegido un marco de riego de 18 x 18 m debido a que el riego utilizado va a ser un riego por aspersión fijo, además en la zona donde se encuentra la explotación el viento es escaso y cuando lo hay es a muy baja velocidad como se ha explicado en el Anejo del Estudio Climático y también porqué de esta forma se podrán practicar riegos de noche.

En los que se refiere a los aspersores elegidos, son de plástico e impacto con una excelente distribución del agua. El modelo elegido es el 427B GAG cuya boquilla es de color rojo y su apertura es de 3 mm. La presión que hay en dicho aspersor es de 2 bares, su caudal es de 0,510 m<sup>3</sup>/h y la distancia a la que puede llegar son 14 metros.

Se han elegido estos aspersores debido a que el suelo tiene una textura media, con media permeabilidad como se explica anteriormente en el Anejo del Estudio del Suelo y del Agua. Además se ha elegido este modelo porqué la cantidad de agua o pluviometría que aporta al suelo es la adecuada para cada uno de los cultivos incluidos en la rotación que se quiere implantar pues dicha pluviometría es inferior a la capacidad de absorción del terreno y por lo tanto este modelo de aspersor es válido para incorporarlo en el sistema de riego.

La pluviometría de los aspersores (P), viene dada por la siguiente expresión:

$$P = \frac{Q \times 1000}{S}$$

Dónde:

Q: caudal arrojado por aspersor en m<sup>3</sup>/h

S: área mojada por el aspersor en m<sup>2</sup>

P: pluviometría del aspersor en mm/h

Para el cálculo de la superficie tenemos que tener en cuenta el marco de plantación elegido que es de 18 metros x 18 por lo tanto el área mojada es de 324 m<sup>2</sup>.

La pluviometría de los aspersores será de:

$$P = 0,510 / 324 = (1,57 \times 10^{-3}) \times 1000 = 1,57 \text{ mm/h.}$$

Por lo tanto, la pluviometría de los aspersores elegidos y el marco elegido es de mm/h.

- Tiempos de riego

Es el tiempo expresado en horas que los aspersores deben arrojar la precipitación de diseño (P), para aplicar la dosis de riego. Viene determinado por la siguiente expresión:

$$T = \frac{Dr}{Pd}$$

Dr: dosis de riego en mm/ha mes.

Pd: precipitación de diseño del aspersor, en mm/h.

	Dr Patata (mm/Ha mes)	Dur.Riego (Horas/mes)	Dr Trigo (mm/Ha mes)	Dur.Riego (Horas/mes)	Dr Colza (mm/Ha mes)	Dur.Riego (Horas/mes)	Dr Veza (mm/Ha mes)	Dur.Riego (Horas/mes)
Enero	0,0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	0,0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0,0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	21,7	13,82	14,5	9,24	17,7	11,27	14,5	9,24
Mayo	29,1	18,54	16,5	10,51	20,3	12,93	17,2	10,96
Junio	35,2	22,42	15,8	10,06	19,7	12,55	0	0
Julio	32,8	20,89	0	0	0	0	0	0
Agosto	34,2	21,78	0	0	0	0	0	0
Septiembre	30,4	19,36	0	0	0	0	0	0
Octubre	0,0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	0,0	0	0	0	0	0	0	0
Diciembre	0,0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 10. Duración en horas al mes del riego de cada uno de los cultivos. Fuente: Elaboración propia.

#### 10.4. Cálculo del número de aspersores

En este apartado habrá que tener en cuenta el marco de plantación que es de 18 metros por 18 metros, la longitud de cada una de las alas de aspersores, el número de alas que se coloquen dependiendo de las dimensiones de la parcela y su longitud.

Teniendo en cuenta que en la parte Norte de la parcela se encuentra ubicado el hidrante y la anchura del terreno es de 640 metros se colocarán 107 tuberías principales de duraluminio de 6 metros cada una separadas 18 metros una de otra. Por lo tanto si dividimos la longitud del terreno entre el marco de plantación nos da como resultado que tendremos 34 alas de tubería secundaria de duraluminio de 6 metros cada tubería.

En lo referido al riego, debido a que el turno de riego es de 2,5 días calculado mediante la duración máxima de riego que son 21,78 horas en el mes de Agosto se deduce que tendremos 1 postura/día, es decir que un día se va a regar la mitad de la finca (17 alas de tubería secundaria), al siguiente la otra mitad (17 alas de tubería secundaria) y después descanso, así sucesivamente hasta cubrir las necesidades hídricas del cultivo.

A continuación se va a proceder a determinar la longitud y el número de aspersores (teniendo en cuenta el marco de plantación 18x18) de cada ala de Oeste a Este.

SECTOR 1	Longitud (m)	Número de aspersores
Ala 1	84,135	5
Ala 2	173,61	10
Ala 3	230,175	13
Ala 4	247,305	14
Ala 5	292,41	17
Ala 6	350,415	20
Ala 7	483,615	27
Ala 8	607,11	34
Ala 9	719,22	40
Ala 10	798,015	45
Ala 11	770,295	43
Ala 12	743,4	42
Ala 13	715,02	40
Ala 14	684,675	38
Ala 15	649,755	36
Ala 16	605,46	34
Ala 17	557,49	31

Tabla 11. Número de alas, longitud y número de aspersores del Sector 1. Fuente: elaboración propia.

SECTOR 2	Longitud (m)	Número de aspersores
Ala 18	529,335	30
Ala 19	508,5	29
Ala 20	494,34	28
Ala 21	483,09	27
Ala 22	472,305	27
Ala 23	467,175	26
Ala 24	442,575	25
Ala 25	396,06	22
Ala 26	351,39	20
Ala 27	301,11	17
Ala 28	245,985	14
Ala 29	191,31	11
Ala 30	148,26	9
Ala 31	116,22	7
Ala 32	85,14	5
Ala 33	52,5	3
Ala 34	29,1	2

Tabla 12. Número de alas, longitud y número de aspersores del Sector 2. Fuente: elaboración propia.

### 10.4.1. Cálculo del caudal necesario

El caudal total necesario de cada uno de los sectores se calcula mediante la suma de los caudales de los aspersores totales del sector. Para obtener el caudal de cada una de las alas, se multiplica el número de aspersores que hay en la ala por el caudal del modelo de aspersor elegido que tiene un valor de 0.510 m<sup>3</sup>/h. Los resultados son los siguientes:

SECTOR 1	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
Ala 1	2,55
Ala 2	5,1
Ala 3	6,63
Ala 4	7,14
Ala 5	8,67
Ala 6	10,2
Ala 7	13,77
Ala 8	17,34
Ala 9	20,4
Ala 10	22,95
Ala 11	21,93
Ala 12	21,42
Ala 13	20,4
Ala 14	19,38
Ala 15	18,36
Ala 16	17,34
Ala 17	15,81
TOTAL	249,39

Tabla 13. Caudal Sector 1. Fuente: elaboración propia.

SECTOR 2	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
Ala 18	15,3
Ala 19	14,79
Ala 20	14,28
Ala 21	13,77
Ala 22	13,77
Ala 23	13,26
Ala 24	12,75
Ala 25	11,22
Ala 26	10,2
Ala 27	8,67
Ala 28	7,14
Ala 29	5,61
Ala 30	4,59
Ala 31	3,57
Ala 32	2,55
Ala 33	1,53
Ala 34	1,02
TOTAL	154,02

Tabla 14. Caudal Sector 2. Fuente: elab.propia.

Por lo tanto, el caudal total de la parcela será de 403,41 m<sup>3</sup>/h.

#### **10.4.2. Cálculo del diámetro y de las pérdidas de carga (p.d.c.) de las tuberías principales y secundarias**

Para comenzar este apartado hay que decir que las tuberías que se van a instalar en la parcela van a ser de duraluminio, material que es tan duro como el acero y que posee una gran resistencia mecánica.

Para el cálculo de las pérdidas de carga de cada una de las tuberías se tendrán en cuenta los caudales calculados en el apartado anterior. También se tendrá en cuenta que la velocidad máxima a la que puede circular el agua por la tubería principal es 2 metros/segundo, y por la tubería secundaria es de 1,5 m/s. Todos y cada uno de los datos nombrados se interpretarán en el siguiente diagrama:

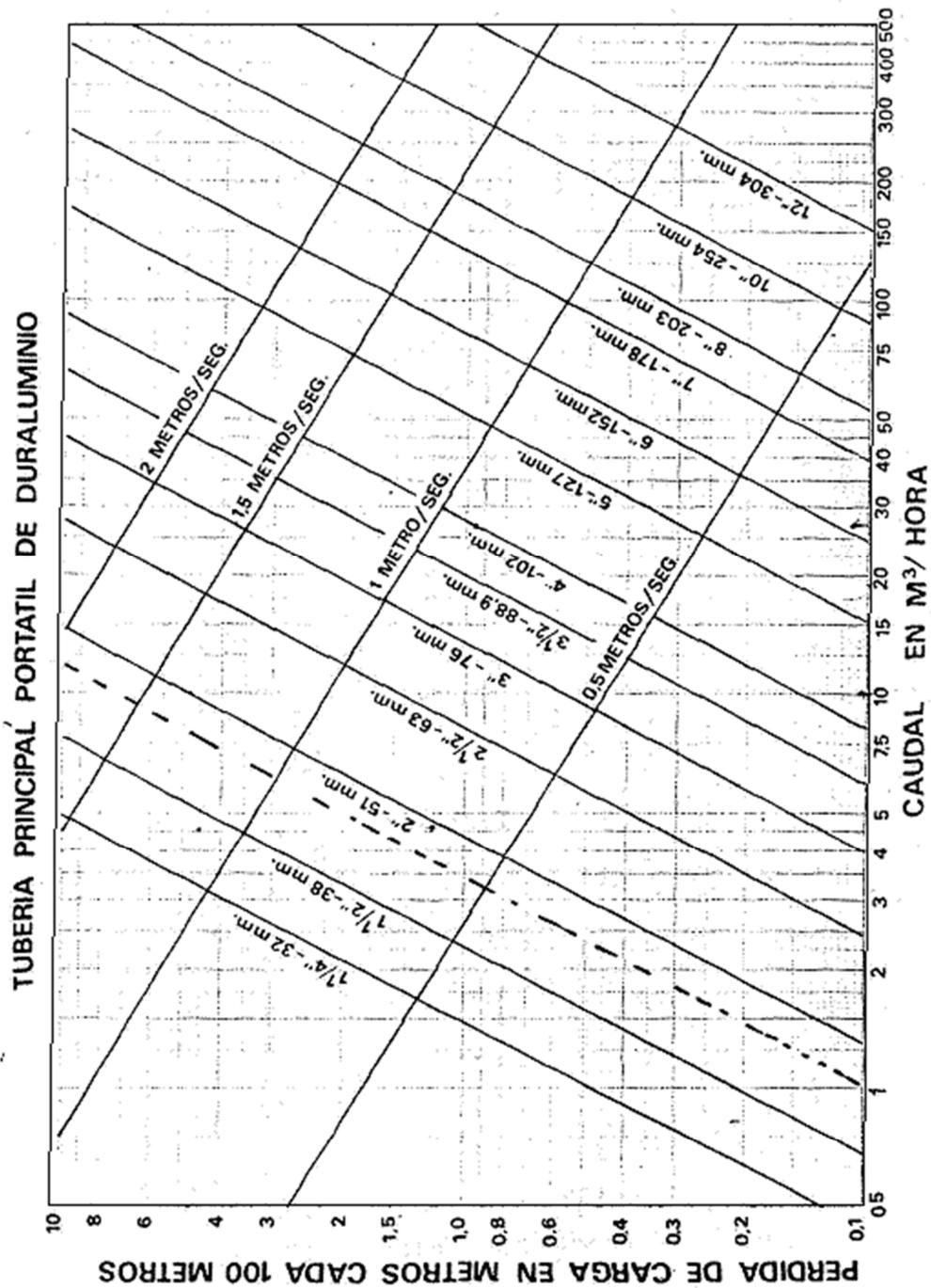


Figura 3.25. Diagrama para la determinación de pérdidas de carga en conducciones de Duraluminio. Tuberías Wrihbestos, sacado de la obra "Riego por aspersión" de Ignacio Llanos Treviño (1983).

Ilustración 1. Diagrama para la determinación de pdc en tubería de Duraluminio.

La interpretación de dicho diagrama nos lleva a los siguientes resultados:

SECTOR 1	Longitud (m)	Número de aspersores	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pérdidas de Carga ( metros cada 100 metros)	
					Diámetro (mm)
Ala 1	84,135	5	2,55	5	32
Ala 2	173,61	10	5,1	5	32
Ala 3	230,175	13	6,63	7	38
Ala 4	247,305	14	7,14	9,5	38
Ala 5	292,41	17	8,67	3,5	51
Ala 6	350,415	20	10,2	4,7	51
Ala 7	483,615	27	13,77	7,5	51
Ala 8	607,11	34	17,34	3,7	63
Ala 9	719,22	40	20,4	5,2	63
Ala 10	798,015	45	22,95	5,8	63
Ala 11	770,295	43	21,93	5,7	63
Ala 12	743,4	42	21,42	5,7	63
Ala 13	715,02	40	20,4	5,2	63
Ala 14	684,675	38	19,38	5,1	63
Ala 15	649,755	36	18,36	4	63
Ala 16	605,46	34	17,34	3,7	63
Ala 17	557,49	31	15,81	3	63
		489	249,39	89,3	

Tabla 15. Datos de las alas del sector 1, en color verde el ala con mayor longitud. Fuente: Elaboración propia.

SECTOR 2	Longitud (m)	Número de aspersores	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pérdidas de Carga ( metros cada 100 metros)	
					Diámetro (mm)
Ala 18	529,335	30	15,3	3	63
Ala 19	508,5	29	14,79	3	63
Ala 20	494,34	28	14,28	3	63
Ala 21	483,09	27	13,77	7,5	51
Ala 22	472,305	27	13,77	7,5	51
Ala 23	467,175	26	13,26	7,4	51
Ala 24	442,575	25	12,75	6	51
Ala 25	396,06	22	11,22	5	51
Ala 26	351,39	20	10,2	4,7	51
Ala 27	301,11	17	8,67	3,5	51
Ala 28	245,985	14	7,14	9,5	38
Ala 29	191,31	11	5,61	5	32
Ala 30	148,26	9	4,59	4,8	32
Ala 31	116,22	7	3,57	4	32
Ala 32	85,14	5	2,55	5	32
Ala 33	52,5	3	1,53	0,8	32
Ala 34	29,1	2	1,02	0,5	32
		302	154,02	80,2	

Tabla 16. Datos de las alas del sector 2. Fuente: Elaboración propia.

Tubería Principal (640metros)	Sector 1	Sector 2
Caudal (m <sup>3</sup> /h)	249,39	154,02
Pérdidas de Carga (metros cada 100 metros)	1,75	2
Diámetro (mm)	203	203

Tabla 17. Datos de la tubería principal. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto y gracias a todos estos calculas anteriores se saca la conclusión de que hacen falta:

- 107 tuberías principales de 6 metros de largo y de 8 pulgadas de diámetro.
- 2338 tuberías secundarias de 6 metros de largo y de 2 y de 2.5 pulgadas de diámetro.
- 786 aspersores con una separación entre ellos de 18 metros debido al marco de plantación cuyo caudal será de 0.510 m<sup>3</sup>/h.

#### 10.4.3. Cálculo de la altura manométrica y de la presión en el hidrante

La altura manométrica es la distancia vertical existente entre el nivel superior del agua y el eje del hidrante.

Para calcularla se necesitarán una serie de datos como son:

1. Caudal del aspersor: 0.510 m<sup>3</sup>/h
2. Altura del aspersor: 1 metro
3. Desnivel: 0 metros
4. Pérdidas de carga de Piezas Especiales: 1.50
5. Presión de trabajo: 15
6. Pérdida de carga de la tubería principal: 3.5
7. Perdida de carga del ala con mayor longitud (ala número 10): 5.8

La altura manométrica es la suma de todos los datos anteriores y el resultado es 27.31 metros de columna de agua que si lo transformamos una unidad de medida de presión normal como son las atmosferas el resultado es el siguiente:  $27.31/10 = 2.731$  **atmósferas**.

Debido a que la presión de agua que tenemos es de 2.731 atm, la presión necesaria establecida para el hidrante de la parcela es de **3 atm**. De esta forma se podrá suministrar el riego necesario para cada uno de los cultivos para que de esta forma sus necesidades hídricas estén cubiertas con creces.



# **Anejo N° 6. Mini-eólica**



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Aerogenerador.....	2
2.1. Características.....	2
2.2. Cálculos.....	3
2.3. Elección del aerogenerador.....	4
3. Diseño.....	5
3.1. Instalación.....	6
3.1.1. Torre del aerogenerador.....	6
3.1.2. Regulador de carga.....	7
3.1.2.1. Funcionamiento.....	8
3.1.2.2. Pantalla LCD.....	9
3.1.3. Baterías.....	10
3.1.3.1. Características de las baterías.....	10
3.1.4. Inversor CC/CA.....	10
3.1.5. Freno mecánico.....	12



## 1. Introducción

En este anejo se va a mencionar la forma con la que se va alimentar el consumo energético de la nave agrícola destinado principalmente a uso de luz y agua.

Dicha nave se encuentra al norte de la parcela donde se va a realizar el cultivo. Lo que se pretende estudiar en este apartado es la posibilidad de la instalación de aerogeneradores de baja potencia que suministren energía a la nave para que de este modo, no utilicemos energía eléctrica y como consecuencia haya un mayor respeto sobre el medio ambiente al proporcionar energía eléctrica a través del viento que es un recurso natural y disponible en la zona estudiada.

En lo referido al estudio del viento en la zona, podemos ver todos los datos en el anejo de Estudio Climático, que reflejan la existencia de viento en la zona sobre todo hacia la dirección Oeste. Además el viento presenta valores más que viables para la producción de energía eléctrica mediante dos aerogeneradores de baja potencia.

Asimismo la utilización de la energía eólica en vez de un generador con motor de explosión para producir energía con la que alimentar el consumo de la nave agrícola tiene muchas ventajas, como son:

- Tiene bajo poder contaminante. La energía generada a través de aerogeneradores es la que menor impacto tiene sobre el medio ambiente, debido a que durante su proceso de generación no lleva implícito un proceso de combustión, de manera que los impactos originados por los combustibles durante su extracción, transformación y combustión beneficia a la atmosfera, suelo, fauna, vegetación, etc.
- Es inagotable, ya que el viento es un recurso que no se va a gastar en un determinado tiempo, no tiene fecha de caducidad.
- El montaje de los aerogeneradores es sencillo.
- Genera poco impacto en el suelo y en su erosión. Esto se debe a la ausencia de residuos contaminantes y a que ocupan poco espacio en comparación con otro tipo de instalaciones energéticas.
- Además cuando una turbina eólica finaliza su vida útil se desmonta sin dejar impacto considerable en el entorno debido a los pocos metros que ocupa.
- Nos supone un ahorro económico el uso de la energía eólica para alimentar la nave pues el hecho de traer hasta la ubicación de la nave energía eléctrica convencional mediante postes de luz supone un coste elevado, mucho mayor que la instalación que se pretende realizar.
- La energía producida por el viento, comparada con otros combustibles, como el gas, el petróleo o el carbón, tiene un impacto cero sobre nuestro entorno natural en el momento de ser transportada, pues no emplea tuberías, barcos o camiones. Esta característica, además de abaratar sus costes, la hace aún más atractiva para reducir el impacto ambiental, tampoco genera gases tóxicos, por lo tanto no contribuye al efecto

invernadero, no destruye la capa de ozono y no origina residuos contaminantes.

## 2. Aerogenerador

Un aerogenerador es un generador eléctrico movido por una turbina accionada por el viento. Están formados normalmente por dos o tres palas aerodinámicamente diseñadas para la captura de la máxima cantidad de viento posible, que al rotar convierten la energía cinética del viento en potencia mecánica que mueve un generador que produce energía eléctrica de forma limpia y no contaminante. Una carcasa de protección es la que une el rotor, el generador y la cola, la cual es la encargada de alinear al rotor en la dirección en la que sopla al viento.

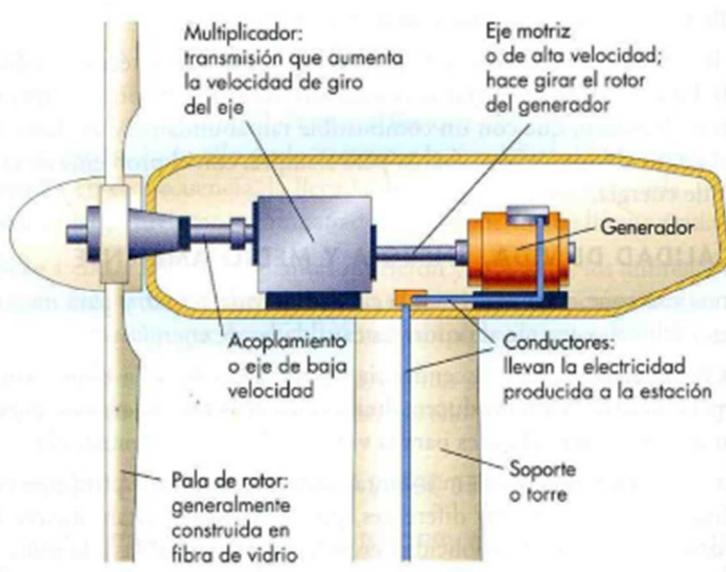


Ilustración 1. Partes de un aerogenerador.

### 2.1. Características

Los aerogeneradores tienen una serie de características. Las más importantes son:

- Velocidad de arranque: Es la velocidad que tiene que alcanzar el viento para que las palas del aerogenerador comiencen a girar y este comience a producir energía.
- Velocidad nominal: Es la velocidad del viento a la cual un aerogenerador genera su potencia nominal.
- Velocidad máxima: Es la máxima velocidad de viento que soporta el aerogenerador sin sufrir daños.

A velocidades comprendidas entre la velocidad de arranque y la velocidad nominal, el aerogenerador proporcionara una energía que será, en general, proporcional al cuadrado de la velocidad del viento. A velocidades de viento muy altas el aerogenerador se paraliza para evitar averías y deja de suministrar energía.

A continuación podemos observar la gráfica que muestra la potencia-velocidad de un aerogenerador:

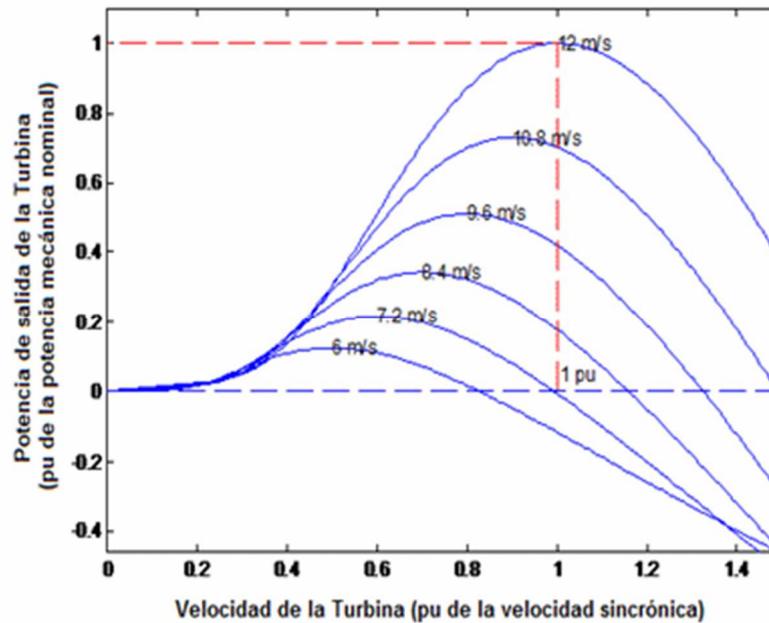


Gráfico 1. Potencia de salida para aerogenerador a velocidad constante.

## 2.2. Cálculos

Para realizar los diversos cálculos, se utilizarán los datos incluidos en el Anejo del Estudio Climático. Dichos datos nos van a mostrar la velocidad del viento en la zona de Barca en los diferentes meses del año. Los datos son:

MES	V.Viento (km/h)
Enero	16,3
Febrero	16,6
Marzo	16,4
Abril	15
Mayo	13,4
Junio	13
Julio	12,7
Agosto	12,3
Septiembre	13,5
Octubre	15,3
Noviembre	15,6
Diciembre	15,9
<b>Media Anual</b>	<b>14,6666</b>

Tabla 1. Velocidad Media del Viento (2017)

Una vez que hemos visto la tabla 1, observamos que la velocidad media del viento mensual resulta ser **14,6666 km/h o 4,074 m/s**.

### 2.3. Elección del Aerogenerador

Sabiendo la velocidad media del viento comprobamos como se comportarían los aerogeneradores existentes en el mercado con estos valores.

Una vez vistas las características de varios fabricantes, comprobamos que hay aerogeneradores para bajas velocidades de viento. A continuación, en la siguiente tabla podemos observar los diversos modelos de aerogeneradores de baja potencia:

AEROGENERADOR	R24S1,1	R24M2,2	R24F6	R24V11
Tipo Turbina	Eje Vertical	Eje Vertical	Eje Vertical	Eje Vertical
Óptima para vientos medios anuales de	2,5 a 3,5 m/s	3,5 a 5 m/s	5 a 7 m/s	> 7 m/s
<b>Características</b>				
Nº de Palas	2x6			
Material de las palas	Al-Policarb			
Área de captación	24,5 m <sup>2</sup>			
Radio	3,5			
Envergadura de la pala	3,5 m			
Velocidad viento inicio de carga	+2,5 m/s	+3,5 m/s	+4,5 m/s	+6 m/s
Velocidad viento potencia nominal	+6,5 m/s	+8,5 m/s	+11,5 m/s	+14,5 m/s
Viento de supervivencia	55 m/s			
Velocidad Turbina potencia Nominal	27 rpm	37 rpm	52 rpm	66 rpm
Freno*	De disco			
Tipo de Alternador	Asíncrono			
Potencia (kW)	1,1	2,2	5,5	11
Revoluciones Alternador	1.500 rpm			
Tensión Alternador	III 220-380 V			
Multiplicador	Coaxial/aceite			
Nivel ruido S/ ISO8579	54 dB(A)	57 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)
<b>Peso total (kg.)</b>	275	306	343	398

Tabla 2. Tipos de aerogeneradores y características de cada uno de ellos.

Entonces como la velocidad media del viento en la zona a explotar es de 4,074 m/s, elegiremos el modelo de aerogenerador *R24M2,2* de eje vertical pues es óptimo para vientos medios anuales de 3,5 a 5 m/s. Además en la Tabla 2 podemos observar todas y cada una de las características de este modelo de aerogenerador.

### 2.4. Elección del número de aerogeneradores

Como lo que se pretende es proporcionar la energía suficiente para abastecer de energía a una nave agrícola, tendremos que tener en cuenta la energía anual consumida por la nave.

Si el consumo diario de una nave agrícola como es nuestro caso, es de 10 kWh.

El consumo anual será: 10kWh x 365 días = 3650 kWh anuales.

Por otro lado, tendremos que tener en cuenta la energía producida al año por el modelo de aerogenerador elegido. Para ello habrá que saber que dicho aerogenerador produce 7,6 kWh diarios.

Entonces la potencia anual generada por el modelo de aerogenerador que se ha elegido es de 2774 kWh teniendo en cuenta que la densidad del aire a una altitud de 1100 metros sobre el nivel del mar es de 1,1 kg/m<sup>3</sup> y que la velocidad media del viento en la zona es de 4,074m/s.

Como conclusión y debido a que tenemos que cubrir una demanda de energía de 3650 kWh anuales de la nave, se necesitarán dos aerogeneradores para cubrir dicha demanda.

Aerogenerador 1 + aerogenerador 2 = 2774 kWh x 2 = 5548kWh anuales.

Con esta instalación se cubrirá la demanda energética de manera satisfactoria, incluso produciremos más potencia de la necesitada que podremos vender a cualquier compañía eléctrica como podría ser Endesa.

Por último, en lo referido al ahorro económico. Si el precio del kWh es de 0,146632 euros. Con esta innovadora instalación nos ahorraremos:

Consumo de la nave: 3650 kWh x 0,146632 e/kWh = 535,2068 euros cada año.

Y además, si vendemos la energía sobrante a Endesa, ganaremos lo siguiente:

5548 kWh – 3650 kWh = 1898 kWh se generan demás.

Entonces: 1898 kWh x 0,146632 e/kWh = 278,3075 euros cada año.

### **3. Diseño**

En lo referido al sistema que se quiere instalar para aprovechar la energía eólica, se trata de dos pequeños aerogeneradores a una altura de 12 metros respecto del suelo, separados 56 metros por Reglamento (8 veces el diámetro de su rotor) y conectados cada uno de ellos a un regulador eléctrico, que a su vez este estará conectado a una batería, la batería desembocará a un inversor que se encargará de transformar la corriente continua en corriente alterna para que de esta forma se suministre energía eléctrica a la nave (luz y agua).

Los aerogeneradores estarán situados en dirección Oeste debido al previo estudio climático realizado en el que a través de la rosa de los vientos de la zona de Barca se determina la dirección a la que sopla el viento de forma óptima. A continuación en la siguiente ilustración podemos observar la rosa de los vientos.

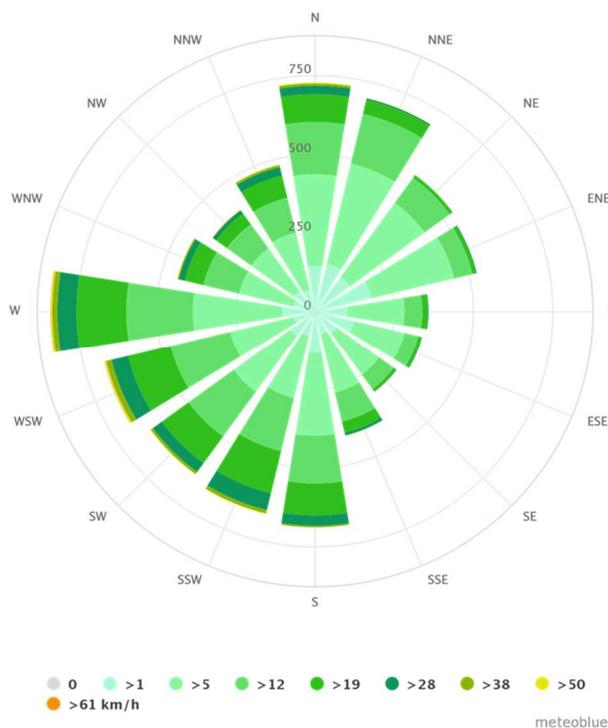


Ilustración 2. Rosa de los vientos. Fuente: meteoblue.

### 3.1. Instalación

Las instalación contará con un circuito de aparatos cuya finalidad será la de transformar eólica en eléctrica y transmitir la energía eléctrica a la nave agrícola.

#### 3.1.1. Torre del Aerogenerador

La torre planteada para el presente proyecto es de tipo celosía, que consiste en una estructura de acero en tres tramos soldados que se unen entre sí mediante tornillería, la misma dispondrá de cimentación resuelta mediante zapata aislada de hormigón en masa en la cual estará embebida la torre de celosía. La estructura se une a los aerogeneradores mediante elementos de interface y perfilaría auxiliar.

La torre dará cumplimiento al CTE y demás normas aplicables. En la figura siguiente se muestra la solución técnica adoptada para las torres, la misma se encuentra desarrollada en detalle en el plano correspondiente.

La instalación del aerogenerador se realizará sobre torre de 12 metros con una zapata de dimensiones 1,11 m de lado y 1,75 m de alto, actuando del lado de la seguridad siendo adecuada para terrenos flojos-Medios.

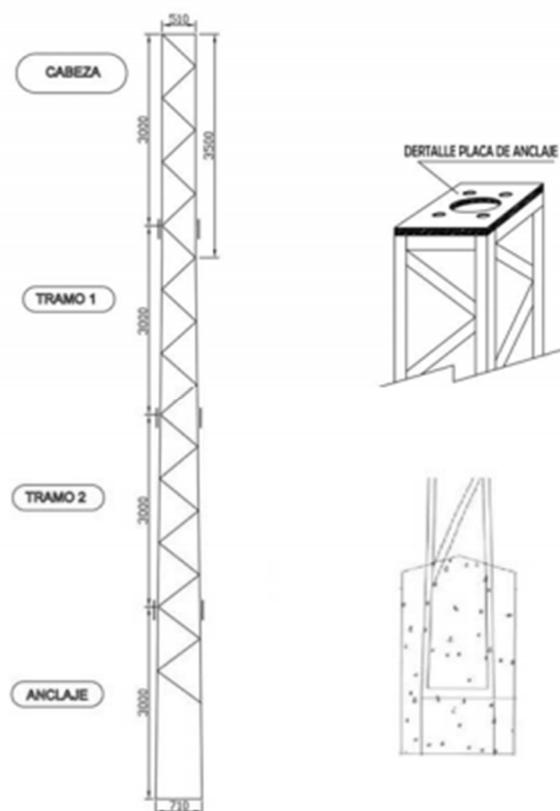


Ilustración 3. Esquema constructivo de la torre para el aerogenerador seleccionado.

### 3.1.2. Regulador de carga

El regulador de carga es un aparato que está interconectado con los aerogeneradores y sus correspondientes baterías.

Dicho aparato se encarga de dirigir y controlar la cantidad de energía que discurre entre la batería y el aerogenerador.

La regulación y el control son imprescindibles en una instalación eólica; la CORRIENTE ALTERNA trifásica producida por el aerogenerador se rectifica para obtener CORRIENTE CONTINUA y de este modo poderla almacenar en los acumuladores o baterías. Además de controlar la energía suministrada para que en ningún momento se sobrecargue, protegiendo así al acumulador al resto del equipo y a la instalación.

El generador produce corriente alterna trifásica que varía en tensión y en frecuencia con la velocidad del viento. El regulador rectifica esta corriente para convertirla en corriente continua compatible con los acumuladores y controla cuánta energía se suministra al acumulador para evitar su sobrecarga. Cuando la batería está cargada, el regulador de carga desconecta el generador de la batería y se conectan las resistencias de carga para que frenen el sistema, si la velocidad del viento es elevada.

Dispone de una pantalla de cristal líquido en la que muestra todos los datos sobre el estado del sistema (potencia generada, energía generada, tensión del acumulador, temperatura ambiente, etcétera) y permite realizar cargas de igualación manuales y automáticas. Las consignas de fábrica corresponden a acumuladores estacionarios de plomo-ácido.

Las etapas de las que consta el regulador del aerogenerador son las siguientes:

- a. Entrada
- b. Relés de Potencia
- c. Rectificación
- d. Tarjetas de control
- e. Salida, medida de tensión en la batería y medida de corriente

### **3.1.2.1. Funcionamiento**

El aerogenerador consta de un alternador, cuya función es la de convertir energía mecánica producida por el rotor en energía eléctrica, alterna y trifásica.

La tarjeta de control del aerogenerador limitará la carga de la batería cuando se haya alcanzado 120,5% de la tensión nominal de la batería. Tensiones mayores en las baterías provocarían la disociación del electrolito y el deterioro rápido de la batería.

Si por alguna razón se realizase una desconexión de la batería, sin desconectar primeramente el aerogenerador, el regulador podría sufrir daños, dependiendo de la velocidad de giro que tenga el aerogenerador.

La salida del regulador es continua, con dos conexiones; una positiva (+) de color rojo y otra negativa (-) de color negro, que se conectarán en la batería. La salida positiva se conecta con el terminal positivo de la batería y la salida negativa del regulador se conectará con el terminal negativo de la batería.

Es muy importante que la sección del cable de conexión entre el regulador y la batería sea la adecuada en nuestro caso será de 4 mm<sup>2</sup>.

La distancia entre los bornes de la batería y del regulador no debe ser superior a 2 metros.

La caja del regulador es una chapa y el rectificador aparece atornillado en el fondo de la caja, con el objetivo de disipar el calor producido durante la rectificación. En ciertas ocasiones la caja puede estar muy caliente.

En la parte frontal del regulador existe un display controlado por la tarjeta de control de potencia que indica los siguientes parámetros:

1. Modelo y número de serie del regulador.
2. Tensión de batería e Intensidad de carga.
3. Estado de batería.

4. Energía Cargada.
5. Potencia actual y pico.

### 3.1.2.2. Pantalla LCD

La pantalla de cristal líquido (LCD) ofrece al usuario abundante información del estado del sistema. Es de gran tamaño y está retroiluminada para facilitar su lectura; incluye una función de ahorro de energía que reduce la iluminación cuando no se usa y se activa al presionar cualquier tecla.

La información cambia automáticamente cada pocos segundos, pero mediante el teclado puede cambiarse a voluntad o hacer que se mantenga más tiempo (usando las teclas Izquierda y Derecha). Es posible elegir el idioma entre español, inglés, francés y portugués. Los datos que aparecen en la pantalla son:

- Número de serie y versión del programa instalado
- Datos del fabricante y contacto
- Tensión de batería y tipo de batería seleccionada
- Estado del sistema y fase de carga
- Tiempo restante de igualación (si está igualando)
- Temperatura actual y mínima/máxima histórica
- Intensidades y potencias de carga y consumo
- Picos de carga
- Energía cargada y acumulada desde el último borrado
- Lectura de la entrada de corriente
- Estado de los relés

### 3.1.2.3. Características

#### Entrada (AC)

- Rango de tensión de entrada 0-500 V
- Rango de tensión de operación 40-500 V
- Máxima corriente de entrada 30 A rms

#### Salida (DC)

- Rango de tensión de salida al inversor 0-750 V
- Máxima corriente de salida 40 A CC
- Rendimiento >99,3%

### 3.1.3. Baterías

El acumulador eléctrico adecuado para nuestra instalación debe ser de plomo ácido, con 24 vasos de 2V conectado en serie (la tensión de trabajo es de 48V), estacionario, con una vida útil prolongada y una capacidad de 2157 Ah.

Con estas premisas, se opta por el acumulador TCH OPzS 2285 de la marca TECHNO-SUN, con 2V por vaso y una capacidad de 2285 Ah (C120).

De dicho modelo habría que incorporar dos en nuestra instalación, uno por cada uno de los aerogeneradores,

#### 3.1.3.1. Características de las baterías

Características TCH 2V 11 OPzS 2285 de TECHNOSUN	
Capacidad C120 1,85 Vpc a 20°C	2286 Ah
Tensión nominal por célula	2 V
Corriente de cortocircuito	8500 A
Pérdidas de carga (por mes a 20°C)	2,5%
Ciclos de carga/descarga (60% DoD, 20°C)	2300
Vida útil (años)	20
Temperatura de operación recomendada	10°C – 30°C (max. 55°C)
Dimensiones	797x275x210 mm
Peso (con electrolito)	111 Kg



Tabla 3. Características del acumulador elegido.

Los acumuladores se ubicarán con el resto de elementos de mando y control de la instalación, en el armario o cuarto eléctrico situado en el interior de la nave agrícola.

#### 3.1.4. Inversor CC/CA

El inversor de eólica es el elemento que convierte la corriente continua de la salida del controlador de carga en corriente alterna que se inyecta a la red de distribución.

El inversor seleccionado es de tipo trifásico de la marca Ginlong modelo GCI 6K-W de 6 kWn o similar con las siguientes características:

##### Entrada CC

- Rango de tensión “Turbine mode” → 80 a 550 Vcc
- Máxima tensión → 1000 Vcc
- Potencia máxima → 6,9 kW
- Máxima corriente → 30 A

### Salida (CA)

- Potencia nominal → 6 kW
- Potencia máxima → 6,6 kVA
- Máxima corriente eficaz → 10 A
- Tensión, Frec. Nominal (50/60 Hz) → 380/400 V
- Distorsión armónica → <3% (THD)
- Coseno de Phi → >0,99
- Rendimiento Europeo / Max → 97,3/ 98,2 %
- Tipología → Sin Transformador

### Protecciones Incluidas

- Protección contra corriente inversa
- Protección contra cortocircuitos
- Protección contra sobrecorrientes
- Protecciones con sobretensiones
- Monitorización de aislamiento
- Detección de corriente residual
- Protección contra sobretensiones transitorias
- Monitorización de red
- Protección anti-isla
- Protección contra sobret temperatura
- Grado de protección IP 65



Ilustración 4. Inversor seleccionado.

### 3.1.5. Freno Mecánico

El aerogenerador dispondrá de un sistema de freno mecánico adicional al existente de paso variable, que se estará conectado a PLC (propio del freno) y al controlador de carga para regular las revoluciones por minuto del generador, con el fin de evitar daños en los aerogeneradores cuando se dan situaciones anómalas en lo que respecta a las velocidades de viento que inciden en el mismo.

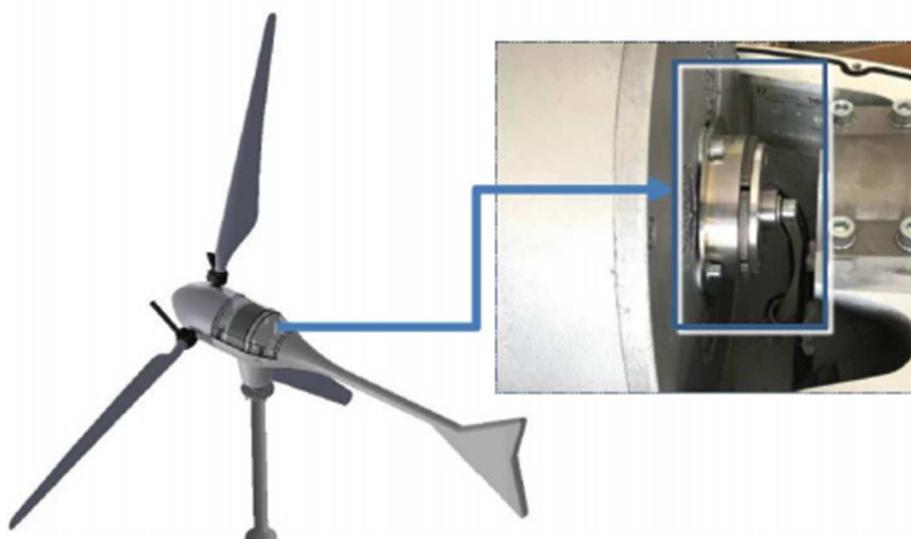


Ilustración 5. Aspecto visual del sistema de freno mecánico para huracanes y tormentas.

El sistema de seguridad adicional del aerogenerador permite una parada segura y garantizada, la cual puede ser programada por varios parámetros de control. El mismo tiene las siguientes características principales:

- Freno por viento, el sistema de frenado mecánico, puede ser comandado automáticamente en función del viento, pudiendo activarse si el aerogenerador detecta ráfagas de tormentas, huracanes etc. Los valores de programación del mismo son ajustables.
- Control remoto, el paro del aerogenerador también puede ser comandado de forma manual pero remota, por medio de una aplicación web o una app para Android o IOS.

- Parámetros programables, el sistema de frenado, dispone de un algoritmo parametrizable que garantiza el paro seguro. Cuando el sistema recibe un orden de freno, evaluará el viento actual y en función de la intensidad del mismo, ejecutará el frenado inmediatamente o bien esperará al momento más adecuado



# **Anejo N°7. Nave agrícola**



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Dimensionamiento.....	1
3. Estructura.....	1
3.1. Dimensionado de la Cercha.....	2
4. Estructura.....	3
4.1. Tirandillas.....	3
4.2. Cerchas.....	3
4.2.1. Metodología de los nudos.....	3
4.2.2. Diseño de las barras.....	7
4.2.2.1. Cálculo de los pares.....	8
4.2.2.2. Cálculo de los tirantes.....	8
4.2.2.3. Cálculo de las diagonales.....	9
4.2.2.4. Cálculo de las montantes.....	9
4.3. Correas.....	10
4.3.1. Cargas.....	10
4.3.1.1. Concarga.....	10
4.3.1.2. Cargas climáticas.....	12
4.3.2. Cálculo de las correas.....	14
4.4. Pilares.....	15
4.4.1. Hipótesis de carga.....	16
4.4.2. Ecuaciones de equilibrio.....	16
4.4.3. Diseño resistente.....	17
4.4.4. Comprobación de rigidez.....	18
4.5. Vigas.....	18
4.6. Fachadas laterales y muros hastiales.....	18
4.6.1. Dinteles.....	19
4.6.2. Pilares centrales.....	20
4.6.3. Pilares laterales.....	21
4.6.4. Vigas de atado y arriostamiento.....	22
5. Cimentación.....	23
5.1. Placa base.....	24
5.2. Unión del tornillo.....	27
5.2.1. Elección de las características de los tornillos.....	27
5.2.2. Características de la dimensiones de la unión.....	27
5.2.3. Cálculo de la resistencia de la unión.....	28
5.3. Zapata.....	30
5.3.1. Verificación de hundimiento.....	30
5.3.2. Verificación de vuelco.....	30
5.3.3. Excentricidad.....	31

5.4.	Armadura.....	31
5.4.1.	Cuantía resistente mínima.....	31
5.4.2.	Colocación de la armadura.....	33
5.4.3.	Verificación de la adherencia.....	33
5.4.4.	Cortante y pinzamiento.....	34
6.	Solera de la nave.....	35
7.	Albañilería de la nave.....	35
7.1.	Tabiques interiores.....	35
7.2.	Techos interiores.....	35
7.3.	Revestimiento exterior.....	36
8.	Carpintería de la nave.....	36
8.1.	Puertas.....	36
8.2.	Ventanas de la nave.....	36
9.	Cubierta.....	36
10.	Saneamiento.....	36
10.1.	Canalones.....	36
10.2.	Bajantes.....	37
11.	Fontanería.....	37
11.1.	Diámetro de la tubería.....	37
11.2.	Contador general.....	38
11.3.	Llaves y contadores.....	38
11.4.	Llave reductora.....	38
11.5.	Desagüe.....	38
12.	Iluminación en la parte interior de la nave.....	38
12.1.	Flujo luminoso.....	38
12.2.	Índice local de iluminación.....	38
12.3.	Coeficientes de reflexión.....	39
12.4.	Factor de utilización.....	39
12.5.	Factor de depreciación.....	39
12.6.	Flujo luminoso real.....	39
12.7.	Lámparas necesarias.....	40
12.8.	Sección del conductor.....	40
12.9.	Cálculo de la sección del conductor en el alumbrado.....	41
12.10.	Cálculo de la sección en el circuito de enchufes.....	41
12.11.	Elementos que forman parte de la instalación eléctrica.....	41



## 1. Introducción

En el presente anejo se va a describir la construcción de una nave agrícola anexa a la explotación y cuya finalidad es la de guardar aperos, maquinaria, equipos, herramientas, etc.

De esta forma quedaran resguardados los aperos y equipos de trabajo por si existe la posibilidad de que se den condiciones meteorológicas adversas que puedan averiarlos.

La nave va a estar situada al Norte de la parcela a explotar, a 924 metros de altitud, concretamente en el Polígono 1, Parcela 78, LOS PRADOS, BARCA (SORIA).

Esta nave se construirá bajo la normativa urbanística del emplazamiento en el que que se va a construir.

## 2. Dimensionamiento

La principal función que va a tener la nave va a ser la de guardar la maquinaria agrícola y la cosecha de los cultivos en caso de que fuese necesario. Las dimensiones dependerán de la superficie que ocupen todo el conjunto de aperos que se van a guardar en dicha nave y también habrá que tener en cuenta la superficie de maniobra que tiene que haber dentro de la misma.

Teniendo en cuenta que la maquinaria ocupa 60 m<sup>2</sup>, los productos fitosanitarios necesitan un espacio de 5 m<sup>2</sup>, la mesa de herramientas necesita un espacio de 5 m<sup>2</sup> y los imprevistos ocuparán un espacio de 30 m<sup>2</sup>. Tendremos un espacio total ocupado de 100 m<sup>2</sup>. También habrá que tener en cuenta los espacios libres que son necesarios para poder realizar todo tipo de maniobras. Se puede estimar que la superficie que es destinada a esto es de un 50% del total.

Por lo tanto, si las necesidades de superficie ocupada son de 100 m<sup>2</sup>, las necesidades totales serán de:

$$S = 100 + \left( \frac{50}{100} * 100 \right) = 150 m^2$$

Entonces las medidas longitudinales totales serán de 150 m<sup>2</sup> (15x10).

## 3. Estructura

La cubierta de la nave será a dos aguas con una estructura formada por una cercha simétrica tipo Inglesa con diagonales a tracción. Esta estará apoyada en los pilares y cerrada en los frontales por muros resistentes para aguantar los empujes que se originan horizontalmente.

La estructura metálica equivale a una nave con ausencia de huecos de 10 x 15 metros, con una altura de los aleros igual a 4 metros (H=4m) y una distancia entre cerchas de 5 metros (s=5m).

Donde va a estar ubicada la nave no hay ningún tipo de riesgo por acciones térmicas, geológicas o sísmicas.

Para hacer la cubierta se van a utilizar unas planchas de fibrocemento de 2,5 m de longitud, por lo que la separación entre correas no va a ser superior a los 2 m. Se supondrá una simetría de carga para la nave respecto al plano longitudinal de esta. La estructura está formada por dos cerchas centrales que están apoyadas en pilares situados en cada extremo y apoyadas en dos muros hastiales que son los muros frontales sobre los que irá apoyada la cubierta. El diseño se realizará según la NBE EA-95 y en acero A-42.

### 3.1. Dimensionado de la Cercha

Debido a que la nave mide 5,8 metros de altura y los pilares son de 4 metros, la cercha de la nave medirá 1,8 m. La longitud será la misma que la de la fachada ( $L=10\text{m}$ ).

A continuación y gracias a los datos anteriores se va a calcular el ángulo de inclinación de la cercha ( $v$ ) y la longitud del faldón ( $L_f$ ):

$$\text{Tg } v = 1,8\text{m} / 5\text{ m} = 0,36$$

$$\text{Arctg } 0,36 = 19,8^\circ$$

Para poder calcular la longitud del faldón se utilizará el teorema de Pitágoras:

$$H^2 = C^2 + C^2$$

$$L_f^2 = 1,8^2 + 5^2 = 28,24$$

$$L_f = \sqrt{28,24} = 5,31\text{ m}$$

Por lo tanto determinamos que el ángulo de inclinación de la cercha es de  $19,8^\circ$  y el faldón mide 5,31 m. Sobre la cercha irán colocadas dos vigas que hacen de correas, formando el entramado de la cubierta. En estas vigas se sujetan los materiales de cobertura. Las correas irán ubicadas a una distancia aproximada de 2 m sobre el faldón, por lo que el número de correas por faldón será:

$$n = \frac{L_f}{a} + 1 = \frac{5,31}{2} + 1 = 3,65$$

$L_f$  = Longitud en metros del faldón

$a$  = distancia entre correas en metros

Gracias a estos cálculos se llegará a la conclusión de que se van a colocar 4 correas (2 en cada faldón), la distancia entre ellas será la siguiente:

$$n = \frac{L_f}{n-1} = \frac{5,31}{3} = 1,77\text{ m}$$

En las cerchas inglesas con diagonales a tracción, se apoyan 4 correas sobre cada faldón, dispuestas desde el nudo inferior apoyando una en cada uno de los nudos.

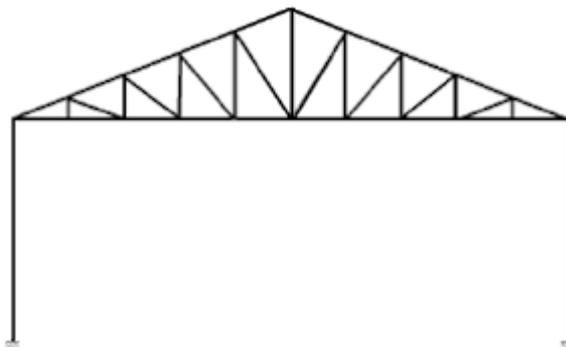


Ilustración 1. Ejemplo de cerchas inglesas con diagonales a tracción.

## 4. Estructura

### 4.1. Tirandillas

Las tirandillas son perfiles que se ubican perpendicularmente a las correas y cuya misión es sujetar y servir de apoyo a los elementos de la cobertura, también absorben empujes horizontales. Para reducir el peso de las correas, en nuestro caso irán colocados en la dirección del faldón. El material de cobertura utilizado serán planchas de fibrocemento que irán soldados en medio del alma de la correa, a una distancia de 1,25 m. A efectos de cálculo, se desprecia su peso para el cálculo de la cubierta.

### 4.2. Cerchas

Debido a que las cargas de la cubierta se transmiten de forma directa a los nudos mediante las correas, la cercha se calcula como una estructura articulada perfecta.

La carga vertical total será:

$$Q^* = 2 \times L_f \times q^* = 2 \times 5,314 \times 431,79 = 4589,06 \text{ Kp/m} = 4,59 \text{ t/m.}$$

La carga al ser repartida por los nudos, quedará:

$$6 \times P^* = Q^* \quad P^* = 4,59 / 6 = 0,765 \text{ t}$$

Dicha carga corresponde a los nudos centrales, ya que los nudos laterales soportan la mitad (0,38).

Una vez establecida la carga y determinadas las reacciones verticales:

$$V = Q^* / 2 = 4,59 / 2 = 2,30 \text{ t}$$

#### 4.2.1. Metodología de nudos

Previamente a aplicar el método de los nudos, se deben obtener los ángulos de la cercha y las longitudes de las barras. Solo se tienen en cuenta las barras y los ángulos de la parte derecha ya que la cercha es simétrica.

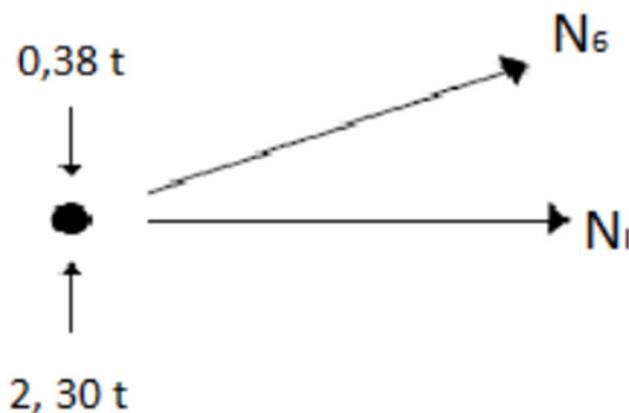
Los ángulos de la cercha son:  $\vartheta = 19,8^\circ$   $\alpha = 35,75^\circ$   $\beta = 47,20^\circ$

	TIRANTES	MONTANTES		PARES	DIAGONALES	
<b>BARRA</b>	1-3	7	9	4-6	8	10
<b>LONGITUD (m)</b>	1,67	0,45	1,20	1,328	2,056	2,455

Tabla 1. Longitudes de la barra de la cercha. Fuente: elaboración propia.

En la tabla 1 podemos observar las longitudes de la barra de la cercha. Se ha aislado cada uno de los nudos por separado y se han proyectado las fuerzas sobre los ejes para poder despejar posteriormente los esfuerzos.

**NUDO A:**

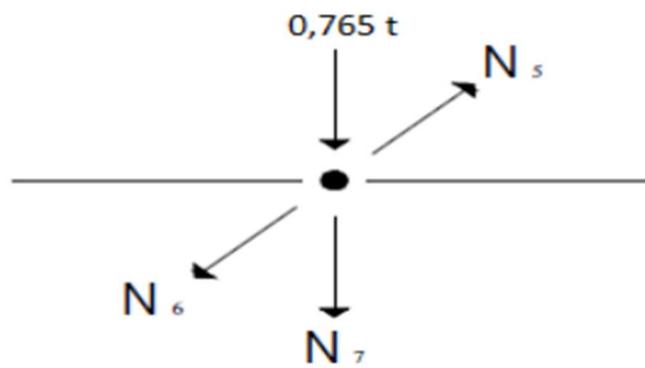


$$x) N_1 + N_6 \times \cos 19,8 = 0$$

$$y) 0,38 - 2,30 - N_6 \times \sin 19,8 = 0$$

$$N_6 = - 5,668 \text{ t} \quad N_1 = 5,332 \text{ t}$$

**NUDO F:**

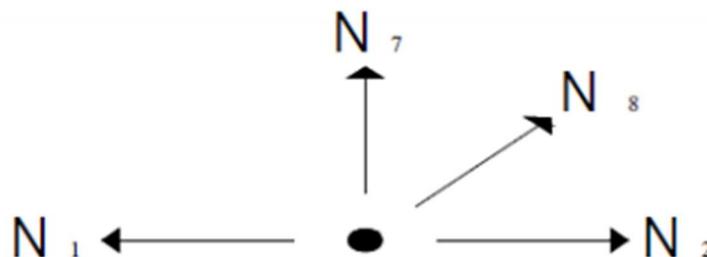


$$x) N_5 \times \cos 19,8 - N_6 = 0$$

$$y) 0,765 + N_7 + N_6 \times \sin 19,8 - N_5 \cdot \sin 19,8 = 0$$

$$N_5 = - 5,668 \text{ t} \quad N_7 = - 0,765 \text{ t}$$

**NUDO B:**

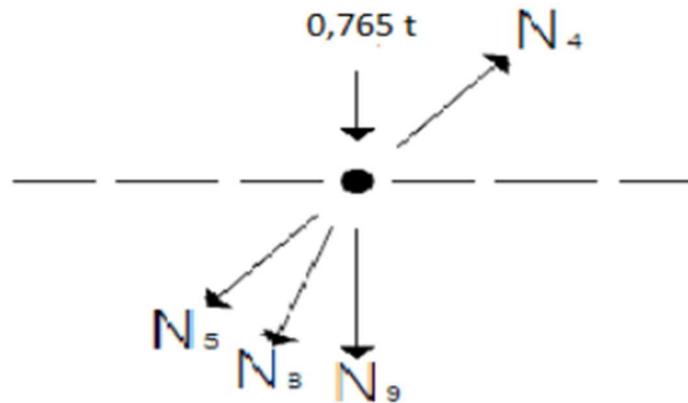


$$x) N_2 + N_8 \times \cos 35,75 - N_1 = 0$$

$$y) N_7 + N_8 \times \sin 35,75 = 0$$

$$N_2 = 4,270 \text{ t} \quad N_8 = 1,309 \text{ t}$$

**NUDO E:**

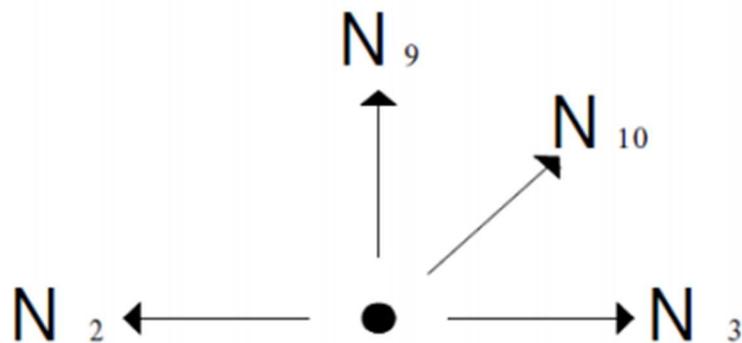


$$x) N_4 \times \cos 19,8 - N_5 \times \cos 19,8 - N_8 \times \cos 37,75 = 0$$

$$y) 0,765 + N_9 + N_5 \times \sin 19,8 + N_8 \times \sin 35,75 - N_4 \times \sin 19,8 = 0$$

$$N_4 = - 4,567 \text{ t} \quad N_9 = - 1,157 \text{ t}$$

**NUDO C:**

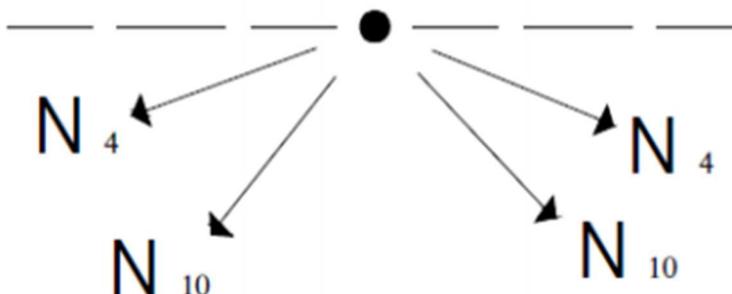


$$x) N_3 + N_{10} \times \cos 47,20 - N_2 = 0$$

$$y) N_9 + N_{10} \times \sin 47,20 = 0$$

$$N_3 = 3,198 \text{ t} \quad N_{10} = 1,577 \text{ t}$$

**NUDO H:** nudo de comprobación.



$$y) 2 \times N_4 \times \text{sen } 19,8 + 2 \times N_{10} \times \text{sen } 47,20 = 0$$

Después de haber realizado los cálculos correspondientes de cada uno de los nudos, los resultados obtenidos son los siguientes:

**PARES:**

BARRA	CARGA (t)	ESTADO
4	-4,567	COMPRESIÓN
5	-5,668	COMPRESIÓN
6	-5,668	COMPRESIÓN

Tabla 2. Esfuerzos Pares. Fuente: elaboración propia.

**DIAGONALES:**

BARRA	CARGA (t)	ESTADO
8	1,309	TRACCIÓN
10	1,577	TRACCIÓN

Tabla 3. Esfuerzos Diagonales. Fuente: elaboración propia.

**TIRANTES:**

BARRA	CARGA (t)	ESTADO
1	5,332	TRACCIÓN
2	4,270	TRACCIÓN
3	3,198	TRACCIÓN

Tabla 4. Esfuerzos Tirantes. Fuente: elaboración propia.

### **MONTANTES:**

BARRA	CARGA (t)	ESTADO
7	-0,76	COMPRESIÓN
9	-1,157	COMPRESIÓN

Tabla 5. Esfuerzos Montantes. Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.2. Diseño de las barras**

Para diseñar las barras tenemos en cuenta las siguientes consideraciones:

- En las barras externas (pares y tirantes) se van a utilizar perfiles en 2-L y en las barras internas (diagonales y montantes) se van a utilizar perfiles en L. Utilizaremos acero A-42b para el diseño. Al ser un acero comercial se asume que está fabricado para ser seguro y por lo tanto no tiene coeficiente de seguridad.
- La tensión admisible del acero es de 2600 kg/ cm<sup>2</sup>.
- Las uniones se soldarán, el cálculo será correcto aunque haya sido calculado como una celosía articulada, debido a que en este tipo de estructuras trianguladas los momentos son pequeños, y aún más cuando las cargas son aplicadas sobre los nudos.
  
- Los tirantes serán una sola barra, al igual que los pares. En cambio, las barras interiores se diseñaran de forma distinta, intentando utilizar el menor número posible de perfiles distintos, teniendo en cuenta siempre que no suponga un coste mayor por sobredimensionamiento.

##### **4.2.2.1. Cálculo de las pares**

La longitud de los pares es: 1, 328 m. Se empleará un único perfil para todos ya que trabajan a compresión. El valor crítico es el de  $N_5 = N_6 = -4,567 \text{ t} = -4567,6 \text{ kg}$ .

La situación de pandeo se considera  $\beta = 1$  en ambas direcciones, por lo que la situación crítica será para el radio de giro mínimo que es  $i_x$ . Se han tanteado perfiles 2L y se ha obtenido como válido el 2L 40.5.

$$\sigma_* = \frac{N \cdot x \cdot \omega}{\Omega} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$i_x = 1,20 \text{ cm}$$

$$\lambda x = \frac{\beta \cdot x \cdot L}{i_x} = 1 \times 132,8 \text{ cm} / 1,20 \text{ cm} = 111$$

$$\omega (111) = 2,35$$

En este perfil el área es  $\Omega$  y su peso es de 2,97 Kp/m

$$\Omega = 3,79 \cdot 2 = 7,58 \text{ cm}^2$$

Si comprobamos para él par más desfavorable; ya que todos los pares van a ser del mismo tipo:

$$\sigma * = \frac{5668 \times 2,35}{7,58} = 1757,2 \text{ Kp/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2.$$

#### 4.2.2.2. Cálculo de los tirantes

Trabajan a tracción por lo que el diseño es inmediato, al poner un único perfil el valor crítico es:

$$N_1 = 5,332 \text{ t} = 5332,9 \text{ kg.}$$

En este caso la longitud es de 1,67 m.

$$\sigma * = 1,25 \times \frac{N*}{\Omega} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$\Omega \geq 1,25 \times \frac{N*}{\sigma_{ADM}} = 1,25 \times \frac{5332,9}{2600} = 2,56 \text{ cm}^2$$

Esta área calculada es la menor que puede tener el perfil. El valor 1,25 es el exigido por la norma para los perfiles L y F por tracción excéntrica.

El perfil exigido es:

$$2 \text{ L } 40.4 \text{ con } \Omega = 3,08 \cdot 2 = 6,16 \text{ cm}^2.$$

#### 4.2.2.3. Cálculo de las diagonales

Aquí lo que se calcula es el valor de las diagonales.

$$H_1 = \sqrt{1,2^2 + 1,67^2} = 2,056 \text{ m}$$

$$H_2 = \sqrt{1,67^2 + 1,8^2} = 2,455 \text{ m}$$

Trabajan a tracción por lo que el diseño es inmediato, al poner un único perfil el valor crítico es:

$$N_{10} = 1,5773 \text{ t} = 1577,3 \text{ kg}$$

$$\sigma * = 1,25 \times \frac{N*}{\Omega} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$\Omega \geq 1,25 \times \frac{N*}{\sigma_{ADM}} = 1,25 \times \frac{1577,3}{2600} = 0,76 \text{ cm}^2$$

Esta área calculada es la menor que puede tener el perfil. El valor 1,25 es el exigido por la norma para los perfiles L y F por tracción excéntrica.

El perfil elegido es: 2 L 40.4 con  $\Omega = 3,08 \text{ cm}^2$ .

#### 4.2.2.4. Cálculo de las montantes

Los montantes miden 0,45 y 1,2 m. ambos trabajan a compresión por lo que se emplea el mismo perfil para todos.

El valor crítico es:  $N_9 = - 1,1573 \text{ t} = - 1157,3 \text{ kg}$ .

Consideramos que la situación de pandeo es de  $\beta = 1$  en ambas direcciones, de modo que la situación crítica será para el radio de giro  $i_x = 1,21 \text{ cm}$ . Se ha obtenido como perfil valido el L 40.4 después de tantear varios perfiles L.

$$\sigma_* = \frac{N_* \omega}{\Omega} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$i_x = 1,21 \text{ cm}$$

$$\lambda x = \frac{\beta x L}{i_x} = 1 \times 45 \text{ cm} / 1,21 \text{ cm} = 37$$

$$\omega (37) = 1,06$$

En este perfil el área es  $\Omega$  y su peso es de 2,42 Kp/m

$$\Omega = 3,08 \text{ cm}^2$$

Como todos los pares serán de igual tipo; comprobamos el par más desfavorable:

$$\sigma_* = \frac{1157,3 \times 1,06}{3,08} = 398,29 \text{ Kp/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2.$$

Para concluir este apartado se mostrará una tabla con los perfiles, longitud y peso de las barras que se han definido:

BARRAS	PERFIL	LONGITUD	PESO (Kp/m)	PESO (Kp)
<b>PARES</b>	2L 40.5	21,26	2,97	63,14
<b>TIRANTES</b>	2L 40.4	20	2,42	48,40
<b>MONTANTES</b>	2L 40.4	3,3	2,42	7,99
<b>DIAGONALES</b>	2L 40.4	9,02	2,42	21,83
			<b>TOTAL</b>	<b>141,36</b>

Tabla 6. Perfiles, Longitud y Peso de cada una de las barras. Fuente: elaboración propia.

#### 4.3. Correas

Las correas empleadas se considera que tienen un peso de 15 Kp/m y serán de IPN según la normativa EHE-99. Serán diseñadas como vigas que van apoyadas

sobre el faldón de manera continua, dado a que es flexión desviada, se reduce considerablemente el perfil elegido si se disponen tirandillas a la mitad de la separación entre pórticos.

#### 4.3.1. Cargas

Se tendrán en cuenta principalmente 3 tipos de cargas:

- La concarga: hace referencia a la carga vertical aplicada sobre una estructura que incluye el peso de la misma estructura más la de los elementos permanentes.
- La carga de viento.
- La carga de nieve.

##### 4.3.1.1. Concarga

- Peso de las correas:

El peso de las correas se calcula con el método de Argüelles, en el que el peso en  $Kp/m^2$  de cerchas con materiales ligeros se estima a  $L/2$  según la proyección horizontal. Por lo tanto la carga de peso de la cercha será:  $q_{ce} = 10/2 = 5 Kp/m^2$ .

Como la carga de peso de la cercha está calculada según la proyección horizontal, para proyectar la carga sobre el faldón se debe de multiplicar la carga previamente calculada por el coseno del ángulo de inclinación de la cercha ( $\cos v$ ). Para simplificar; debido a la poca inclinación que tiene la cubierta y apoyándonos en el rango de la seguridad, se considera que la carga distribuida es igual:

$$q'_{ce} = q_{ce} = 5Kp/m^2$$

Entonces ahora ya se puede calcular el peso total de la cercha:

$$Q_{ce} = 5 \times 10 \times 5 = 250Kp$$

Dicha carga estará distribuida de forma lineal a lo largo del faldón:

$$P_{ce} = s \times q_{ce} = 5 \times 5 = 25 Kp/m$$

- Carga Permanente

La carga permanente la constituyen el peso de las correas y el peso del material de cobertura.

Peso de las correas: El peso que hemos estimado para cada correa es de 15  $Kp/m$ . este peso se distribuye sobre el faldón. Como tenemos 4 correas, la carga total es:

$$P_{co} = 4 \text{ correas} \times 15 Kp/m = 60 Kp/m.$$

Como la carga está distribuida por la superficie del faldón:

$$q_{co} = P_{co} / L_f = 60/5,314 = 11,29 Kp/m^2.$$

La carga distribuida longitudinalmente a lo largo de todo el faldón será:

$$P_{CO} = s \times q_{CO} = 5 \times 11,29 = \mathbf{56,45 \text{ Kp/m.}}$$

Peso del material de cobertura: El peso unitario de las planchas onduladas de fibrocemento según la NBE-AE-88 es de 15 Kp/m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, el peso del material de cobertura será:

$$P_{MC} = s \times q_{MC} = 5 \times 15 = \mathbf{75 \text{ Kp/m.}}$$

Una vez conocidos estos datos, podemos calcular el valor de la carga permanente:

$$\text{Carga permanente (PP)} = P_{MC} + P_{CO} = 75 + 56,45 = 131,45 \text{ Kp /m}$$

Finalmente calculamos el valor de la concarga:

$$\text{Concarga (P}_C) = P_{CE} + P_P = 25 + 131,45 = \mathbf{156,45 \text{ Kp/m.}}$$

#### 4.3.1.2. Cargas Climáticas

- **Nieve:**

En el cálculo de la carga de nieve según el CTE DB SE-AE, la provincia de Soria tiene una altitud media de unos 1100 metros sobre el nivel del mar por lo que se estima que la carga de nieve horizontal para nuestra cubierta es de 0,6 kN / m<sup>2</sup> = 63,15 Kp/m<sup>2</sup>.

$$q_{NI} = P_{NI} \times \cos^2 v = 5 \times 63,15 \times \cos^2 19,8 = 287,60 \text{ Kp/m}^2.$$

- **Viento:**

Aplicaremos la norma NBE-AE-88 y diseñaremos las vigas considerando la situación más crítica posible.

El viento posee una velocidad "v" (m/s) y produce una presión dinámica "w" (kg/m<sup>2</sup>) en los puntos donde su velocidad se anula, de valor:  $W = V^2/16$

La presión dinámica que se considera en el cálculo de la nave, dependiendo de la altura de coronación y de la situación topográfica se da en tabla que se ve a continuación:

Presión dinámica del viento				
Altura de coronación del edificio sobre el terreno en m, cuando la situación topográfica es		Velocidad del viento $v$		Presión dinámica $w$
Normal	Expuesta	m/s	km/h	kg/m <sup>2</sup>
De 0 a 10	—	28	102	50
De 11 a 30	—	34	125	75
De 31 a 100	De 0 a 30	40	144	100
Mayor de 100	De 31 a 100	45	161	125
—	Mayor de 100	49	176	150

Tabla 7. Presión dinámica del viento. Fuente: Normativa NBE AE-88.

En nuestro caso, según lo estudiado en el Anejo de Estudio Climático, el mes en el que el viento sopla con mayor fuerza es Febrero, con una velocidad media de 16,6 km/h, pero al ser un dato medio de un largo periodo de años no nos sirve como referencia pues no hace referencia a los valores de velocidad de viento que se encuentren por encima de este y que se produzcan en ocasiones puntuales, que podrían poner en riesgo nuestra construcción si solamente considerásemos el dicho valor medio. Por lo tanto, en nuestro caso, vamos a considerar un valor desfavorable de velocidad de viento de 30 m/s, lo que supone una presión dinámica del viento de  $w=53,57 \text{ kg / m}^2 = 53,57 \text{ Kp/m}^2$ .

El viento ejerce una sobrecarga unitaria sobre cada elemento superficial de una construcción, tanto si está orientado a barlovento como si lo está a sotavento, en la dirección normal, positiva (presión) o negativa (succión), de valor dado por la expresión:  $p= c \cdot w$

Siendo:  $c$  = el coeficiente eólico, positivo para presión o negativo para succión, que depende de la construcción, de la posición del elemento y del ángulo de incidencia del viento en la superficie.  $w$  = presión dinámica del viento, en nuestro caso es de 53,57 kp/m<sup>2</sup>.

En una construcción cerrada como es nuestro caso, para obtener la sobrecarga local en cada elemento de su superficie exterior, se tomará el coeficiente eólico de la tabla que vemos a continuación:

**Coefficiente eólico de sobrecarga en una construcción cerrada**

Situación Ángulo de incidencia del viento $\alpha$	Coeficiente eólico en:					
	Superficies planas		Superficies curvas rugosas		Superficies curvas muy lisas	
	A barlovento $e_1$	A sotavento $e_2$	A barlovento $e_3$	A sotavento $e_4$	A barlovento $e_3$	A sotavento $e_4$
En remanso $90^\circ - 0^\circ$	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4
En corriente						
90°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4
80°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4
70°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,4	-0,4
60°	+0,8	-0,4	+0,4	-0,4	0	-0,4
50°	+0,6	-0,4	0	-0,4	-0,4	-0,4
40°	+0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,8	-0,4
30°	+0,2	-0,4	-0,8	-0,4	-1,2	-0,4
20°	0	-0,4	-0,8	-0,4	-1,6	-2,0
10°	-0,2	-0,4	-0,8	-0,4	-2,0	-2,0
0°	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-2,0	-2,0

Valores intermedios pueden interpolarse linealmente.

Tabla 8. Coeficiente eólico de sobrecarga en una construcción cerrada. Fuente: Normativa NBE AE-88.

Por lo tanto, para nuestra nave tomaremos los siguientes datos:

- A barlovento:

En el pilar 1:  $C_1 = 0,8$       $P_1 = 5 \times 0,8 \times 53,57 = 214,28 \text{ Kp/m}$

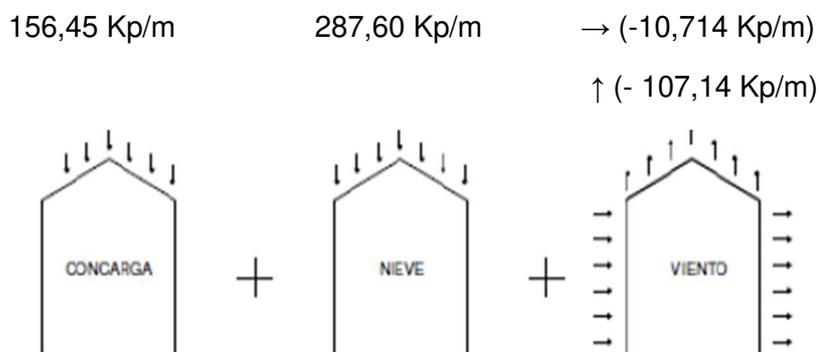
En la cubierta 1, debido a que el ángulo de incidencia es de  $19,8^\circ$ :

$C_2 = -0,04$       $P_1 = s \times c \times w = 5 \times (-0,04) \times 53,57 = (-10,714 \text{ Kp/m})$

- A sotavento:

En el pilar 2 y cubierta 2, el valor del coeficiente es:

$C_2 = -0,4$       $P_2 = s \times c \times w = 5 \times (-0,4) \times 53,57 = (-107,14 \text{ Kp/m})$



#### 4.3.2. Cálculo de las correas

Lo que se hace es quitar o descontar el peso de las correas que es el siguiente:

$P_{COR} = 30 \text{ Kp/m}$  a cada uno de los lados.

Si se pondera:

$P'_{COR} = 1,5 \times 30 = 45 \text{ Kp/m}$ .

Como el peso que soporta la cubierta es de 642,60 Kp/m que esto es el resultado de la suma de las cargas ponderadas ( $156,45 \times 1,35 = 211,2075$  y  $287,60 \times 1,5 = 431,4$ ), entonces se suman  $211,2075 + 431,4 = 642,6075$ , a esto se le debe restar el peso de las correas ponderado:

$642,60 - 45 = 597,6 \text{ Kp/m}$ . Por lo tanto la carga neta será:

$597,6 \times 5,314 = 3175,64 \text{ Kp}$

El reparto de la carga es de P para las correas que se encuentran ubicadas en el centro y de P/2 para las ubicadas en los laterales de manera que:

$3 \times P = 3175,64 \text{ Kp}$        $P = 1058,54 \text{ Kp}$  es lo que soportará la correa central.

Si se distribuye con las demás correas:

$q'_{COR} = 1058,54/4 = 264,62 \text{ Kp/m}$ .

Para el cálculo de la carga  $q'_{COR}$  se proyectará, según la norma al faldón y según la dirección que posea el faldón. Por lo que se obtienen dos proyecciones:

$q'_n = q' \times \cos 19,8 = 264,62 \times \cos 19,8 = 251,92 \text{ Kp/m}$

$q'_i = q' \times \sin 19,8 = 264,62 \times \sin 19,8 = 80,98 \text{ Kp/m}$

Como son vigas continuas, los momentos más desfavorables en las correas se producen en el segundo apoyo y tendrán los siguientes valores:

$M' = 0,107 \times P' \times L^2$

Por lo tanto los momentos de las correas en cada dirección son:

$M'_t = 0,107 \times q'_n \times s^2 = 0,107 \times 251,92 \times 5^2 = 673,886 \text{ Kp.m}$

$M'_n = 0,107 \times q'_i \times s^2 = 0,107 \times 80,98 \times 5^2 = 216,6215 \text{ Kp.m}$

Si se desprecian las fuerzas cortantes, la tensión de comprobación es:

$\sigma^* = M_t^*/W_t + M_n^*/W_n \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2$  para el acero A- 42

El perfil IPN-140 tiene  $W_t = 81,9 \text{ cm}^3$  y  $W_n = 10,70 \text{ cm}^3$ . Por lo que:

$\sigma^* = 67388,6 / 81,9 + 21662,15 / 10,7 = 2847,31562 \leq \sigma_{ADM}$

Se verifica la rigidez  $f = 0,415 \times f_{BA}$  en la que  $f_{BA}$  es la flecha de una viga bi-apoyada de luz L:

$$f_{BA} = (- 5 \times p \times L^4) / (384 \times E \times I)$$

Vamos a comprobar si son 2 flexiones simples por separado:

$$f_{t}^* = (- 5 \times q_n \times s^4) / (384 \times E \times I) = (- 5 \times 2,5192 \times 500^4) / (384 \times 2,1 \times 10^6 \times 573) = 1,7 \text{ cm.}$$

$f_{ADM} = L / 250$  para elementos de cubierta =  $f_{ADM} = s / 250 = 500 / 250 = 2 \text{ cm}$  por lo que queda de esta manera comprobado.

$$f_{t}^* = (- 5 \times q_n \times s^4) / (384 \times E \times I) = (- 5 \times 0,8098 \times 500^4) / (384 \times 2,1 \times 10^6 \times 573) = 0,54 \text{ cm.}$$

$f_{ADM} = L / 250$  para elementos de cubierta =  $f_{ADM} = (s/2) / 250 = 250 / 250 = 1 \text{ cm}$  por lo que también queda comprobado. La flecha real es inferior a los valores admisibles.

Todo elemento que esté sometido a cargas que produzcan compresiones locales deben ser comprobados por pandeo local pues se puede producir abolladura en el alma de las correas calculadas. Según la norma EHE-99 esto no es necesario para relaciones  $e/h$  mayores de 0,014; en nuestro caso para IPN-140,  $e/h = 5,7/14 = 0,41$ , que al ser mayor de 0,014 no sería necesario realizar su comprobación.

#### 4.4. Pilares

Para realizar el cálculo de los pilares, se tiene en cuenta el efecto de los empujes que se producen entre la cercha y los pilares. Hay que tener en cuenta una serie de consideraciones para el cálculo de los pilares:

- La unión entre la cercha y el pilar se considera articulada, al asumir que los momentos transmitidos por la unión son muy pequeños, se consideran nulos.
- Las partes quedan perfectamente establecidas las acciones sobre los pilares, según el diagrama del cuerpo libre.
- El pórtico considerado es un sistema hiperestático de grado 1. Para su resolución aplicaremos el principio de superposición de efecto y añadiremos una ecuación obtenida a partir de las condiciones de compatibilidad y comportamiento. Estas condiciones se obtendrán al considerar que la cercha es indeformable, un sólido-rígido. Esta circunstancia es válida debido a que la cercha va a estar sometida a pequeñas deformaciones, por lo que el desplazamiento relativo entre sus nudos de apoyo va a ser muy pequeño frente al desplazamiento sufrido por los extremos de los pilares. Por lo tanto, podemos afirmar que el desplazamiento horizontal de ambos nudos de los extremos de los pilares es igual.

##### 4.4.1. Hipótesis de Carga

Como la cercha no transmite momento a los pilares, la situación crítica será la que incluya el viento desfavorable, que será cuando se originen mayores momentos

flectores a los pilares. Además de esto, si tenemos en cuenta el esfuerzo normal, queda claro que la hipótesis crítica es la H1, que es la suma de todas las fuerzas desfavorables (concarga + nieve + viento).

Para la realización de los cálculos se tendrán en cuenta el esfuerzo realizado por los empujes cercha-pilares, que se representa en el diagrama siguiente:

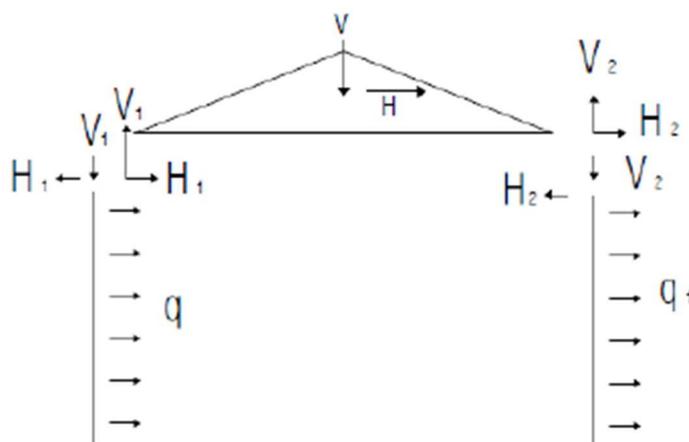


Diagrama 1: esfuerzo de los empujes cercha-pilares. Fuente: elab. Propia.

#### 4.4.2. Ecuaciones de Equilibrio

$$X) H_1 + H_2 + H = 0$$

$$L_f = 5,314$$

$$H = -1,5 \times \text{sen } 19,8 \times L_f + 150 \times \text{sen } 19,8 \times L_f = 267,3 \text{ Kp}$$

$$H_1 = 3/16 \cdot (q - q') \times h - H/2$$

$$H_1 = 3/16 \cdot (300 - 150) \times 4 - 267,3/2 = -21,15 \text{ Kp}$$

$$H_2 = 3/16 \cdot (q - q') \times h - H/2$$

$$H_2 = 3/16 \cdot (300 - 150) \times 5 - 267,3/2 = -246,15 \text{ Kp}$$

Una vez calculado esto, ya podemos determinar todas y cada una de las acciones para el diseño de los pilares. Al aplicar el equilibrio estático para la cercha se tiene:

$$Y) V_1 + V_2 = (211,20 + 431,4) \times 2 \times L_f - 1,5 \times \text{cos } 19,8 \cdot L_f - 150 \times \text{cos } 19,8 \times L_f$$

$$V_1 + V_2 = 6829,5528 - 7,50 - 749,98 = 6072,07 \text{ Kp}$$

Del equilibrio de momentos obtenemos:

$$Z) (211,20 + 431,4) \times 2 \times (L/2) \times L_f - 1,5 \times (L_f/2) - 150 \times \text{cos } 19,8 \times L_f \times (3/4) + 300 \times \text{sen } 19,8 \times L_f - V_2 \times L$$

$$Z) 13659,1056 - 21,18 - 562,48 + 540,02 = V_2 \cdot L$$

$$V_2 = 3403,86 \text{ Kp} \quad \text{Si } V_1 + V_2 = 6072,07 \text{ Kp} \quad V_1 = 2668,21 \text{ Kp}$$

La sección crítica es el empotramiento donde está el esfuerzo predominante, que es el momento máximo.

Los momentos máximos que corresponden a la sección crítica son los siguientes:

$M_{1MAX} = 300 \cdot (42/2) + 21,15 \cdot 4 = 2484,6$  Kp/m corresponde al pilar izquierdo.

$M_{2MAX} = 150 \cdot (42/2) + 246,15 \cdot 4 = 2184,6$  Kp/m corresponde al pilar derecho. Como el pilar izquierdo tiene un momento mayor, es el pilar más crítico.

#### 4.4.3. Diseño Resistente

Frente a las tensiones que se producen por el momento flector, se pueden despreciar las cortantes:

$$\sigma^* = N^* \times \omega / \Omega + M_z / W_z \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

Como tenemos 3 variables, se realiza un tanteo para poder encontrar el perfil adecuado.

$$\sigma^* \approx M_z / W_z \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$W_z \geq M_z / \sigma_{ADM} = M_{max} / 2600 = 24846 / 2600 = 95,561 \text{ cm}^2$$

Observando la tabla de perfiles IPE, encontramos el perfil IPE 180 con las siguientes características:

$$W_z = 146 \text{ cm}^3 \quad i_z = 7,42 \text{ cm}, \quad i_y = 2,05 \text{ cm}, \quad \Omega = 23,9 \text{ cm}^2, \quad I_x = 1320 \text{ cm}^4$$

En el extremo superior no está impedido el desplazamiento, por lo que se comporta como un voladizo con un coeficiente de pandeo  $\beta=2$ . En la dirección perpendicular según la dirección de la nave, está apoyado, por lo que el coeficiente de pandeo es  $\beta=0,7$ .

$$\lambda_z = L_p / i_z = (\beta \times h) / i_z = 2 \times 400\text{cm} / 7,42 \text{ cm} = 107,82$$

$$\lambda_y = L_p / i_y = (\beta \cdot h) / i_y = 0,7 \times 400\text{cm} / 2,05 \text{ cm} = 136,60$$

La dirección es la crítica, y no coincide con el momento flector.

$$\text{Para el acero A-42: } W(137) = 3,36$$

Se comprueba el perfil que hemos elegido anteriormente:

$$\sigma^* = (N^* \times \omega) / \Omega + M_z / W_z \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$\sigma^* = (1787,09 \times 3,36) / 23,9 + 248460 / 146 = 1953,02 \text{ Kp/cm}^2 \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2.$$

Comprobándolo, observamos que es válido.

#### 4.4.4. Comprobación de Rigidez

Hay que controlar y verificar el desplazamiento, la flecha está en la parte superior, en su desplazamiento se obtuvo:

$$\delta_{1x} = (q \times h^4) / (8 EI) - (H_1 \times h^3) / (3 EI) = \delta_{2x} = (q \times h^4) / (8 EI) - (H_2 \times h^3) / (3 EI)$$

Si se sustituyen los datos se obtiene:

$$\delta_{1x} = (3 \times 400^4) / (8 \times 2,1 \times 10^6 \times 1320) - (21,15 \times 400^3) / (3 \times 2,1 \times 10^6 \times 1320) = 3,3 \text{ cm}$$

Según la normativa, la comprobación de rigidez se debe de hacer sin ponderar, y el desplazamiento obtenido esta ponderado. Para hacer esta comprobación hay que dividir por un coeficiente promedio entre 1,33 y 1,5 que son los empleados en la hipótesis.

$$\text{Tomamos el valor } c = (1,5 \times 2 + 1,33) / 3 = 1,4$$

Por lo tanto el desplazamiento efectivo será:

$$\delta = 3,3 / 1,4 = 2,3571 \text{ cm.}$$

Por regla general, se exige una flecha admisible de  $f_{ADM} = L/k$ , donde k es una constante marcada por la normativa que depende de factores como el tipo de viga, la carga, etc.

$$K = 400 \text{ cm} / 2,3571 \text{ cm} = 169,7$$

En estructura metálica, los valores de K oscilan entre 250 y 500 que es el valor más crítico. En nuestro caso es menor a 250 por lo que el desplazamiento es favorable, por tanto se aceptará el diseño.

#### **4.5. Vigas**

Se van a disponer vigas que unen la cabeza de los pilares para dar lugar al entramado de la fachada, y que además, sirven de atado superior de los pilares y de dinteles de puertas y ventanas en el caso de que las haya.

En nuestro caso, al no haber cargas sobre las vigas ni acciones sísmicas, su dimensionamiento no va a obedecer a ningún tipo de cálculo, por lo que nos sirve el perfil usado para las correas, que es el perfil IPN-100.

#### **4.6. Fachadas laterales y Muros hastiales**

Para la determinación de los muros hastiales se tienen que colocar pilares y perfiles que sirvan de unión con las cabezas de dichos pilares o dinteles, también se deberán de poner perfiles que unan los pilares a la altura de la fachada.

- I. Cargas sobre la estructura:  
Sobre el plano, la fachada lateral va a recibir una carga aproximadamente la mitad que la que soporta el pórtico central. Además, esta fachada lateral va a recibir el viento frontal cuya carga será soportada por los pilares, repartiéndose entre todos ellos. La carga se considera que actúa sobre una superficie de base de luz L y 5,8 m de altura hasta la cumbre. Estará del lado de la seguridad ya que al tomar dicha superficie, estaremos considerando una carga superior a la real debido a que la superficie es mayor.
- II. Hipótesis de carga:  
Las hipótesis de carga críticas son las del pórtico central, aunque el valor de la carga se divide a la mitad. También se tiene en cuenta el viento que actúa sobre la fachada, este viento se va a calcular con un coeficiente de

ponderación de 1,5 en el caso desfavorable y con un coeficiente eólico de 1,35 correspondiente a este caso.

III. Cargas e hipótesis sobre los elementos:

- a) Diseño del dintel: consideramos la hipótesis de que la carga permanente y la carga de la nieve son desfavorables y que la carga por viento es favorable, dividida entre 2. De este modo se obtiene una carga repartida uniformemente:

$$q^* = 476,79/2 = 238,39 \text{ Kp/m}$$

El dintel se va a diseñar como una viga continua y para esta carga calculada, lo que le dará un margen de seguridad ya que el dintel va a ir soldado al pilar intermedio.

- b) Diseño de los pilares: este diseño se debe de hacer con cierto margen de seguridad y distinguiendo entre pilares centrales del muro hastial y pilares laterales.

Para el diseño de los pilares centrales, se tomará el pilar central como crítico y se diseñaran todos iguales, se considera que el momento recibido del dintel es despreciable y por tanto la carga a compresión será la que procede de la cubierta y la carga de flexión la que genera el viento frontal.

La sustentación se asume de modo que irá empotrado en la base y con apoyo en las vigas de atado a los pilares a la altura de los aleros para el pandeo en el plano y apoyo articulado para el pandeo transversal y altura de cumbrera para el pilar crítico.

- c) Aleros o vigas a la altura de la fachada: se valorarán para un esfuerzo obtenido de considerar que los pilares apoyan sobre ellas. Estas vigas pueden soportar cargas de su propio peso, de tabiques dado que los muros y los materiales son lo suficientemente rígidos como para soportar estas cargas son flechas.

#### 4.6.1. Dinteles

Vamos a tomar el dintel como si fuese una viga continua y con toda la carga vertical. Se despreciará la carga producida por una ligera inclinación de la viga pues los esfuerzos producidos son insignificantes.

El momento de cálculo será:

$$M^*_{\max} = 0,1 \times q^* \times (L_f/2)^2 = 0,1 \times 238,39 \times (5,314/2)^2 = 168,3 \text{ Kp/m}$$

Si el diseño es a resistencia, despreciando las cortantes:

$$\sigma^* = M_z / W_z \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$W_z \geq M_z / \sigma_{ADM} = 16830 / 2600 = 6,47 \text{ cm}^3.$$

Se elige el perfil IPE 80 con las siguientes características:

$$W_z = 20 \text{ cm}^3 \quad I_z = 80,1 \text{ cm}^4$$

A continuación se comprobará la rigidez a partir de la equivalencia con una viga biapoyada (2 apoyos) con carga uniforme que tiene una flecha:  $f_{BA} = (-5 \times q \times L^4) / (384 \times E \times I)$ , continuando la viga con una carga uniforme con una separación entre vanos de longitud L y con una flecha  $f = 0,415 \cdot f_{BA}$ . Como la carga esta ponderada, se divide por un coeficiente promedio para deshacer esta ponderación, este coeficiente es:

$$C = (1,33 + 1,5) / 2 = 1,415$$

$$q = 238,39 / 1,415 = 168,477 \text{ Kp/m}$$

$$L = 5,314 / 2 = 2,657 \text{ m}$$

$$f_{BA} = (-5 \times q \times L^4) / (384 \times E \times I) = (-5 \times 1,68477 \times (265,7)^4) / (384 \times 2,1 \times 10^6 \times 80,1) = 0,65 \text{ cm}$$

$$\text{Por tanto: } f = 0,415 \times f_{BA} = 0,415 \times 0,65 = 0,269 \text{ cm}$$

$$\text{Si la flecha admisible es: } L / 250 = 265,7 / 250 = 1,0628$$

Gracias a este cálculo se deduce que el perfil es válido.

#### 4.6.2. Pilares Centrales

La carga vertical del dintel se reparte igualmente entre los pilares, de manera que a los pilares centrales les corresponde una carga vertical V y a los pilares laterales V/2, por lo que:

$$4 \times V = 238,39 \times 2 \times 5,314$$

$$4 \times V = 2533,662$$

$$V = 633,415 \approx 634 \text{ Kp}$$

Con las condiciones establecidas, la carga del viento es:

$$q_{VI} = w \times C_{vi} = 1,2 \cdot 50 = 60 \text{ Kp/m}^2$$

$$q^*_{VI} = c \times q_{VI} = 1,5 \cdot 60 = 90 \text{ Kp/m}^2$$

Consideraremos que la superficie que está expuesta al viento es un rectángulo de base 10 m y altura 5,8 m:  $S = 10 \times 5,8 = 58 \text{ m}^2$ .

La carga total es:

$V_1 = q^*_{VI} \times S = 90 \times 58 = 5220 \text{ Kp}$ , que si es repartida en los pilares tendrán 652, 5 Kp los pilares laterales y 1305 Kp los pilares centrales.

Para el diseño se toma el pilar central que está sometido a una carga de 634 Kp y de viento frontal repartido de  $1305 / 5,8 = 225 \text{ Kp/m}$ .

Se debe de verificar, desde el punto de vista de diseño resistente:

$$\sigma^* = (N^* \times \omega) / A + M_x / W_x + M_z / W_z \leq \sigma_{ADM}$$

En este caso;  $N = (-634) \text{ Kp}$ ,  $M_z = 0$  y el momento máximo  $M_{max} = 0,32 \times p \times H^2$ , situado a  $5L/8$  de la base del pilar.

El momento de la base es:  $M_x = 0,125 \times p \times H^2$

Según "z" las reacciones son:

1. En la base:  $5 \times p \times H/8$
2. En la cumbreira:  $3 \times p \times H/8$

Por lo tanto; el momento de cálculo será:  $M_{x_{max}} = 0,32 \times p \times H^2 = 0,32 \times 225 \times 36 = 2592 \text{ Kp} \cdot \text{m}$

$$\sigma^* \approx M_x / W_x \leq \sigma_{ADM} = W_z = M_x / \sigma_{ADM} = 259200 / 2600 = 99,69 \text{ cm}^3 \approx 100 \text{ cm}^3.$$

El perfil IPE tiene:  $W_x = 109 \text{ cm}^3$ ,  $i_x = 6,58 \text{ cm}$ ,  $i_z = 1,84 \text{ cm}$ ,  $I_x = 869 \text{ cm}^4$ ,  $\Omega = 20,1 \text{ cm}^2$ .

Por sustentación empotrada articulada; como coeficiente de pandeo se tomará  $\beta = 0,7$ .

$$L_{Px} = \beta_x \times H = 0,7 \cdot 580 \text{ cm} = 406 \text{ cm}$$

$$L_{Pz} = \beta_z \times H = 0,7 \cdot 400 \text{ cm} = 280 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = L_{px} / i_x = 4066,58 = 61,7$$

$$\lambda_z = L_{pz} / i_z = 2801,84 = 152$$

$$\omega (152) = 4,05$$

$$\sigma^* = (N^* \times \omega) / \Omega + (M_x / W_x) = (634 \times 4,05) / 20,1 + (259200 / 109) = 2505,72 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2, \text{ por lo que el perfil es válido.}$$

#### 4.6.3. Pilares Laterales

Aunque el pilar crítico sea el del lado izquierdo, vamos a diseñar ambos pilares iguales pues hay que tener en cuenta que el viento puede soplar de ambos lados invirtiendo la carga. La carga vertical es  $V/2 = 634/2 = 317 \text{ Kp}$ , y la del viento frontal es  $652,5 / 4 = 156,37 \text{ Kp/m}$ . en el plano, la carga lateral del viento es de  $150 \text{ Kp/m}$ . por lo tanto en los pilares laterales se tiene una carga de compensación de  $317 \text{ Kp}$  y dos cargas uniformes repartidas;  $150 \text{ Kp/m}$  según x y  $156,37 \text{ Kp/m}$  según z, las cuales no actúan de forma simultánea. Como es de sentido común, se considera que el viento sopla en una sola dirección, sobre los cuatro puntos cardinales de la nave.

En la primera situación de carga se obtiene:

$$M_{x_{max}} = 0,32 \times q \times H^2 = 0,32 \times 150 \times 42 = 768 \text{ Kp} \cdot \text{m}, N = (- 317) \text{ Kp}$$

Para la segunda situación de carga:

$$M_{x_{max}} = 0,32 \times q \times H^2 = 0,32 \times 156,375 \times 42 = 800,64 \text{ Kp} \cdot \text{m}$$

Los momentos en la base son:

$$M_{x_{max}} = 0,125 \times q \times H^2 = 0,125 \times 150 \times 42 = 300 \text{ Kp} \cdot \text{m}$$

$$M_{x_{max}} = 0,125 \times q \times H^2 = 0,125 \times 156,37 \times 42 = 321,75 \text{ Kp} \cdot \text{m}$$

Se elegirá el perfil HEB para un mejor comportamiento pues el estado de la carga es parecido. En este perfil, las diferencias geométricas para ambas direcciones no son tan notables.

$$\sigma^* \approx M_{*x} / W_x \leq \sigma_{ADM} = W_z = M_{*x} / \sigma_{ADM} = 80064 / 2600 = 30,79 \text{ cm}^3 \approx 31 \text{ cm}^3.$$

El perfil más pequeño de la serie es el IPN 100, que tiene:

$$W_x = 90 \text{ cm}^3, W_z = 33 \text{ cm}^3, i_x = 4,16 \text{ cm}, i_z = 2,53 \text{ cm}, I_x = 450 \text{ cm}^4, I_z = 167 \text{ cm}^4, \Omega = 26 \text{ cm}^2.$$

Tomamos como coeficiente de pandeo  $\beta = 0,7$ , por sustentación empotrada-articulada.

$$L_{Px} = \beta_x \times H = 0,7 \times 400 \text{ cm} = 280 \text{ cm}$$

$$L_{Pz} = \beta_z \times H = 0,7 \times 400 \text{ cm} = 280 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = L_{Px} / i_x = 280 / 4,16 = 67,3 \approx 68$$

$$\lambda_z = L_{Pz} / i_z = 280 / 2,53 = 110,67 \approx 111$$

$$\omega(111) = 2,53$$

Para la dirección x:

$$\sigma^* = (N^* \times \omega) / \Omega + (M_x / W_x) = (317 \times 2,35) / 26 + (80064 / 33) = 2454,83 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2, \text{ por lo que el perfil es válido.}$$

$$\sigma^* = (N^* \times \omega) / \Omega + (M_x / W_x) = (317 \times 2,35) / 26 + (80064 / 90) = 918,25 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2, \text{ por lo que el perfil es válido.}$$

Aunque la flexión se produzca en un plano, el pandeo puede aparecer perfectamente en la dirección más crítica, por eso la condición de pandeo es igual en ambos. Se asume que el cálculo es válido pues los pilares del hastial se desprecian las flechas debido a la rigidez del sistema.

#### 4.6.4. Vigas de Atado y Arriostramientos

Hacen de apoyo de las cabezas de los pilares y por ello soportan una carga  $p \cdot 3 \cdot H/8$ , donde H es la altura del pilar.

El caso más crítico es el de la viga de cumbrera con:  $p = 225 \text{ Kp/m}$ ,  $H = 5,8 \text{ m}$  y una longitud de 5 m. por lo tanto la carga que tiene que absorber es de  $N^* = 489,375 \text{ Kp}$ . Dado que el principal problema es de pandeo, se diseñará con dos UPN 120 soldados lo que da un  $i_{\min} = 3,1 \text{ cm}$  y  $\Omega = 22 \text{ cm}^2$ .

Como van soldadas en los extremos, se toma  $\beta = 1$  del lado de la seguridad.

$$L_p = \beta \times s = 1 \times 500 = 500 \text{ cm}$$

$$\text{De este modo: } \lambda_{\max} = L_p / i_{\min} = 5003,1 = 161,29 \approx 162$$

$$\omega(162) = 4,56$$

Para la dirección x:

$$\sigma^* = (N^* \times \omega) / \Omega \leq \sigma_{ADM} \quad \sigma^* = (489,37 \times 4,56) / 22 = 101,43 \leq \sigma_{ADM} \text{ (el perfil es válido).}$$

## 5. Cimentación

Una vez que se ha diseñado la estructura metálica de la nave, se procede a diseñar la cimentación de esta. El asiento estará formado por una placa base de acero para hacer la estructura más rígida con cartelas en ambas direcciones. Dada la importancia de la cimentación, el principal criterio que se debe de tener en cuenta es la seguridad. Los pilares del pórtico central se diseñaran para las situación crítica y se dará el mismo diseño al resto de pilares, ya que como el pilar central es el de mayor carga y mayores dimensiones, asumimos que el diseño vale para el resto. La seguridad es válida ya que el diseño lo vamos a realizar teniendo en cuenta las condiciones más críticas.

Los esfuerzos soportados por la base del pilar son:

$$N^* = 1787,09 \text{ Kp} = 1,79 \text{ t} \text{ y } M^* = 2484,6 \text{ Kp/m} = 2,48 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para calcular la cimentación se debe hacer una comprobación con las cargas sin ponderar. El esfuerzo es el resultado de la suma de las cargas permanentes, de la carga de nieve y de la carga de viento. Para esta comprobación tomamos el coeficiente promedio que es 3.

$$C_p = 1,35 \quad C_{ni} = 1,5 \quad C_{vi} = 1,5$$

$$C = (C_p + C_{ni} + C_{vi}) / 3 = (1,35 + 1,5 + 1,5) / 3 = 1,45$$

Por lo tanto, los esfuerzos sin ponderar son:

$$M = M^* / c = 2,48 / 1,45 = 1,71 \text{ t}\cdot\text{m} \quad ; \quad N = N^* / c = 1,79 / 1,45 = 1,23 \text{ t}$$

El momento cortante, corresponde al momento más desfavorable de los pilares que soportan la cercha.

$$M = (5 \cdot p \cdot l^2) / 16$$

Consideramos E como el empuje de la cercha y planteamos las ecuaciones de equilibrio:

$$\Sigma F = 0 \quad V + E = p \cdot l$$

$$\Sigma M = 0 \quad M + E \cdot l - (p \cdot l^2) / 2 = 0$$

$$E = (p \cdot l) / 2 - M / l$$

$$V + E = p \cdot l$$

$$V = (p \cdot l) - (p \cdot l) / 2 + (M / l)$$

$$p = p^* / C_{vi} = 480 / 1,5 = 300 \text{ kg} = 0,32 \text{ t}$$

$$V = (0,32 \times 2) + (1,71 / 4) = 1,07 \text{ t}$$

$$V^* = C_{vi} \cdot V = 1,5 \times 1,07 = 1,6 \text{ t}$$

N = 1,23 t	M = 1,71 t . m	V = 1,07 t
N* = 1,79 t	M* = 2,48 t . m	V* = 1,6 t

Tabla 9. Resumen de los esfuerzos que soporta el pilar. Fuente: elaboración propia.

### 5.1. Placa Base

Lo primero que hay que calcular es la excentricidad; es decir, la distancia que hay entre el centro geométrico de una pieza y su centro de giro.

$$e = M / N = 1,71 / 1,23 = 1,39 \text{ m}$$

La placa base está fijada por las dimensiones y por los elementos de sujeción. La placa base constituye la base del pilar sobre la que va soldado y va sujeta al cimiento mediante tornillos. Para el diseño de esa sujeción se siguen los criterios marcados por las normas NBE EA-95 de estructura de acero y EHE-99 de estructura de hormigón. Debemos de realizar un pre-diseño para planificar el cálculo de la placa base en la que es fundamental saber la posición que van a ocupar los tornillos. Según la norma las distancias a los centros de los agujeros de los tornillos que van en los extremos deben verificar que  $t_1 \leq 2a$  y  $t_2 \geq 1,5a$ , donde "a" es el diámetro del tornillo. También se tiene que cumplir que  $t \leq 3a$  y que  $t \leq 6y$ , donde "y" es el espesor de la unión.

Según la norma se estima que los valores son orientativos para las uniones con tornillos:

$\Phi = \sqrt{5} \cdot y - 0,2$ , donde "y" es el espesor de la unión en cm. Por regla general, lo aconsejable es utilizar espesores de 1,5 y 1,8 cm para evitar problemas de manejo. En nuestro caso tomamos un espesor  $y = 1,5 \text{ cm}$  y  $\phi = 2,54 \text{ cm}$ , por lo que tomaremos un diámetro de 3 cm, que supone que el diámetro del agujero sea de 31 mm ya que normalmente se considera 1mm superior el agujero que el tornillo. Según la dirección longitudinal de la nave, para el borde:

$t_1 \leq 62 \text{ mm}$  y  $t_2 \geq 46,5 \text{ mm}$ ;  $t \leq 93 \text{ mm}$  y  $t \leq 90 \text{ mm}$ . Tomamos  $t_1 = t_2 = 65 \text{ mm} = 6,5 \text{ cm}$ , de este modo cumplimos la norma.

Si analizamos las necesidades de la placa:

- Se debe de considerar cuadrada para simplificar, dado que esta placa debe de servir para todos los pilares de la nave.
- La distancia entre el pilar y el extremo de la placa, se estima que es  $V_{\min} = t_1 + r_c$ , siendo  $r_c$  el radio de la cabeza del tornillo que según la norma NBE AE -95, en el caso de nuestro tornillo es de 5,31 cm.

De este modo;

$$V_{\min} = t_1 + r_c = 6,5 + 5,31 = 11,81 \text{ cm.}$$

El valor  $D > 2 V_{\min} + h = 236,2 \text{ mm} + 200 \text{ mm} = 436,2 \text{ mm}$ , ya que  $h=200 \text{ mm}$  por ser el canto del perfil.

Como estas dimensiones son ajustadas, se redondea y se considera que la chapa es de 45 x 45 cm<sup>2</sup> siendo D=B= 45 cm.

Debemos comprobar para el diseño de la placa base que:  $e = 80 \text{ cm} \geq D/2 - d/3$ , donde:

$$d = D - t_1 = 45 - 6,5 = 38,5 \text{ cm.}$$

$$e = 139 \text{ cm} \geq (45 / 2) - (38,5 / 3) = 9,67 \text{ cm}$$

La tensión máxima de cálculo es igual a:

$\sigma_{ADM} = (2 \times (N^* + T^*)) / x \cdot B$  donde el valor de "y" se obtiene resolviendo la siguiente ecuación:

$x^3 + K_1x^2 + K_2x + K_3 = 0$  y las constantes son las siguientes:

11.  $K_1 = 3 \times (e - D/2)$

12.  $K_2 = ((6 \times n \times A_a) \times (f+e)) / B$

13.  $K_3 = - K_2 \times (f + D/2)$

Donde  $n = E_A / E_C$ ; siendo  $E_C = 8500 \times \sqrt[3]{f_{cm}}$  según la EHE, y  $f_{cm} = f_{ck} + 3$  en N/mm<sup>2</sup>

Por lo tanto, para un hormigón de HA 25 y  $E_A = 2,1 \times 10^6 \text{ Kp/cm}^2$ ,  $n = 8$  De este modo, obtenemos que:

$$K_1 = 3 \times (e - D/2) = 3 \times (139 - 45/2) = 349,5$$

Siendo  $A_A = N_t \times \pi \times (\phi^2 / 4)$  siendo  $N_t$  el número de tornillos que como en nuestro caso son 2 debido a que solo un lado resiste la carga, por lo que  $A_A = 14,14$ .

$$K_2 = (6 \cdot n \cdot A_a \cdot (f+e)) / B = (6 \times 8 \times 14,14 \times (16+139)) / 5 = 21040,32$$

$$K_3 = - 21040,32 \times (16+ 45/2) = - 810052,32$$

Si resolvemos la ecuación:

$$x^3 + K_1x^2 + K_2x + K_3 = 0$$

$$x^3 + 349,5 x^2 + 21040,32 x - 810052,32 = 0 \rightarrow x = 16,4 \text{ cm}$$

Tenemos que hallar el valor de la fuerza  $T^*$  para poder calcular la tensión máxima,  $T^*$  viene dada por la siguiente fórmula:

$$T^* = -N \cdot x \frac{3D - 2x - 6e}{3D - 2x + 6f} = -1,79 \cdot x \frac{3 \cdot 45 - 2 \cdot 16 - 6 \cdot 139}{3 \cdot 45 - 2 \cdot 16 + 6 \cdot 16} = 6,61 \text{ t}$$

Ahora calculamos el valor de la tensión máxima:

$$\sigma_M = (2 \cdot (N^* + T^*)) / x \cdot B = 2 \times (1,79 + 6,61) / (0,164 \times 0,45) = 227,64 \text{ t/m}^2 = 22,8 \text{ Kp/cm}^2 < 250 \text{ kp/cm}^2.$$

Este dimensionamiento es válido pues la tensión máxima es menor que la tensión del hormigón, por lo que va a resistir. Se considera que las secciones extremas del pilar son las más desfavorables para la comprobación de la placa, y se calcula como si fuese una ménsula.

La placa base se hace a flexión y por lo tanto:

$$A- M_s^+ = T^* \times r = T^* \times (V - t_1) = 6,61 \times (12,5 - 6,5) = 39,66 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_s = \sigma_M \cdot (x-V) / x = (22,8 (16,4-12,5)) / 16,4 = 5,42 \text{ Kp/cm}^2$$

$$B- M_s = 1 / 2 \cdot \sigma_s \cdot B \cdot V^2 + 1 / 2 \cdot (\sigma_M - \sigma_s) \cdot B \cdot V^2 \cdot 2 / 3 = 1 / 2 \times 5,42 \times 45 \times 12,5^2 + 12 \times (22,8 - 5,42) \times 45 \times 12,5^2 \times 23 = 59789,06 \text{ Kp} \cdot \text{cm}.$$

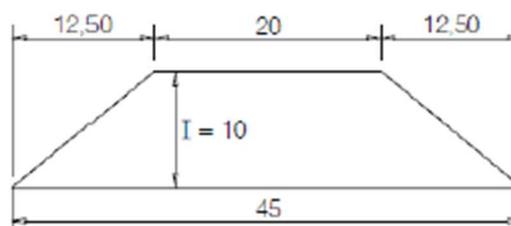
Como podemos observar, el caso más desfavorable lo encontramos en la sección A. por lo tanto la tensión será:

$\sigma^* = M^*/W = M^* / W_s$ ; debido a que en este caso el momento ponderado en la sección es  $M^* = M_s^*$  y  $W = W_s$  es el módulo resistente a la unión de la sección S. Hay que verificar que  $\sigma^* \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2$ .

Como la estructura se va reforzar con cartelas de 10 cm de altura y el espesor de la placa, el diseño va a ser seguro con bastante margen, por lo que vamos a probar con un espesor de 1,5 cm y se diseña la unión. Por tanto debemos calcular la unión para que tengamos un espesor de cartelas y de chapa válido.

Como es habitual encontrarse sobredimensionamientos dada la importancia que tiene la cimentación en toda la construcción, nosotros también sobredimensionaremos la unión.

Para comprobar el diseño de la base, se van a determinar las características de reacción del cálculo, y como este es a flexión, va a ser necesario calcular el módulo resistente  $W_G$  y por lo tanto también es necesario calcular el momento de inercia  $I_G$  de la sección. Para ello lo primero que tenemos que calcular es la posición del centro de masa  $G$ , que como hay simetría esta sobre el eje Z y será suficiente con dar su posición  $Z_G$ . Para ello consideramos los 3 triángulos con centro de masa  $G_1$ ,  $G_2$  y  $G_3$ . Las áreas de los triángulos las denominaremos  $A_1$ ,  $A_2$ , y  $A_3$  respectivamente, y hay que tener en cuenta que el centro de gravedad respecto al valor  $Z=0$  que está en la base del rectángulo que representa a la placa base, es:



Las dimensiones básicas serán:

$$Y_G = (Y_{G1} \cdot A_1 + Y_{G2} \cdot A_2 + Y_{G3} \cdot A_3) / (A_1 + A_2 + A_3)$$

$$Y_{G1} = y / 2 = 1,5 / 2 = 0,75 \text{ cm}$$

$$Y_{G2} = Y_{G3} = y + 1 / 2 = 1,5 + 10 / 2 = 6,5 \text{ cm}$$

$$A_1 = Y \cdot B = 1,5 \times 45 = 67,5 \text{ cm}^2.$$

$$A_2 = A_3 = Y \cdot l = 1,5 \times 10 = 15 \text{ cm}^2.$$

Con estos datos obtenemos  $Y_G$ , teniendo en cuenta que  $A_2 = A_3$  y que  $Y_{G2} = Y_{G3}$ :

$$Y_G = (Y_{G1} \cdot A_1 + Y_{G2} \cdot A_2 + Y_{G3} \cdot A_3) / (A_1 + A_2 + A_3) = (0,75 \times 67,5 + 2 \times (6,5 \times 15)) / (67,5 + 15 + 15) = 2,519$$

El centro de gravedad del rectángulo es  $G_0$  respecto a  $x$  e  $y$ , y coordenadas  $(x_0, y_0)$ . En esta sección rectangular el momento de inercia respecto al eje  $x$  es:

$$I_{xt} = a \cdot x / 3 \cdot [(Y_0 + (a \cdot y) / 2)^3 - (Y_0 - (a \cdot y) / 2)^3]$$

En este caso al ser el eje  $x$ , el momento de inercia respecto al centro de gravedad vale:

$$I_{xG} = I_{xG1} + I_{xG2} + I_{xG3} = I_{xG1} + 2 \cdot I_{xG2}$$

$$I_{G1} = B / 3 \cdot [(Y_G - Y_{G1}) + (y / 2)]^3 - (Y_G - Y_{G1}) - (y / 2)]^3 = 45 / 3 \times [(2,519 - 0,75) + 2 / 2]^3 - (2,519 - 0,75) - 2 / 2]^3 = 224,13 \text{ cm}^4$$

$$I_{G2} = I_{xG3} = y / 3 \cdot [(Y_{G2} - Y_G) + (1 / 2)]^3 - (Y_{G2} - Y_G) - (1 / 2)]^3 = 2 / 3 \times [(6,5 - 2,519) + 10 / 2]^3 - (6,5 - 2,519) - 10 / 2]^3 = 426,06 \text{ cm}^4$$

Por lo tanto  $I_{xG}$  será:

$$I_{xG} = I_{xG1} + 2 \cdot I_{xG2} = 224,13 + 2 \cdot 426,06 = 1076,25 \text{ cm}^4.$$

Con estos datos ya podemos obtener  $W_G$ :

$$W_G = I_G / Y_{\max} = \text{donde } Y_{\max} = l + y - Y_G = 10 + 2 - 2,519 = 9,48$$

$$W_G = 1076,25 / 9,48 = 113,53$$

Comprobamos:  $\sigma^* = M^* / W_G = 59789,06 / 113,53 = 526,64 \text{ Kp/cm}^2 \leq \sigma_{ADM}$  por lo tanto se cumple con amplio margen de seguridad.

## 5.2. Unión del Tornillo

### 5.2.1. Elección de las características de los tornillos

Al calcular la placa base, calculamos las características del tornillo, que según la normativa es T30 X L, A4t NBE AE-95, donde  $L$  es la longitud. Calculamos la longitud del anclaje:

$$L_{\min} = T^* / (n \cdot \pi \cdot \phi \cdot t_{bd})$$

Para tornillos con caña lisa:

$$t_{bd} = 1,2 / Y_c \cdot \sqrt{f_{ck}} = 1,2 / 1,5 \times \sqrt{250} = 12,65 \text{ Kp/cm}^2.$$

La longitud mínima será:

$$L_{\min} = T^* / (n \cdot \pi \cdot \phi \cdot t_{bd}) = L_{\min} = 6610 / (2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot 12,65) = 27,72 \text{ cm}, \text{ esta longitud no es excesiva puesto que el canto de la Zapata de hormigón suele ser mayor de 50 cm.}$$

### 5.2.2. Características de las dimensiones de la unión

La distancia o separación entre los tornillos ( $s$ ) debe de ser  $\geq 3,5 \cdot a$ , siendo " $a$ " el diámetro del agujero. Si escogemos 2 tornillos  $s = 21,85 \text{ cm}$ , se verifica que  $3,5 \cdot a = 10,85 \text{ cm}$ .

Además  $s \leq 15 \cdot a = 15 \cdot 31 = 465$  cm, por lo tanto se verifica.

Aunque ya estén verificadas en el cálculo de la placa base; se deben cumplir los valores de las bandas de separación a los bordes:

$$T_1 \geq 2 \cdot a, t_2 \geq 1,5 \cdot a, t \leq 3 \cdot a \text{ y } t \leq 6 \cdot y$$

Hay que añadir que el espesor de las piezas metálicas de la unión no podrá ser mayor de  $\phi \cdot 4,5$ , que en este caso también está verificado.

### 5.2.3. Cálculo de la resistencia de la unión

Según la normativa, debemos realizar los siguientes cálculos:

- Cálculo por aplastamiento de los tornillos

La chapa por tornillo soporta una cortante máximo de:  $V_{\max} = 2 \cdot \sigma_e \cdot A_a$ .

Donde;

$A_a = y \cdot a$ , es el área efectiva que soporta el cortante

$\sigma_e$  = es el límite elástico de la chapa

Se debe verificar para un número  $n$  de tornillos que  $V^* / n \leq V_{\max}$ , por lo tanto:  $V^* \leq n \cdot V_{\max} = 2 \times 2600 \times 1,5 \times 3,1 = 24180$  Kp = 14,28 t.

*Queda verificado al haber obtenido anteriormente que  $V^* = 1,6$  t.*

- Cálculo del tornillo

El tornillo soporta tracción y cortadura, por lo tanto se debe verificar que:

- La tracción  $T^* \leq 0,8 \cdot \sigma_t \cdot A_r$

Donde;

$\sigma_t$  = es la tensión límite para los tornillos A4t cuyo valor es 2400 Kp/cm<sup>2</sup>.

$A_r$  = es el área resistente a tracción cuyo valor es  $A_r = n \cdot \pi \cdot (\phi^2 / 4)$

De este modo:

$$T^* \leq 0,8 \cdot \sigma_t \cdot A_r = 0,8 \times 2400 \times 2 \times \pi \times 3^2 / 4 = 27143,5 \text{ Kp} = 27,143 \text{ t.}$$

*Queda verificado al haber obtenido anteriormente que el valor de  $T^* = 6,61$  t*

- La tensión de Von Mises.

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma^{*2} + 3 \cdot \tau^{*2}} \leq \sigma_t = 2400 \text{ Kp/cm}^2.$$

Siendo:

$$\sigma^* = (4 \cdot T^*) / (n \cdot \pi \cdot \phi^2) = (4 \times 6610) / (2 \cdot \pi \cdot 3^2) = 467,56 \text{ Kp/cm}^2.$$

Y el cortante medio es:

$$\tau^* = (4 \cdot V^*) / (n \cdot \pi \cdot \phi^2) = (4 \cdot 1600) / (2 \cdot \pi \cdot 3^2) = 113,18 \text{ Kp/cm}^2.$$

De este modo:

$$\sigma_{co} = \sqrt{467,56^2 + 3 \cdot 113,18^2} = 506,99 \leq \sigma_t = 2400 \text{ Kp/cm}^2.$$

*Por lo tanto se verifican las condiciones y se demuestra que los tornillos son válidos.*

### 5.3. Zapata

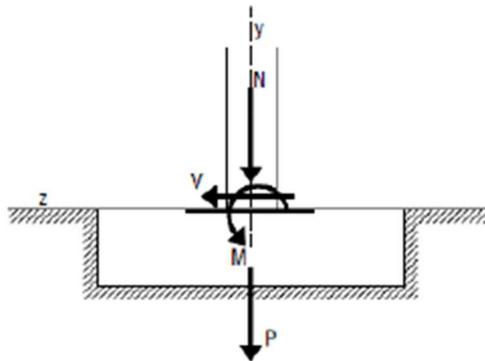
La zapata va a ser de hormigón HA 25/P/IIa, lo que supone que  $r=35$  mm.

La zapata va a soportar los siguientes esfuerzos:

$$N = 1,23 \text{ t}$$

$$M = 1,71 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$V = 1,07$$



#### 5.3.1. Verificación del hundimiento

Según la normativa se debe cumplir que:  $\sigma = N+P / A \leq \sigma_{tADM}$  = tensión admisible del terreno.

Como nuestra nave agrícola es una nave de pequeñas dimensiones se prueba con una profundidad de zapata  $h = 0,5$  m.

Probamos que  $a = b = 1$  m con  $h = 0,5$  m. solo se considera el peso de la zapata porque se coloca a ras de suelo.

$$P = \gamma \cdot a \cdot b \cdot h = 2,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 = 1,25 \text{ t.}$$

$$\sigma = (1,23+1,25) / 0,5 = 4,96 \leq \sigma_{tADM}, \text{ por lo tanto estas dimensiones son válidas.}$$

#### 5.3.2. Verificación de vuelco

Según la normativa se debe de cumplir que  $(N+P) \cdot a/2 \geq p_1 \cdot (M + V \cdot h)$  siendo  $P_1=1,5$ , que es el coeficiente de seguridad a vuelco.

$$(N+P) \cdot a/2 = (1,23+1,25) \cdot 0,5 = 1,24$$

$$P_1 \cdot (M + V \cdot h) = 1,5 \times (1,71 \times 1,07 \times 0,5) = 3,75 > 1,24. \text{ Al ser mayor } \mathbf{NO ES VÁLIDO.}$$

Por lo tanto debemos disminuir las dimensiones, fundamentalmente la de "a" para contrarrestar el vuelco. Tras varias pruebas realizadas se toma  $a = 1,3$  m

$$P = \gamma \cdot a \cdot b \cdot h = 2,5 \times 1,3 \times 1 \times 0,5 = 1,62 \text{ t.}$$

$$(N+P) \cdot a/2 = (1,23+1,625) \times 1,3/2 = 1,86 < 3,75 \mathbf{ES VÁLIDO.}$$

### 5.3.3. Excentricidad

$$e = (M+V \cdot h) / (N+P) = 1,71+1,07 \times 0,51,23+1,625 = 0,79 \text{ m.}$$

Se debe de cumplir que  $e > a/6 = 1,3/6 = 0,22$

$$\sigma = 3 / 4 \cdot (N+P) / (b \cdot (a-2e)) = 3,69 \text{ t} / \text{m}^2 < 1,25 \cdot \sigma_{ADM}.$$

Por lo que se comprueba que es válido y que el terreno soportará la carga con holgura.

### 5.4. Armadura

Es necesario emplear una armadura a tracción con un valor de:

$$U_d \geq R_{1d} / 0,85 \cdot d \cdot (x_1 - 0,25 \cdot a_0)$$

Debe tener un pilar metálico  $U_d \geq R_{1d} / 0,85 \cdot d \cdot (x_1 - X_a/2)$ .

La formulación es:

$$R_{1d} \geq N_d / 4 \cdot (2 + 6 \cdot e/a) \text{ con un recubrimiento } r=5 \text{ cm.}$$

Aunque pueda ser de 5 cm, el recubrimiento mínimo es de 3,5 cm, y para no recalcular la formulación, se puede disponer el recubrimiento que se desee siempre que se cumpla el mínimo.

$$N_d = \gamma_d \cdot N = 2,5 \cdot 1,23 = 3,075 = \text{la excentricidad } e = M/N = 1,71 / 1,23 = 1,39 \text{ m}$$

$$R_{1d} = N_d / 4 \cdot (2 + 6 \cdot e/a) = 3,075 / 4 \times (2 + 6 \cdot 1,39/1,3) = 6,47$$

$$X_1 = a / 6 \cdot (3 \cdot a + 12 \cdot e) / (2 \cdot a + 6e) = 1,3 / 6 \cdot (3 \cdot 1,3 + 12 \cdot 1,39) / (2 \cdot 1,3 + 6 \cdot 1,39) = 0,41 \text{ m.}$$

$$d = h - r = 50 - 5 = 45 \text{ cm}$$

Si  $X_a$  es el vuelo de la placa metálica:

$$U_d \geq R_{1d} / 0,85 \cdot d \cdot (x_1 - X_a/2) = (6,47 / (0,85 \times 0,45)) \times (0,41 - 0,125/2) = 5,88 \text{ t} = 57,62 \text{ KN}$$

Al no ser una carga muy grande, se analizan las armaduras mínimas, caso de losas.

#### 5.4.1. Cuantía resistente mínima

$$U_d < 0,04 \cdot U_c \text{ por tanto, } U_c = f_{cd} \cdot b \cdot h = (f_{ck}/\gamma_c) \cdot b \cdot h$$

Aplicamos el método del momento tope cuyo valor es:

$$M_{\text{tope}} = 0,35 \cdot U_c \cdot d.$$

Dónde:

$U_c$  = es la resistencia del hormigón y el canto útil de la viga a flexión.

$d$  = es la distancia del parámetro o fibra más comprimida al centro de la armadura de tracción o menos comprimida.

Consideramos  $d = h - r$ , siendo  $r$  el recubrimiento, puesto que aún se desconoce la armadura y por tanto su posición.

$$U_c = f_{cd} \cdot b \cdot d = (f_{ck}/\gamma_c) \cdot b \cdot (h - r) = (175/1,5) \cdot 100 \cdot (50 - 6) = 733333,33 \text{ Kp} \\ = 733,33 \text{ t}$$

$$M_{\text{tope}} = 0,35 \cdot U_c \cdot d = 0,35 \cdot 733,33 \cdot 44 = 11293,28 \text{ Kp} \cdot \text{cm} = 112,93 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$M_d \ll M_{\text{tope}}$ , por lo que no es necesario emplear armadura de compresión.

La armadura de tracción vale  $S_1$  (y), sección en la dirección de la fachada:

$$U_{s1} = U_c \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{s1}}{U_c \cdot d}}\right] = 733,33 \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 280}{733,33 \cdot 44}}\right] = 6,39 \text{ t}$$

Para soportar  $V_{s1}$ , el área necesaria es:

$$A_s = U_{s1} / f_{yd} \text{ por lo tanto; } f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

Si utilizamos un acero AEH - 400 =  $f_y = 4100 \text{ Kp/cm}^2$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 4100 / 1,15 = 3565,22 \text{ Kp/cm}^2$$

Por lo tanto:

$$A_s = U_{s1} / f_{yd} = 6390 / 3565,22 = 1,792 \text{ cm}^2.$$

También se debe de cumplir que  $U_{s1} > 0,04 \cdot U_c = 0,04 \cdot 733,33 = 29,33 \text{ t}$  Como  $U_{s1} \ll 0,04 \cdot U_c$  y no se cumple la condición, la zapata podría aguantar los esfuerzos a tracción sin armadura por lo que se podría calcular como zapata de hormigón en masa. Independientemente de esto, la normativa nos exige que la armadura tiene que tener un valor, y según el artículo 38,3:

$$A_{s1} = w \cdot b \cdot h / 1000 = 1,8 \times 100 \times 50 / 1000 = 9 \text{ cm}^2, \text{ por lo que será necesario este valor.}$$

Entre las barras, la separación "S" debe de ser:  $S > 20 \text{ mm}$ ,  $S < 30 \text{ cm}$  y  $S > \phi_{\text{max}}$  (diámetro máximo de las barras).

Vamos a probar con unas barras con  $\phi = 16 \text{ mm} = 1,6 \text{ cm}$ .

$$A = n \cdot \pi \cdot \phi^2 / 4 = n \cdot \pi \cdot 1,6^2 / 4 = 12,6 \text{ cm}^2$$

Si despejamos  $n$ :

$$n = 9 \cdot 4 / \pi \cdot 1,6^2 = 4,48 \text{ barras}$$

Por lo tanto tomaremos 5 barras con un diámetro de  $\phi = 16 \text{ mm}$ .

$$S = b - 2 \cdot r - n \cdot \phi / n - 1 = 100 - 2 \times 5 - 5 \times 1,64 = 20,5 \text{ cm}$$

Se acepta de este modo para una  $S_1$  y una armadura de  $7\phi 16$ , ya que se verifican las condiciones de separación.

En la sección  $S_1$  (x):

$$U_{s1} = U_c \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Md(x)}{U_c \cdot d'}} \right] = 840,933 \left[ 1 - \sqrt{\frac{2 \cdot 15,2}{840,933 \cdot 4,4}} \right] = 0,359 \text{ t}$$

$$A_s = U_{s1} / f_{yd} = 359 / 3565,22 = 0,101 \text{ cm}^2$$

Según el artículo 38,3:

$$A_{s1} = w \cdot b \cdot h / 1000 = (1,8 \times 100 \times 50) / 1000 = 15,3 \text{ cm}^2$$

Y probamos también con el diámetro de 16 mm = 1,6 cm:

$$A = n \cdot \pi \cdot \phi^2 / 4 = n \cdot \pi \cdot 1,6^2 / 4 = 15,3 \text{ cm}^2$$

Si despejamos n:

$$n = (15,3 \cdot 4) / (\pi \cdot 1,6^2) = 7,61 \text{ barras, por lo tanto se toman 8 barras.}$$

$$S = (b - 2 \cdot r - n \cdot \phi) / (n - 1) = (170 - 2 \cdot 6 - 8 \cdot 1,6) / 7 = 20,74 \text{ cm}$$

Se da por válido 10  $\phi$  16 ya que cumple las condiciones requeridas:  $S > 20\text{mm}$ ,  $S < 30 \text{ cm}$  y  $S > \phi_{\text{max}}$ .

#### 5.4.2. Colocación de la Armadura

Se van a disponer de manera uniforme, manteniendo las separaciones que hemos calculado anteriormente.

- Según la dirección Y: para S1 son 5 barras de 7 $\phi$ 16, con  $S = 20,5 \text{ cm}$ . Estas barras se disponen manteniendo  $s = 20 \text{ cm}$ , es decir, uniformemente. Son paralelas a la dimensión a.
- Según la dirección X: para S1 son 8 barras de 10 $\phi$ 16 con  $S = 20,74 \text{ cm}$ . Estas barras se disponen según el valor máximo de c, que viene dado por  $c = b = 1 \text{ m}$ . son paralelas al ancho b.

$c = a_0 + 2 \cdot h = 0,12 + 2 \times 0,7 = 1,52 \text{ m}$ , con un área de  $(2 \cdot c) / a + c$ , el resto se distribuye en los laterales.

También se puede disponer una armadura cuya área sea mayor a la necesaria, esta área se denomina área ficticia:

$A_{\text{fic}} = (2 \cdot A_s \cdot a) / a + c = (2 \times 15,3 \times 1,7) / (1,7 \times 1,52) = 20,13 \text{ cm}^2$ , este área es menor que la que teníamos por lo que se demuestra que la distribución es adecuada.

Partiendo de que siempre trabajamos del lado de la seguridad, se considera que las armaduras escogidas superen todas las comprobaciones de seguridad y que el hormigón en masa aguante bien.

#### 5.4.3. Verificación de la adherencia

Comprobamos el cortante en S<sub>1</sub> (y), que es:

$$U_{s1} = (\sigma_{s1} \cdot y_{s1} \cdot (b+l)) / (2 \cdot \sigma_1 - \sigma_{s1} \cdot b) = 3,09 \text{ t}$$

$$T_b = (\gamma f \cdot U_{s1}) / (n \cdot \pi \cdot \phi \cdot 0,9 \cdot d) = (1,6 \times 3590) / (5 \times \pi \times 1,6 \times 0,9 \times 44) = 5,77 \text{ Kp/cm}^2$$

$$T_{bd} = 0,95 \times (250/1,5)^{2/3} = 28,77 \text{ Kp/cm}^2.$$

Por lo tanto:

$$T_b \ll T_{bd}$$

De este modo queda comprobado.

Para  $S_1(x)$ , al ser  $\sigma_1 = 3,09 \text{ t/m}^2$ ,  $U_{s1}(x) = \sigma_1 \cdot a \cdot X_{s1}(x) = 3,09 \times 1,7 \times 0,19 = 0,99 < U_{s1}(y)$ . Por lo tanto se cumple dado que los valores de diámetro son iguales pero más barras  $D'$  son prácticamente  $d$ .

#### 5.4.4. Cortante y Pinzamiento

$A = 1,7 < 2 \cdot b = 2 \text{ m}$  esta es la zapata corta.

En el caso de soporte metálico, La sección  $S_2(y)$ , coincide con el anterior  $S_1(y)$ . Consideramos el caso general, en el que para absorber las cortantes no es necesario poner una nueva armadura.

$$A_s = b_2 \cdot d_2$$

$b_2 = b_0 + d = 12 + 44 = 56 \text{ cm} < b = 100 \text{ cm}$  este es el ancho de la zapata.

$$d_2 < 1,7 \cdot v_1$$

Donde:

$v_1$  = es el vuelo medio desde la sección de referencia.

En el caso que nos ciñe:

$$V_1 = Y_{s1} = 0,61 \text{ m}$$

$$d = 44 \text{ cm}$$

$$Y_{s1} = 61 \text{ cm}$$

Por lo tanto:

$$1,5 \cdot v_1 = 1,5 \times 61 = 91,5 \text{ cm}$$

$d_2 < 1,7 \cdot v_1 \rightarrow d_2 = d$ . Por lo tanto es válido.

$$A_2 = b_2 \cdot d_2 = 56 \cdot 44 = 2464 \text{ cm}^2.$$

El cortante es el que ya hemos calculado con anterioridad.

$$U_{s2}(y) = U_{s1}(y) = 3,09 \text{ t}$$

$$U_{ds2}(y) = \gamma f \cdot U_{s1}(y) = 1,6 \times 3,09 = 4,94 \text{ t}$$

La tensión cortante es:

$$\tau > f_p = 2 \cdot f_{cv} = \sqrt{f_{ck}} / \gamma_c = \sqrt{250} / 1,5 = 10,54 \text{ Kp/cm}^2$$

$\tau = 0,895 \lll 10,54 = f_p$ . Por lo tanto queda comprobado.

Para la sección  $S_2(x)$ :

$$A_2 = b_2 \cdot d_2 = a + d' = 12 + 42,4 = 54,4 \text{ cm}$$

Se colocarán las armaduras sobre las anteriores:

$$d_2 = d' = 42,4 > 1,5 \cdot v_2 = 1,5 \cdot X_{s1} = 1,5 \cdot 0,19 = 0,285 \text{ cm}$$

$$A_2 = b_2 \cdot d_2 = 54,4 \cdot 28,5 = 1150,4 \text{ cm}^2.$$

Por lo tanto el cortante tendrá el valor de:

$$\tau = U_{ds1}(x) / A_2 = \gamma_c \cdot U_{ds1}(x) / A_2 = 1,9 \times 990 / 1150,4 = 1,64 \text{ Kp/cm}^2 < f_p = 10,54 \text{ Kp/cm}^2.$$

Por lo tanto se ha comprobado que es **VÁLIDO**.

## 6. Solera de la Nave

Estará compuesta por una capa de hormigón cuya resistencia es de 250 kg/cm<sup>2</sup>, tendrá un espesor de 16 cm y llevara incorporada una malla de 20 x 30 cm con un diámetro de 5 mm. Para que no se quede a la vista ningún revestimiento, la superficie se rematará mediante reglado.

Por lo tanto, la solera se va a realizar de la siguiente forma:

- En la superficie donde se va a ubicar la nave agrícola, se debe de eliminar la capa de tierra y de vegetales y posteriormente hay que compactar el terreno.
- Después, habrá que verter una capa fina de arena y un film de polipropileno para evitar las humedades.
- A continuación, se expandirá la solera de hormigón con la malla colocada debajo de la solera.
- Para finalizar, cuando el hormigón este endurecido, se pasará una cuchilla para abrir las juntas de dilatación, de modo que el suelo queda dividido en pequeños rectángulos de 5 x 3,83 m.

## 7. Albañilería de la nave

### 7.1. Tabiques Interiores

En el interior de la nave se construirán tabiques separadores de ladrillo para delimitar las zonas de maquinaria y de almacén. Estos tabiques estarán enfoscados con cemento con una capa de aproximadamente 1 cm de espesor.

### 7.2. Techos Interiores

Estarán colocados en la zona dedicada al almacenaje (grano, tubérculos, etc) para crear una pequeña capa aislante de las temperaturas elevadas del verano y de las frías en el invierno. Estos techos estarán formados por placas rígidas de fibra de vidrio de 60x60 cm y con un grosor de 20 cm.

### **7.3. Revestimiento Exterior**

Los bloques que formarán las paredes del pabellón serán de fibrocemento de 40x20x20 cm. La cara interior de estos bloques será disuelta con cemento mientras que la cara exterior quedará a la vista. Los perfiles metálicos quedarán cubiertos interiormente con cemento y con bloques en su parte exterior. Pues los bloques por si solos son un poco inestables, como medida de seguridad, se pondrán dos barras de acero a diferentes alturas entre los pilares, de modo que queden más o menos a la mitad del muro y entre dos filas de bloques, posteriormente se rellenará con hormigón el hueco que dejan los bloques y se insertará otra barra de acero a modo de pilar.

## **8. Carpintería de la Nave**

### **8.1. Puertas**

La puerta principal de entrada a la nave irá ubicada en la cara sur de esta y será de 4m x 4m. Esta estará formada por una trasera con 2 hojas abatibles y una puerta de 2 metros de altura x 1 de anchura. La trasera será de acero laminado A-37 de 40 mm. Las puertas de paso interior de la nave serán de madera de 2 m de altura y 1, 2 y 0,72 m de anchura.

### **8.2. Ventanas de la Nave**

La nave tendrá cuatro ventanas, dos a cada lado de la nave. Estas ventanas serán de aluminio y tendrán forma rectangular, midiendo 1 metro de altura x 2 metro de anchura. Estas ventanas irán ubicadas a 1,7 m del suelo.

## **9. Cubierta**

La cubierta estará compuesta por planchas de fibrocemento de 2,5 x 1 m. Dichas planchas estarán sujetas a las correas.

## **10. Saneamiento**

Este hace referencia a la colocación de todos aquellos elementos que son necesarios para evacuar el agua procedente de las lluvias o nieves.

### **10.1. Canalones**

Se colocarán 2 canalones, uno a cada lado de la nave y de igual longitud, desembocando cada uno en su bajante correspondiente. Para calcular su

diámetro, se determinará mediante las normas NTE, que se rigen por unas tablas en función de los siguientes factores.

- Zona pluviométrica en la que se ubique.
- Superficie de cubierta que corresponde a cada canalón:  $150/2 = 75 \text{ m}^2$ .
- Pendiente de la tubería: 1,5%.

Con todos estos datos, la tabla indica que el diámetro elegido para el canalón no podrá ser inferior a 150mm, por lo tanto, se colocarán 2 canalones de PVC a lo largo de la nave cuyo diámetro será de 150mm y un espesor de 2,6 mm.

## 10.2. Bajantes

En la nave que se va a construir habrá cuatro bajantes, uno en cada una de las esquinas. Para realizar el cálculo de su diámetro, se determinará mediante las normas de NTE, que se rigen por una serie de tablas en función de los factores que se dictan a continuación:

- Zona pluviométrica en la que está ubicada.
- Superficie de la cubierta de la nave: en este caso  $150 \text{ m}^2$ .
- Superficie de cubierta que corresponde a cada bajante:  $150 / 4 = 37,5 \text{ m}^2$ .
- Pendiente de la tubería: como las tuberías son verticales; 100%

Con todos estos datos, la tabla indica que el diámetro de la bajante no puede ser menor a 80 mm. Las bajantes serán de un único diámetro en toda su longitud y serán de PVC con una superficie interior lisa como indica la norma UNE-53-114. El espesor del tubo es de 1,6mm.

## 11. Fontanería

El abastecimiento de agua se realiza cumpliendo la normativa vigente teniendo acceso a la red de aguas que pasa por la zona y que suministra a otras naves. La acometida la realiza el Ayuntamiento de Barca asegurando la continuidad y presión del servicio. El grifo irá unido mediante una tubería a la toma de agua, y otra tubería unirá el desagüe con la red de alcantarillado. Dentro de la nave habrá un único punto de agua, donde se colocarán el grifo y el desagüe y estarán ubicados junto a la puerta de entrada.

### 11.1. Diámetro de la Tubería

La tubería empleada será de PVC de 25mm de diámetro pues simplemente hay un grifo y será de uso privado.

## 11.2. Contador General

Se pondrá un contador general que irá a su vez colocado dentro de un armario impermeabilizado y provisto de un pequeño desagüe, dentro de este armario también estará ubicada la llave general. Las dimensiones de este armario serán de 60 cm de largo, 50 cm de ancho y 20 cm de alto.

## 11.3. Llaves y Contadores

Para una tubería de PVC de 25 mm de diámetro le corresponde colocar una llave de paso de 15 mm de diámetro y un contador de 10 mm de diámetro.

## 11.4. Llave Reductora

Como la planta más elevada en la que va a ser servida el agua es una 1ª planta, la presión máxima admisible en la acometida es de 39 m.c.a.

## 11.5. Desagüe

En la parte anterior al grifo, estará ubicado un desagüe con un sifón individual de 35mm de diámetro.

## 12. Iluminación en la parte interior de la nave

La iluminación en el interior de la nave se requiere para ver en el interior y para el manejo de la maquinaria. La instalación eléctrica en el interior de la nave estará constituida por el flujo luminoso proporcionado por las lámparas y por dos enchufes.

### 12.1. Flujo Luminoso

El flujo luminoso empleado en una nave con estas características es de 150 lux (por regla general).

Este flujo luminoso lo calculamos mediante la siguiente fórmula:  $\Phi = E \cdot S$

Donde;  $\Phi$ : es el flujo luminoso en lúmenes; 1 lux = 1 lumen/m<sup>2</sup>.

E: nivel de iluminación en Lux = 150 lux

S = superficie de la nave o superficie a iluminar en m<sup>2</sup> = 150 m<sup>2</sup>.

Entonces:  $\Phi = E \cdot S = 150 \cdot 150 = 22500$  lúmenes.

### 12.2. Índice local de iluminación

Se calcula gracias a la siguiente fórmula:

$K = (l \cdot a) / (h \cdot (l+a))$  siendo;

$l$  = longitud del local = 15 m

$a$  = anchura del local = 10 m

$h$  = es la distancia entre la superficie útil de trabajo y el alumbrado, que en este caso es igual que la altura del local = 4 metros

Por tanto:

$$K = (15 \times 10) / (4 \times (15+10)) = 1,5$$

### 12.3. Coeficientes de Reflexión

Los coeficientes de reflexión para una nave agrícola de estas características por regla general serán los siguientes:

- En las paredes: 0,5
- En el techo: 0,7
- En el suelo: 0,3

### 12.4. Factor de utilización

Este factor ( $\eta$ ), en nuestro caso es  $\eta = 0,51$ .

### 12.5. Factor de Depreciación

Dicho factor variará dependiendo del grado de limpieza de la instalación, envejecimiento, etc. En nuestro caso se considera que los fluorescentes sufrirán un ensuciamiento normal y por lo tanto la limpieza se realizará aproximadamente cada dos años. Por lo tanto, el valor de este coeficiente es de 1,55.

### 12.6. Flujo Luminoso Real

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\Phi = (E \cdot S \cdot d) / \eta$$

Dónde:

$E$  = nivel de iluminación en Lux = 150 lux

$S$  = superficie de la nave o superficie a iluminar en  $m^2$  = 150  $m^2$ .

$d$  = factor de depreciación.

$\eta$  = factor de utilización.

Entonces:  $\Phi = (150 \times 150 \times 1,55) / 0,51 = 68382,35$  lúmenes

### 12.7. Lámparas necesarias

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

Número de lámparas =  $\Phi_R / \Phi_U$ .

Dónde;

$\Phi_R$  = flujo luminoso real necesario.

$\Phi_U$  = flujo unitario de la lámpara elegida.

Teniendo en cuenta que los fluorescentes elegidos para nuestras lámparas tienen un flujo luminoso unitario de 18000 lúmenes y 250 w de potencia, el número de lámparas necesarias serán:

Número de lámparas =  $68383 / 18000 = 3,79 \approx 4$  lámparas. Las lámparas irán distribuidas de modo que una alumbrará la zona de almacenamiento de los fitosanitarios y herbicidas y las otras 3 alumbrarán de forma uniforme la zona de la maquinaria, mesa de herramientas y las partes restantes.

### 12.8. Sección del conductor

La potencia de la instalación la calculamos multiplicando el número de lámparas por la potencia unitaria de cada una de ellas:

$$S' = 4 \cdot 250 = 1000 \text{ w.}$$

Esta potencia teórica se sobredimensiona multiplicándola por 1,8:

$$S = S' \cdot 1,8 = 1000 \cdot 1,8 = 1800 \text{ w.}$$

Además, le añadimos la potencia necesaria para instalar los dos enchufes (5000 w), por lo que el total es:

$$ST = 1800 + 5000 = 6800 \text{ w}$$

$$P = ST \cdot \cos \phi = 6800 \cdot 0,8 = 5440 \text{ w.}$$

La línea trifásica instalada al aire con aislamiento de policloruro de vinilo deberá tener una sección de  $4\text{mm}^2$ .

$$I = P/V = 5440 / 380 = 14,31 \text{ A}$$

Como la caída de tensión no debe ser superior al 5%:

$$R = \delta \cdot (L / S)$$

Donde;

$\delta$  = coeficiente del conductor de cobre;  $0,0187\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$

L = longitud que recorre la corriente =5 m

$S = \text{sección de cable} = 4\text{mm}^2$ .

Entonces:  $R = 0,0187 \times (5 / 4) = 0,0234 \Omega$

$V = I \cdot R = 14,31 \cdot 0,0234 = 0,334 \text{ V}$

$(0,334 / 380) \cdot 100 = 0,087 \% < 5\%$  por lo tanto, esta sección es válida.

### 12.9. Cálculo de la sección del conductor en el alumbrado

En el circuito del alumbrado la corriente que tenemos es monofásica:

- $S = 1800 \text{ w}$ .
- $P = S \cdot \cos \phi = 1800 \cdot 0,8 = 1440 \text{ w}$ .
- $I = P/V = 1440 / 220 = 6,54 \text{ A}$ .

Le sección que le corresponde es de  $1,5 \text{ mm}^2$ .

Comprobamos que la caída de tensión no supera el 5%, teniendo en cuenta que en este caso  $L = 85\text{m}$ :

Entonces:  $R = 0,0187 \times (85 / 1,5) = 1,06 \Omega$

$V = I \cdot R = 6,54 \cdot 1,06 = 6,93 \text{ V}$   $(6,93 / 220) \cdot 100 = 3,15 \% < 5\%$  por lo tanto, esta sección es válida.

### 12.10. Cálculo de la sección en el circuito de los enchufes

En el circuito del alumbrado la corriente que tenemos es monofásica:

- $S = 5000 \text{ w}$ .
- $P = S \cdot \cos \phi = 5000 \cdot 0,8 = 4000 \text{ w}$ .
- $I = P/V = 4000 / 220 = 18,2 \text{ A}$ .

La sección que le corresponde es de  $2,5 \text{ mm}^2$ . Comprobamos que la caída de tensión no supera el 5%, teniendo en cuenta que en este caso  $L = 35\text{m}$ :

Entonces:  $R = 0,0187 \times (35 / 1,5) = 0,26 \Omega$

$V = I \cdot R = 18,2 \cdot 0,26 = 4,73 \text{ V}$   $(4,73 / 220) \cdot 100 = 2,15 \% < 5\%$  por lo tanto, esta sección es válida.

Por lo tanto la sección será  $2,5 \text{ mm}^2$ .

### 12.11. Elementos que forman parte de la instalación eléctrica

La energía eléctrica será obtenida mediante una serie de aerogeneradores de baja potencia situados de forma estratégica en la parte exterior de la nave y se realizará a 380/220 V y neutro a tierra. La instalación constará de:

- Un armario de medida que se encontrara ubicado en la fachada de la nave donde irá ubicado el contador de energía eléctrica trifásico.
- Una línea repartidora realizada con un conductor RV 0,6/1 Kv, que unirá el armario de medida con el cuadro de protección y mando.
- Cuadro de protección y mando: su función es albergar los dispositivos de mando y automáticos tanto por sobrecargas como por derivaciones.
- El alumbrado: las cuatro lámparas de las que consta el alumbrado irán ubicadas en la parte inferior de la estructura metálica.



# **Anejo N° 8. Maquinaria**



## **INDICE**

1. Introducción.....	1
2. Maquinaria necesaria y mano de obra.....	1
2.1. Clasificación de la maquinaria en función de la labor que se desarrolle.....	1

## 1. Introducción

El objetivo del presente anejo engloba el conocimiento de la maquinaria y los aperos que son necesarios para la realización de las labores que requiere el cultivo de patatas, trigo, colza y veza. La descripción física de los mismos, sus características principales y los tiempos de trabajo que se necesitan para cada operación.

## 2. Maquinaria necesaria y mano de obra

A continuación se detallara la maquinaria utilizada para llevar a cabo las diferentes labores que engloban el cultivo de la patata, el trigo, la colza y la veza.

De esta forma se hará necesaria la compra o el alquiler de aquellas máquinas, aperos y herramientas de trabajo necesarias para la gestión y manejo del cultivo en estudio.

Se va a clasificar la maquinaria y los aperos en función de la labor para la que son requeridos así como por sus características.

### 2.1. Clasificación de la maquinaria en función de la labor que se desarrolle

Para la mayoría de las labores será necesario la utilización de un tractor en el que va enganchado el apero, de este modo el tractor guía al apero. Los tractores que se van a utilizar en la parcela estudiada son del modelo de *New Holland T7.165*. (6 cilindros, 167 CV, 710 Nm, 30% de reserva de torque). Dichos tractores son propiedad del promotor por lo tanto no es necesaria su compra.



Ilustración 1. Tractor New Holland.

## **Preparación del terreno:**

### Labor de arado:

*Arado de Vertedera Kverneland EG 85 4 surcos*



Ilustración 2. Arado de vertedera Kverneland

Desfonde:

*Subsolador de cinco púas con rodillo marca JYMPA*



Ilustración 3. Subsolador de cinco púas con rodillo marca JYMPA

Abonado:

*Abonadora de dos discos marca AGUIRRE modelo AD 7000*



Ilustración 4. Abonadora de dos discos AGUIRRE

Pase de cultivador:

*Cultichisel Modelo CHL de 25 brazos marca GIL*

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Anejos a la memoria: Maquinaria



Ilustración 5. Cultichisel 25x25

Formación de surcos:

*Fresadora ligera fija FFL marca BELAFER*



Ilustración 6. Fresadora ligera fija FFL

Siembra:

*Plantadora de patatas de 4 surcos Grimme GL410*



Ilustración 7. Plantadora de patatas

*Sembradora John Deere 750A:* es una sembradora con localización precisa de la semilla en todo tipo de condiciones. Se utiliza para el cultivo de trigo, colza y veza.



Ilustración 8. Sembradora de trigo, colza y veza.

### Recolección:

*Cosechadora Grimme SE 140:* es una cosechadora que únicamente se utiliza para la recolección de los tubérculos.



Ilustración 9. Cosechadora de patatas

*Cosechadora John Deere T550:* es una cosechadora que se utiliza para la recolección de gran variedad de cultivos entre los que se incluyen el trigo, la colza y la veza.



Ilustración 10. Cosechadora de trigo, colza y veza.

Para la aplicación de productos químicos al cultivo se utilizará un carro tirado del tractor

**Equipo utilizado:**

Tuberías: hay dos tipos de tuberías a utilizar y serán de duraluminio.  
Necesitaremos 2338 tubos de 2 pulgadas y 107 tuberías de 5 pulgadas debido a las dimensiones de la parcela.



Ilustración 11. Tubería principal.



Ilustración 12. Tubería secundaria.

Aspersores: Aspersor impacto F46 plástico 360°, alcance 12-19 m. Se necesitarán 786 aspersores para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos.



Ilustración 13. Aspersor de impacto.

2 remolques agrícolas para cargar tubería: *Remolques agrícolas marca FUERTES carro de tubería de riego.*



Ilustración 14. Carro agrícola para tubería

1 remolque de coche para cargar aspersores: *Remolque NEPTUN Pratik 160 con barandilla.*

Para finalizar este anejo se menciona que todas las máquinas necesarias para la realización de las labores van a ser compradas excepto los dos tractores New Holland que ya son propiedad del promotor. Además, las labores que engloban el cuidado y mantenimiento de cada uno de los cultivos incluidos en la rotación, así como su recolección, van a ser realizadas por el propio promotor y sus familiares, por lo que la mano de obra no se va a tener en cuenta en el presupuesto calculado posteriormente.



# **Anejo N° 9. Estudio de Mercado**



## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Situación en el Mundo.....	1
2.1. Patata.....	1
2.2. Trigo.....	3
2.3. Colza.....	6
2.4. Veza.....	6
3. Situación en Europa.....	6
3.1. Patata.....	6
3.2. Trigo.....	7
3.3. Colza.....	7
3.4. Veza.....	7
4. Situación en España.....	7
4.1. Patata.....	7
4.2. Trigo.....	8
4.3. Colza.....	8
4.4. Veza.....	9
5. Situación en Castilla y León.....	9
5.1. Patata.....	9
5.2. Trigo.....	10
5.3. Colza.....	11
5.4. Veza.....	11
6. Evolución de los precios de los diversos cultivos.....	11
6.1. Patata.....	11
6.2. Trigo.....	12
6.3. Colza.....	13
6.4. Veza.....	14

## 1. Introducción

En este documento se va a tratar la situación actual que vive el mundo de la patata, trigo, colza y veza en el Mundo, en Europa, en España y en Castilla y León. Para ello se va a analizar la situación del mercado de dichos cultivos a nivel general.

## 2. Situación en el Mundo

### 2.1. Patata

Para comenzar cabe nombrar que la producción mundial de patata es de aproximadamente 341 millones de toneladas en una superficie de 20 millones de hectáreas.

China es el productor más grande y produce entre 66 y 71 millones de toneladas. Otros productores grandes son Rusia, India, Polonia, EEUU, Ucrania, Alemania, Países Bajos y Bielorrusia.

La producción media mundial es de 8,5 t/ha, pero hay mucha variación y muchos de los países desarrollados producen más de 20 t/ha.

En los países desarrollados, el consumo de patatas frescas es estático, pero las patatas procesadas siguen creciendo en popularidad por la comida rápida. El consumo de patatas frescas en países en vía de desarrollo está en aumento como la dieta humana se está diversificando.

A continuación se presentan los 10 países con mayor producción obtenida de papa a nivel mundial durante 2016. Este es el último año con información publicada que haya podido encontrar. Los datos se encuentran en toneladas.

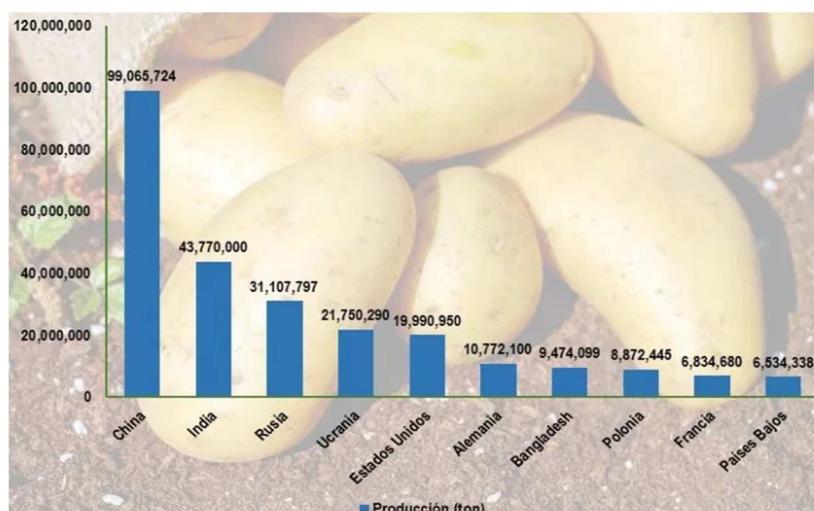


Ilustración 1. Gráfico que muestra los países mayor producción obtenida

Durante 2016 China fue el país con la mayor producción de papa en el mundo, con el 26.3% del total. Le siguieron India con 11.6%, Rusia con 8.3%, Ucrania con 5.8% y Estados Unidos con 5.3%.

También cabe nombrar en este documento los 10 países con mayor superficie cosechada de patata a nivel mundial durante 2016. Este es el último año con información publicada que he encontrado. Los datos se encuentran en hectáreas.

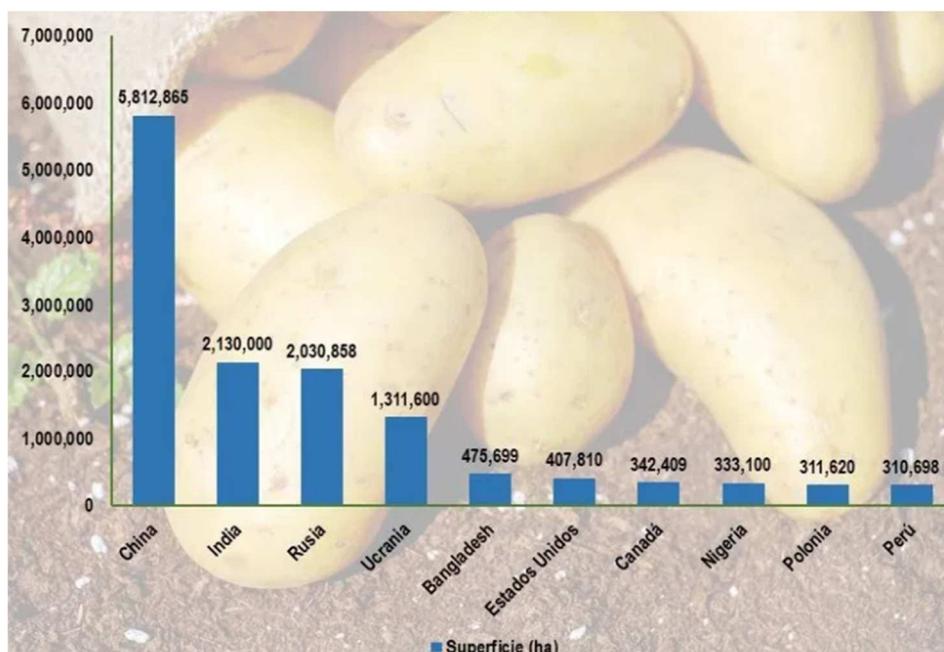


Ilustración 2. Gráfico que muestra los países con mayor superficie cultivada

Durante 2016 China fue el país con la mayor superficie cosechada de papa en el mundo, con el 30.2% del total. Le siguieron India con 11.1%, Rusia con 10.6%, Ucrania con 6.8% y Bangladesh con 2.5%.

Por último se presentan los 10 países con mayor rendimiento promedio de papa a nivel mundial durante 2016. Este es el último año con información publicada que he podido encontrar. Los datos se encuentran en toneladas por hectárea.

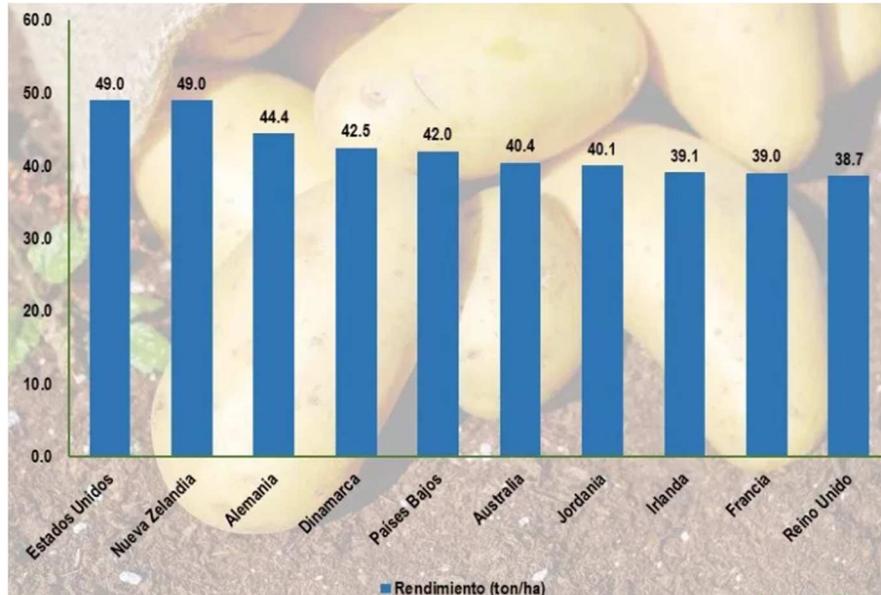


Ilustración 3. Gráfico que muestra los países con mayores rendimientos

Durante 2016 Estados Unidos y Nueva Zelanda fueron los países con el mayor rendimiento promedio de papa en el mundo, con 2.5 veces por encima de la media mundial. Le siguieron Alemania con 2.3 veces, Dinamarca con 2.2 veces, y Países Bajos y Australia con 2.1 veces.

A raíz de toda esta información nos hacemos una idea de cómo es la producción, la superficie cultivada y el rendimiento del cultivo de la patata a nivel mundial.

## 2.2. Trigo

El trigo es un cultivo de cereales que se practica a nivel mundial debido a su gran demanda. Según los datos obtenidos por FAOSTAT, los países con mayor producción obtenida de trigo a nivel mundial durante el año 2017 son los siguientes:

País	Producción (ton)	Porcentaje
China, Continental	135,781,292	17.5
India	98,510,000	12.7
Federación de Rusia	87,387,412	11.3
Estados Unidos de América	47,447,242	6.1
Francia	37,052,344	4.8
Australia	31,818,744	4.1
Canadá	29,984,663	3.9
Pakistán	26,674,000	3.4
Ucrania	26,389,420	3.4
Alemania	24,481,600	3.2

Ilustración 4. Tabla con los países con mayor producción de trigo.

Por otro lado y refiriéndonos a la superficie cultivada de trigo en el año 2017 a nivel mundial nos encontramos con lo siguiente:

País	Superficie (ha)	Porcentaje
India	30,600,000	13.8
Federación de Rusia	29,015,137	13.0
China, Continental	26,191,615	11.8
Estados Unidos de América	15,283,544	6.9
Australia	12,191,153	5.5
Kazajistán	12,053,413	5.4
Canadá	9,036,439	4.1
Pakistán	8,972,000	4.0
Turquía	7,662,273	3.4
Irán (República Islámica del)	6,700,000	3.0

Ilustración 5. Tabla con los países con mayor superficie cultivada de trigo a nivel mundial.

En cambio si nos referimos a los países con un mayor rendimiento de trigo en el año 2017 tenemos la siguiente tabla:

País	Rendimiento (ton/ha)	Relación
Francia	10.4	2.3
Irlanda	10.2	2.3
Nueva Zelanda	9.9	2.2
Países Bajos	9.1	2.0
Bélgica	8.6	1.9
Reino Unido	8.3	1.8
Dinamarca	8.2	1.8
Chequia	8.2	1.8
Alemania	7.6	1.7
Zambia	7.2	1.6

Ilustración 6. Tabla con los países con mayor rendimiento por hectárea a nivel mundial.

En cuanto al año 2018, la producción total de trigo disminuyó en un promedio de 28 millones de toneladas métricas (mmt) y el uso del trigo en los piensos descendió en 4 mmt).

El año 2018 fue el quinto año seguido en el que el consumo de trigo superó la producción, un problema en curso que solo continúa expandiéndose a medida que la población mundial aumenta de manera drástica.

La producción de dicho cultivo en 2018 llegó a 731 mmt, en comparación con el año 2017, que produjo 759 mmt. En 2018 se utilizaron 746 mmt, mientras que en el año 2017 se utilizaron 741 mmt de trigo en todo el mundo.

La producción de trigo de cada país varía significativamente. A nivel mundial se observa una disminución de 28 mmt en su producción, algunos países tuvieron un aumento en su producción, incluidos EEUU (+4mmt) y el Norte de África (+2mmt, sumado a otros países como Mongolia, Brasil, Argentina, Perú, Bolivia, Argelia, Kazajstán, Sudán, Malí, Kenia y Sudáfrica. Los países en los que disminuyó la producción de trigo fueron Rusia (-15mmt), la UE (-14mmt), Australia (-3mmt), China, Japón, Turquía y Suecia.

En lo referido a las exportaciones en el 2018 también estuvieron sujetas a algunos cambios notables, y no se limitaron solo a los países como China y EEUU. A pesar de la guerra comercial entre los dos países, América del Norte terminó el año 2018 con + 2 millones de toneladas de exportaciones y América del Sur con más de 3 millones de

toneladas de exportaciones. Otros países que sufrieron un aumento en sus exportaciones fueron Canadá, China, India, Argelia y Sudáfrica.

Por otro lado, los países que tuvieron una disminución en sus exportaciones fueron; Rusia, Australia, Ucrania, México, Colombia, Reino Unido y Tanzania.

### **2.3. Colza**

La colza es un cultivo ampliamente difundido a nivel mundial, siendo el cuarto cultivo oleaginoso de importancia económica mundial. En el año 2016/17 se produjeron 68,5 millones de toneladas. El 76% de la producción mundial de colza proviene de la Unión Europea, Canadá y China.

La UE es el principal productor mundial con casi el 30% de la producción total, consume más del 35% del volumen mundial de este cultivo, siendo deficitaria su producción para un completo autoabastecimiento. China es un país que también consume más de lo que produce, y junto a la Unión Europea, son los principales importadores mundiales de colza, con un volumen de importación de casi 8 millones de toneladas lo que representa más de un 60% del volumen mundial exportado.

### **2.4. Veza**

La veza es un cultivo relativamente moderno del que aún no hay muchos datos a nuestra disposición. Aun así se sabe que según los datos del Anuario de Estadística del Mapama (año 2013), el valor de la producción de 1,4 millones de toneladas de veza forrajera producida en verde fue de 48 millones de euros. Siguiendo las mismas fuentes, en España la producción se ha elevado a 21.434.700 toneladas de forraje en verde de las que el 6,7% son de veza forrajera.

## **3. Situación en Europa**

### **3.1. Patata**

En el noroeste del continente, la cosecha es significativamente menor debido a las extremas condiciones meteorológicas registradas en los meses de verano de 2018. Francia, Alemania, los Países Bajos, Bélgica y el Reino Unido esperan menos volumen que el año pasado. A consecuencia del calor y la sequía, los rendimientos bajarán un 20 o 30% con respecto a la media quinquenal.

En zonas donde las autoridades han prohibido el riego por aspersión, las consecuencias son claramente visibles. Según las cifras publicadas, en torno al 50% de la superficie de las zonas antes mencionadas depende del riego. En las zonas donde se ha prohibido el riego por aspersión se prevén mayores pérdidas. En Francia, los campos regados rinden 13 toneladas por hectárea más que los no regados. Este año, la superficie ha crecido un 6%. Francia es quien ha hecho inversiones más destacados (+3,6%). En otros países, el crecimiento ha sido menor. Esta expansión se propone principalmente cubrir las necesidades de la industria transformadora.

### **3.2. Trigo**

Las elevadas temperaturas registradas en el año 2018 echaron a perder la cosecha de trigo en varios de los países de la Unión Europea. Tanto es así, que los agricultores de Alemania hicieron un llamamiento a las autoridades estatales y federales para poder cubrir las pérdidas generadas por las condiciones climatológicas adversas. La cifra requerida fue en torno a los mil millones de euros.

La Unión Europea es el principal productor mundial de trigo, por delante de China y la India. Sin embargo, las cálidas anomalías que se dieron en el año 2018 provocaron un impacto negativo que ha afectado a la cantidad cosechada de dicho cereal. Según los datos que nos ofrece la FAO, la producción aproximada de los 28 países miembros de la UE fue de 152 millones de toneladas en el año 2017 y unos 145,3 millones de toneladas en el 2018.

En los países de la zona central, Europa del Este y la parte septentrional, la sequía y las elevadas temperaturas con respecto a otros años provocaron la caída de la producción de trigo. Además de que hubo un clima muy caluroso, en Francia e Italia se dieron lluvias con abundancia que generaron la aparición de plagas y enfermedades sobre el cereal. Como consecuencia la producción en Francia disminuyó en un 1,2% mientras que la producción en Italia aumentó un 1,3%.

### **3.3. Colza**

En el año 2017 la superficie total dedicada a los cultivos de oleaginosas en la Unión Europea alcanzó los 11,6 millones de hectáreas, lo que significó un aumento del 0,8% en relación a la campaña anterior, los rendimientos medios se situaron en los 2.770 kilos por hectárea lo que provocó que la producción alcanzara los 32,2 millones de toneladas.

En cuanto a la colza, las hectáreas dedicadas crecieron un 0,7% hasta llegar a los 6,5 millones de hectáreas, con unos rendimientos en la UE de 3.200 kilos, alcanzando una producción total de 21 millones de euros.

### **3.4. Veza**

La veza debido a que es un cultivo tradicional de España no tiene mucha repercusión en los demás países de la Unión Europea pues se cultiva en muy pocos países, de ahí la falta de datos oficiales del cultivo en el ámbito europeo.

## **4. Situación en España**

### **4.1. Patata**

Las condiciones meteorológicas no han sido favorables en 2018 para los agricultores de Castilla y León, la mayor región productora de patatas del país, que aporta el 40% de la patata española. Este año, el rendimiento es más bajo, hay disponibles más

calibres pequeños y se informa de más problemas con la sanidad del producto. No obstante, el mercado se mantiene estable.

Después del invierno seco que ha habido, la mayor preocupación al comienzo de la temporada de siembra era si habría suficiente agua disponible. Sin embargo, llegó un periodo de lluvias copiosas y la siembra se retrasó a finales de mayo. La lluvia, la sequía y las tormentas se han ido sucediendo, por lo que han aparecido hongos y los calibres se han mantenido pequeños. Los precios son satisfactorios, sobre todo gracias a la reducción del rendimiento. Hay una marcada diferencia entre los precios de las patatas de calidad Extra y el de calidades más estándar, aunque en ambos casos son precios correctos para todas las partes de la cadena.

En abril, la temporada se pone en marcha con las cosechas en Murcia y Andalucía. Más tarde, en julio, les sigue Castilla y León, donde la cosecha continúa hasta noviembre. Después, es el momento de los segundos cultivos de España y de las importaciones de Israel, Francia y Marruecos.

## **4.2. Trigo**

La producción de trigo en España durante el año 2018 fue muy diferente respecto a los demás países de la Unión Europea debido a que el tiempo que hizo en la península fue el mejor aliado para este cereal, todo lo contrario que en el resto de países de la UE.

La climatología que se dio en España resulto muy favorable para la cosecha de trigo. Un índice de humedad mayor, acompañado de temperaturas más suaves y abundantes precipitaciones, fue tan positivo para el desarrollo de dicho cereal de invierno, que surgió como el país de la UE que más incremento su producción con respecto del año 2017. Según el boletín elaborado por la Comisión Europea, en el año 2017 se cosecharon 2,4 toneladas de trigo por hectárea, mientras que en el año 2018 la producción fue de 3,5 toneladas por hectárea.

## **4.3. Colza**

El cultivo de la colza se está seleccionando en España, como una alternativa más a los cultivos exigidos por la PAC, para fomentar los cultivos proteicos. La importante ayuda de 40 euros por tonelada, ha potenciado un aumento de la superficie en 82.338 hectáreas en el año 2016.

La superficie dedicada al cultivo de la colza en el año 2015 represento un aumento interanual del 59% siendo tres veces más que hace 5 años. La producción en 2015 fue de 144.000 toneladas con unos rendimientos de 2,7 toneladas por hectárea.

La superficie de colza se reparte entre todas las Comunidades, excepto en la Comunidad de Galicia, de Asturias, de Valencia, Murcia y Canarias. Las Comunidades Autónomas dedicadas al cultivo de la colza en 2016 se repartieron de la siguiente manera: 52% Castilla y León, seguida de Cataluña con el 19%, Castilla la Mancha con el 10% y Navarra con el 7%. La producción de colza en el año 2016 supero las

206.209 toneladas siendo Zamora la primera provincia productora de colza, seguida de Salamanca y Valladolid.

#### 4.4. Veza

La veza es un cultivo forrajero cuya superficie cultivada alcanza las 90,6 miles de hectáreas cultivadas en España durante el año 2016 y que genero unas producciones de 110,7 miles de toneladas en ese mismo año. Su principal destino es la alimentación del ganado de diversas explotaciones.

### 5. Situación en Castilla y León

#### 5.1. Patata

En general la superficie de la patata, tanto en España como en Castilla y León, ha ido descendiendo en el tiempo.

La superficie en Castilla y León lleva unos años con una cierta estabilidad, en torno a las 22.000 hectáreas, mientras que en España sigue bajando, ahora más lentamente y se sitúa alrededor de 77.000 ha. Es decir Castilla y León abarca el 28% de la superficie de todo el Estado.

Sin embargo en la producción Castilla y León suele representar el 40% de la producción nacional gracias a que tiene unos rendimientos medios más altos que la media estatal, 40 toneladas por hectárea frente a las 28 t/ha respectivamente. La producción de España se sitúa en 2.200 millones de toneladas y la de Castilla y León en 876.000 toneladas.

A continuación se muestra un gráfico en el que se puede observar la superficie sembrada de patata en hectáreas en el año 2010 pues es el único año del que he encontrado datos.

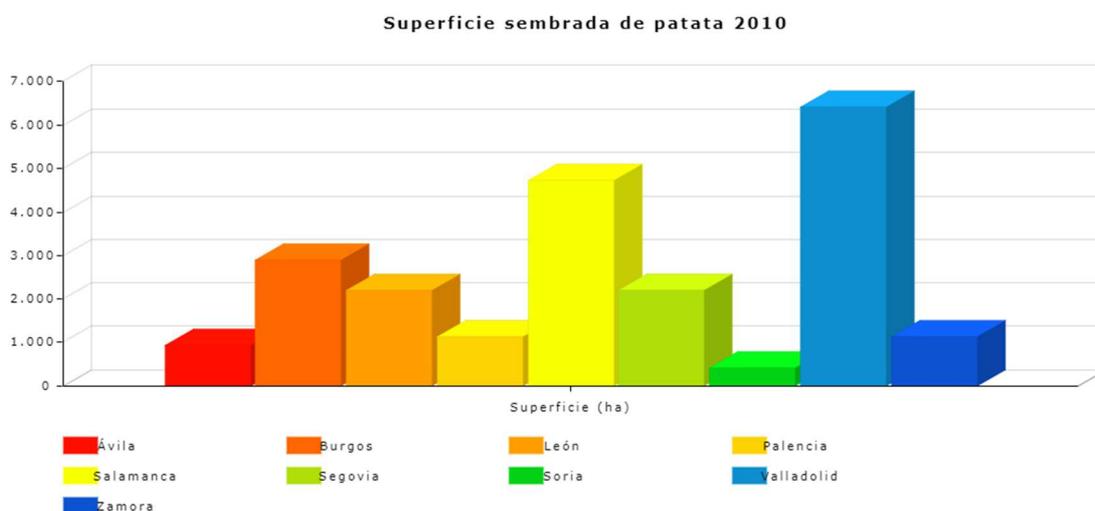


Ilustración 7. Gráfico que muestra la superficie sembrada por provincia

En el gráfico apreciamos que Valladolid es la provincia que mayor superficie cultivada de patatas tiene con 6408 hectáreas, le sigue Salamanca con 4732 hectáreas mientras que Soria es la provincia que menor superficie cultivada tiene con unas 431 hectáreas cultivadas.

Por último se mostrará a continuación un gráfico con la producción de patatas en toneladas de Castilla y León en el año 2010 pues es el último año del que he encontrado datos.

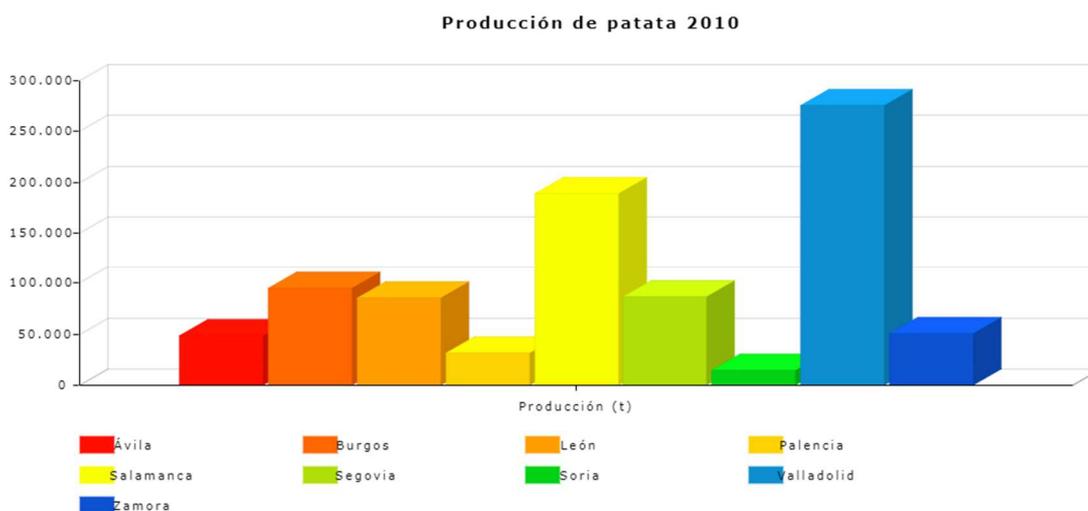


Ilustración 8. Gráfico que muestra la producción de patata por provincia

Como observamos en el gráfico la provincia que lidera la producción de patatas en Castilla y León es Valladolid con 275.565 toneladas, le sigue Salamanca con 188.845 toneladas mientras que la provincia con menor producción como es lógico debido a la superficie cultivada vista anteriormente, es Soria con 14.350 toneladas.

## 5.2. Trigo

Gracias a un Balance de la agricultura en el año 2017 realizado por Asaja Castilla y León se sabe que la superficie total de cereales de invierno cultivada fue de 1.829.710 hectáreas un 4,2% inferior que en el año 2016. Se sembraron 850.898 hectáreas de trigo blando y 8.070 de trigo duro. Destaca el incremento en la superficie de trigo duro, un 81% que duplico prácticamente la superficie del año anterior. Lo más destacable cuantitativamente fue el descenso del 5% del trigo blando.

La producción, según datos oficiales de la Junta de Castilla y León, ascendió a 2.705.107 toneladas, representando un 66% menos que en la campaña anterior y

un 58% por debajo de la media de los últimos diez años. De trigo blando se produjeron 1.486.006 toneladas y de trigo duro 19.140 toneladas.

Teniendo en cuenta que partíamos de precios mínimos históricamente, a lo largo del año 2017, el precio medio ponderado de los cereales en las lonjas de Castilla y León estuvo marcado por las subidas desde mediados de abril. El trigo comenzó el año con precios mínimos, 151 euros por toneladas. Tuvo ligeras bajadas en Agosto y comenzó a alcanzar el precio máximo a finales de Noviembre, 183 euros por tonelada.

### **5.3. Colza**

El cultivo de la colza ha florecido en Castilla y León con una ampliación del 760% de su extensión durante los últimos años, pasando de 5.059 hectáreas en el año 2008 a más de 38.000 hectáreas en el año 2017, según los datos facilitados por la Junta de Castilla y León. Hay 38.410 hectáreas cultivadas, la provincia que más aprovechó el resurgir de dicho cultivo fue Zamora, con 11.400 hectáreas sembradas, seguida de Valladolid (8.000), y más lejos de Salamanca (2.000), Ávila (3.400), León (2.400), Segovia (2.000), Soria (1.560), Burgos (1.500) y Palencia (1.300).

### **5.4. Veza**

Según un Balance referido a la agricultura en el año 2017 realizado por Asaja Castilla y León se determinó que la superficie total cultivada de leguminosas de grano fue de 164.238 hectáreas, un 46% superior al año 2016. Se sembraron 75.101 hectáreas de veza.

La sequía que hubo en ese año generó una disminución en su producción. A pesar del incremento en superficie, la producción total descendió a 77.288 toneladas, representando casi un 60% menos que en la campaña anterior. Se recogieron 24.689 toneladas de veza.

El precio de la veza comenzó el año en mínimos, pagándose a 22,2 euros por 100 kilos, presentando una tendencia al alza hasta el mes de agosto, que llegó a pagarse a 37,9 euros, y cambiar el signo desde ese momento, para llegar a alcanzar una cotización de 33,2 euros por 100 kilos.

## **6. Evolución de los precios de los diversos cultivos**

### **6.1. Patata**

El precio de la patata a lo largo de los años ha sufrido altibajos, de un año para otro es muy variable. A continuación se va a mostrar un gráfico en el que observamos el precio de la patata durante un periodo de 8 años para poder hacernos una idea de la ya nombrada variabilidad.



Ilustración 9. Gráfico que muestra la evolución del precio de la patata 2009-2017 Fuente: Boletín Agrario

En el gráfico observamos que en el año 2009 el precio fue de 0.182075 euros/kg, en el año 2010 fue de 0.255962 euros/kg, en el año 2011 fue de 0.259808 euros/kg, en el 2012 fue de 0.236346 euros/kg, en el 2013 de 0.373922 euros/kg, en el 2014 de 0.192642 euros/kg, en el 2015 de 0.2175 euros/kg, en el 2016 de 0.316731 euros/kg y en el año 2017 de 0.284103 euros/kg.

Debido a estos datos, determinamos que el año que mayor precio tenía la patata de origen fue el 2013, seguido del 2016 y 2017. Por el contrario, el año que menor precio tuvo la patata fue en el 2009.

El registro mínimo como indica en el gráfico fue de 0.18 euros, el registro máximo de 0.37 y la media de todos ellos es de 0.26 euros/kg de patatas.

Cabe mencionar que en el presente año en Castilla y León el kilogramo de patatas se está pagando a unos 35-40 céntimos, un precio bastante elevado.

## 6.2. Trigo

Gracias al Observatorio de precios de los productos agrícolas de la Junta de Castilla y León podemos determinar el precio al que se vende el trigo blando en la provincia de Soria durante el año 2019.

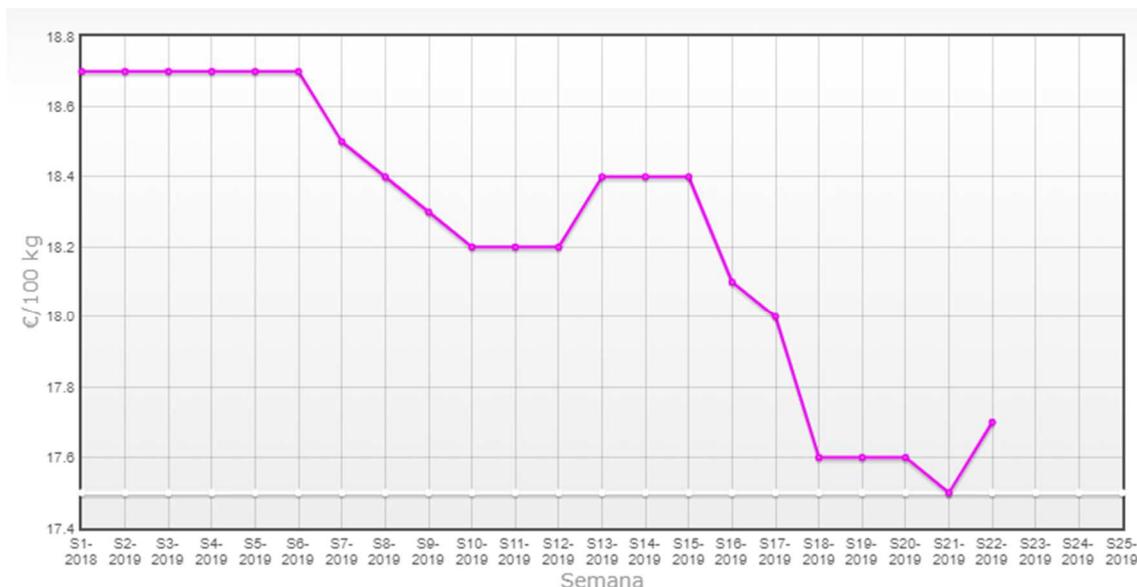


Ilustración 10. Gráfico que muestra la evolución del precio del trigo semanalmente en el año 2019 en la provincia de Soria. Fuente: Observatorio JCYL.

En el gráfico anterior se puede observar cómo va evolucionando el precio de los 100 kilogramos de trigo semana tras semana del actual año. Se observa que a medida que van pasando los meses el precio va disminuyendo, teniendo un máximo en la semana 1 de 18,7 euros/100kg y un mínimo en la semana 22 de 17,7 euros/100kg. Si realizamos la media del precio de todas las semanas nos sale un precio de 18,26 euros los 100 kg de trigo que será el valor de referencia.

### 6.3. Colza

Según el Observatorio de precios de los productos agrícolas de la Junta de Castilla y León se puede concluir el precio al que se vende la colza en todo el territorio de Castilla y León en los años 2017-2018 pues los datos del año 2019 aún no están disponibles.

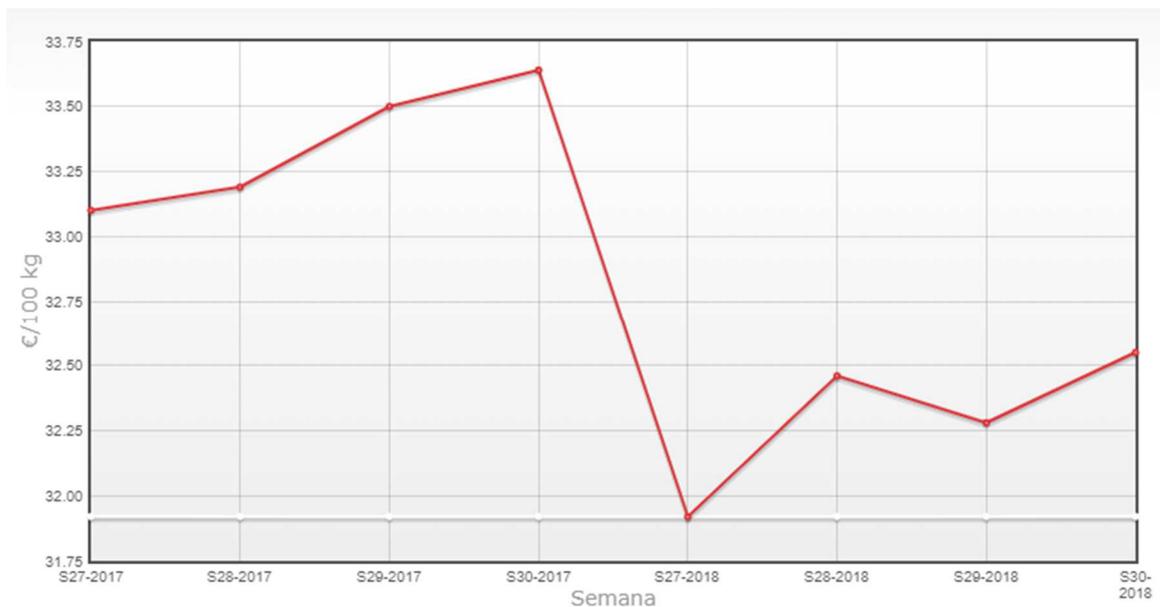


Ilustración 11. Gráfico que muestra la evolución del precio de la colza semanalmente durante los años 2017-18 en Castilla y León. Fuente: Observatorio JCYL.

Observando el previo gráfico se puede argumentar que el precio de los 100 kilogramos de colza tuvo un máximo en la semana 30 del año 2017 con un precio de 33,64 euros/100 kg y un mínimo en la semana 27 del año 2018 en el que el precio era de 31,92 euros/100kg de colza. Por lo tanto, y realizando la media con los precios de cada una de las semanas mostradas en el gráfico se determina que el precio por el que se vende la colza será de 32,82 euros/100kg.

#### 6.4. Veza

El cultivo de la veza-buza que es la variedad elegida para mi explotación tiene dos utilidades. Se puede utilizar para comercializar como grano o como forraje para alimentar al ganado. El precio dependiendo de la utilidad será diferente.

Con la información que nos proporciona el Observatorio de precios de los productos agrícolas de la Junta de Castilla y León podemos deducir el precio de la veza en función de su utilidad.

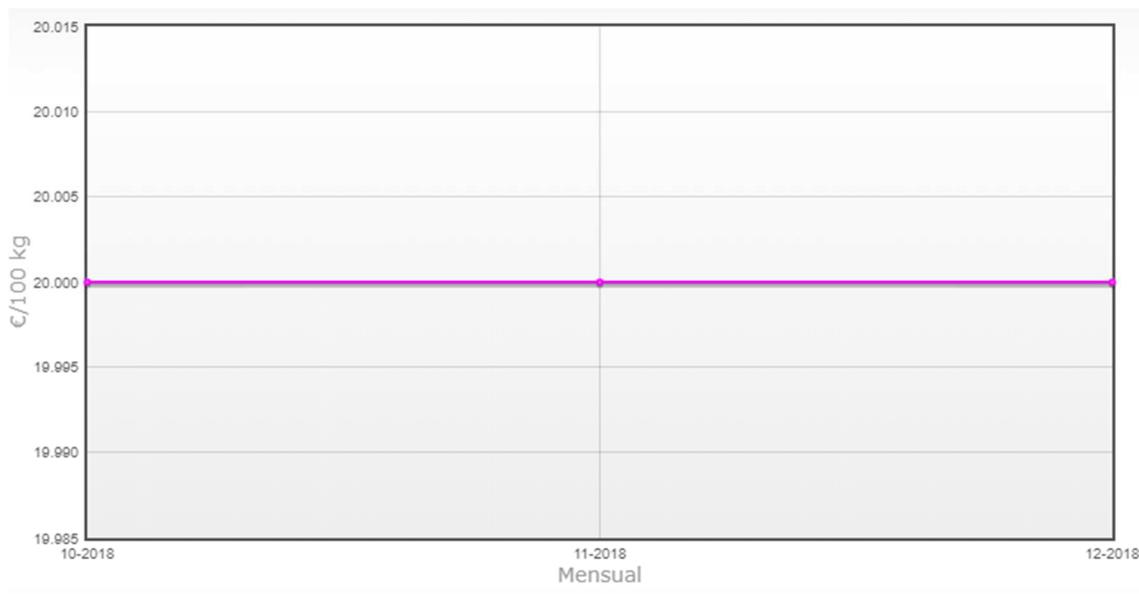


Ilustración 12. Gráfico que muestra la evolución del precio de la veza para grano mensualmente durante el año 2018 en Soria. Fuente: Observatorio JCYL.

Gracias al gráfico anterior se deduce que el precio de la veza para grano es de 20 euros/100 kg de grano de veza en la provincia de Soria.

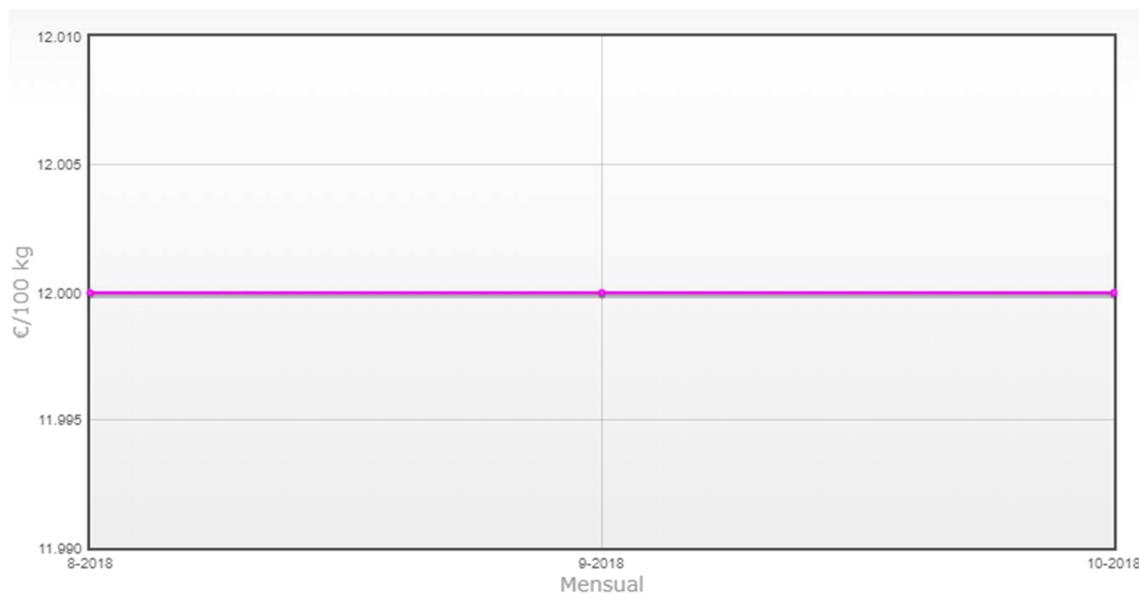


Ilustración 13. Gráfico que muestra la evolución del precio de la veza para forraje mensualmente durante el año 2018 en Soria. Fuente: Observatorio JCYL.

Teniendo en cuenta el gráfico mostrado en la ilustración 33, podemos argumentar que el precio de la veza para forraje en la provincia de Soria durante el año 2018 es de 12 euros/ 100kg de forraje.

Ambos precios, tanto el de grano como el de forraje, son precios estables y que no varían en el tiempo.



# **Anejo N° 10. Legislación**



## **ÍNDICE**

1. Introducción.....	1
2. Normativa Agrícola.....	1
3. Normativa en Materia Hidrográfica.....	2
3.1.  Ámbito Nacional.....	2
3.2.  Ámbito Autonómico.....	3
4. Normativa de Construcción de Nave Agrícola.....	4
5. Normativa de Instalación de Aerogeneradores de Baja Potencia.....	4

## 1. Introducción

La agricultura es un sistema basado en la producción de bienes de naturaleza vegetal mediante la aplicación de una serie de técnicas de cultivo para obtener la máxima producción posible que esté en condiciones saludables óptimas para el consumo humano.

Lo primero que se va a tener en cuenta para que el proyecto se legalmente viable es la Ficha urbanística de la localidad de Barca (Soria).

Otro aspecto a estudiar es el sistema de riego implantado en la explotación que es un sistema de riego por aspersión que sirve para abastecer de agua al cultivo, especialmente en aquellos momento en los que se pueda dar un déficit hídrico (meses de verano). Por este motivo es necesario conocer en qué aspectos delimita la práctica del riego que se incluye en la Confederación Hidrográfica del Duero pues establece los límites de suministro que dicho curso fluvial proporciona.

También habrá que cumplir toda la normativa que engloba la construcción de una nave agrícola cuyos fines serán los de guardar aperos, maquinaria y equipos.

Por ultimo habrá que cumplir la normativa para el uso de aerogeneradores pues el presente proyecto incluye la instalación de dos aerogeneradores de baja potencia.

Por lo tanto y con el objetivo final de cumplir con la normativa vigente de todo lo mencionado anteriormente, se desarrollará a continuación un documento en el que se detallarán las bases legales que engloban todo el presente proyecto.

## 2. Normativa Agrícola

En este apartado se hace referencia a los límites establecidos para la implantación de un cultivo.

- I. Real Decreto 1201/2002 del 20 de noviembre (BOE núm. 287 de sábado 30 noviembre 2002), que tiene por objeto regular la "Producción Integrada de productos agrícolas". Su finalidad es la regulación del establecimiento de las normas de producción y requisitos generales que deben cumplir los operadores que se acojan a los sistemas de producción integrada. En ellas se establecen, dentro de cada fase del ciclo productivo, las prácticas consideradas obligatorias y aquellas que se prohíben expresamente.
  - a. La regulación del uso de la identificación de garantía que diferencie estos productos ante el consumidor.
  - b. El reconocimiento de las Agrupaciones de Producción Integrada en Agricultura, para el fomento de dicha producción.
  - c. La creación de la Comisión Nacional de Producción Integrada encargada del asesoramiento y coordinación en materia de producción integrada.
  - d. Además se incluyen anejos en los que cita la utilización regulada de productos químicos (fertilizantes, herbicidas, etc.) en los cultivos.

- II. El cuaderno de Explotación que los agricultores tienen, desde enero de 2013, la obligación de disponer de un cuaderno de explotación. Este documento obligatorio viene establecido por la Unión Europea en aras de conseguir un uso racional y sostenible de los productos fitosanitarios.
- III. Reglamento Técnico Específico de Producción Integrada de Patata del 18 de Abril de 2005, de la Dirección General de Producción Agropecuaria con el objeto de incrementar los niveles de seguridad alimentaria de las producciones agrarias aplicando los principios de control a lo largo de toda la cadena de producción de alimentos.

### **3. Normativa en Materia Hidrográfica**

Dicha normativa en materia de aguas y organismos de cuenca se puede consultar en la página web del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. En este caso se detallará a continuación la normativa que afecta de manera más singular a la Confederación Hidrográfica del Duero. A su vez se llevará a cabo una diferenciación entre la Normativa a nivel Nacional y la normativa del río Duero.

#### **3.1. Ámbito Nacional**

- I. Real Decreto 839/2002 del 21 de Junio por el que se constituye el Organismo de cuenca de Confederación Hidrográfica del Duero.
- II. Real Decreto 929/1989 del 20 de Agosto por el que se deroga el Real Decreto 929/1989. A su vez se elimina el artículo 5 por la disposición derogatoria única del Real Decreto 1364/2011 del 7 de Octubre.
- III. Resolución de la Confederación Hidrográfica del Duero del 25 de Septiembre de 1997 por el que se constituye la Mesa de Contratación Permanente del Organismo.
- IV. Real Decreto 125/2007 por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.
- V. Real Decreto 126/2007 del 2 de Febrero, por el que se regulan la composición, funcionamiento y atribuciones de los comités de autoridades competentes de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias.
- VI. Orden del 13 de Agosto de 1999 en la que se publican las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la cuenca del Duero.
- VII. Orden MAM/698/2007 del 21 de Marzo, por la que se aprueban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de cuencas intercomunitarias.
- VIII. Orden ARM/1869/2011 del 27 de Junio, por la que se crean los ficheros de datos con carácter personal gestionados por la Confederación Hidrográfica del Duero.
- IX. Real Decreto 1364/2011 del 7 de Octubre, por el que se establece la composición, estructura y funcionamiento del Consejo del Agua de la demarcación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

- X. Real Decreto 478/2013 del 21 de Junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

### **3.2.       Ámbito Autonómico**

En la comunidad autónoma de Castilla y León hay una normativa que afecta a cauces, masas de aguas o infraestructuras hidráulicas en el ámbito de la cuenca del Duero. Las consideraciones legales a tener en cuenta son:

- I. Real Decreto 115/1985 del 10 de Octubre, de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes, sobre el Parque Natural del Cañón del Río Lobos, en las provincias de Soria y Burgos.
- II. Real Decreto 194/1994 del 25 de Agosto, por el que se aprueba el Catálogo de Zonas Húmedas y se establece su régimen de protección.
- III. Decreto 109/1998 del 11 de Junio, mediante el que se designan las zonas vulnerables de contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba a su vez el código de buenas prácticas agrarias.
- IV. Acuerdo de Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Duero del 20 de Septiembre de 2001, por el que se aprueba la propuesta de la Comisaría de Aguas, sobre las normas para el otorgamiento de las concesiones a aplicar en cada región del territorio.

### **4. Normativa de Construcción de nave agrícola**

- I. Código Técnico de la Edificación que es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).
- II. NCSR-02 Norma Sismorresistente es de obligado cumplimiento, publicada en el BOE nº 244 de 11.10.02 (Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre). Entró en vigor el 12 de octubre de 2002, anulando la anterior NCSE-94.
- III. Real Decreto 1627/1997, del 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones Mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- IV. Real Decreto 105/2008, del 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- V. Ficha urbanística de la zona de Barca (Soria).

### **5. Normativa de la instalación de aerogeneradores de baja potencia**

Las normativas existentes se han desarrollado fundamentalmente para grandes aerogeneradores conectados a la red en parques eólicos, pero esto no significa que por ese motivo no se apliquen a aerogeneradores de pequeña potencia.

Las normativas más importantes utilizadas en este estudio son:

- I. Ley 24/2013, del 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico, supuso el inicio del proceso de liberalización progresiva del sector mediante la apertura de las redes a terceros, el establecimiento de un mercado organizado de negociación de la energía y la reducción de la intervención pública en la gestión del sistema.
- II. Real Decreto 900/2015, del 9 de Octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- III. Real Decreto 1955/2000, del 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- IV. Real Decreto 842/2002, del 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- V. “Requisitos de diseño para pequeños aerogeneradores”: norma específicamente elaborada para la tecnología eólica de baja potencia (de área barrida de rotor menor de 200m).
- VI. “Técnicas de medida de ruido acústico”: En un anejo dedicado a pequeños aerogeneradores
- VII. “Medida de la curva de potencia de aerogeneradores productores de electricidad”: En un anexo dedicado a la medida de la curva de potencia en pequeños aerogeneradores, pero comparte todo el procedimiento de equipos y medida con el de los grandes aerogeneradores.
- VIII. “Certificación de aerogeneradores”: Define los requerimientos para la certificación del aerogenerador completo, hace referencia a buena parte de los otros estándares definidos para los diferentes componentes).
- IX. La Directiva Europea 2009/28/CE relativa al fomento de Energías Renovables, de obligada transposición a los Estados Miembros para finales de año 10, hace hincapié en la Generación Distribuida, establece objetivos vinculantes e insiste reiteradamente en la integración de las renovables en los sectores del urbanismo y la edificación.

Consciente del importante papel que habrá de desempeñar las entidades locales, el IDAE, con la colaboración de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), esta última a través de la Red Española de Ciudades por el Clima, insta a las administraciones locales a incorporar ordenanzas relativas a la utilización de energías renovables.

Se resaltan los aspectos de la nueva Directiva de Energías Renovables (ER) (2009/29/CE) con influencia en la tecnología minieólica y la energía distribuida.



# **Anejo N° 11. Estudio Económico**



## **ÍNDICE**

1. Introducción.....	1
2. Costes.....	1
2.1. Costes fijos.....	1
2.1.1. Nave agrícola.....	2
2.1.2. Instalación eólica.....	2
2.1.3. Sistema de riego.....	2
2.1.4. Maquinaria.....	3
2.1.5. Otros gastos.....	3
2.1.6. Total costes fijos.....	3
2.2. Costes variables.....	3
2.2.1. Defensa fitosanitaria (herbicidas e insecticidas).....	4
2.2.2. Total costes variables.....	4
3. Ingresos.....	5
4. Evaluación económica del proyecto.....	7
4.1. Estudio de rentabilidad.....	7
4.2. Indicadores de rentabilidad.....	8
4.2.1. Valor actual neto o VAN.....	8
4.2.2. Tasa interna de rentabilidad o TIR.....	11
4.2.3. Plazo de recuperación o Pay-back.....	11
5. Conclusiones.....	11

## 1. Introducción

En el presente anejo se pretende analizar la viabilidad económica que presenta la plantación proyectada. Dicho estudio se va a realizar en base a los costes de explotación, de instalación, de maquinaria y de manejo del cultivo.

Se va a considerar una vida útil del proyecto para 30 años. La patata es un cultivo con una vida útil de 1 año (ciclo anual) y por lo tanto habría que realizar una rotación de cultivos para poder cultivar la patata en la misma parcela cada 4 años, los cultivos incluidos en la rotación son el trigo, la colza y la veza. Por lo tanto se van a realizar 30 cultivos diferentes, es decir, en el año 1 se va a cultivar patata, en el año 2 se va a cultivar trigo, en el año 3 se va a cultivar colza y en el 4 se va a cultivar veza y así sucesivamente hasta que se cumplan los 30 años. Por lo tanto los gastos e ingresos de cada año variaran dependiendo del cultivo que se explote.

Se pedirá un préstamo al banco igual a la inversión inicial con un interés del 6%.

Las pautas a seguir para realizar los cálculos del estudio financiero serán:

Los precios de la maquinaria y equipos.

El precio de la nave agrícola.

El precio de la instalación eólica de baja potencia.

El precio de los productos utilizados.

El préstamo del banco y su interés.

La rentabilidad de la explotación se va a calcular mediante una serie de indicadores económicos como el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de rentabilidad (TIR).

## 2. Costes

### 2.1. Costes Fijos

En estos gastos se incluyen la amortización y los intereses del capital invertido en la explotación.

Los costes de interés se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$CI = \frac{Va + Vr}{2} \times i$$

Ecuación 1. Costes de interés.

Los costes de amortización se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{Va - Vr}{n}$$

Ecuación 2. Costes de amortización.

Dónde:

- Va = Valor de adquisición.
- Vr = Valor residual. Se considera que es el 10-20% del valor de adquisición.
- N = años de vida útil.
- i = intereses.

### 2.1.1. Nave Agrícola

Se va a estimar como vida útil 30 años y en todos estos años se hará la amortización.

El interés va a ser del 6% y el valor residual, el 20% del valor de adquisición

Los costes son los siguientes:

NAVE AGRÍCOLA	
Va (€)	52878,26
Vr (€)	10575,65
N (años)	30
C.A. (€/año)	1410,09
C.I. (€/año)	1903,62

Tabla 1. Costes fijos de la nave agrícola. Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.2. Instalación Eólica

Se van a considerar las mismas características descritas anteriormente en el apartado de la nave agrícola.

Los costes son los siguientes:

INSTALACIÓN EÓLICA	
Va (€)	25545,2
Vr (€)	5109,04
N (años)	30
C.A. (€/año)	681,21
C.I. (€/año)	919,63

Tabla 2. Costes fijos de la instalación eólica. Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.3. Sistema de Riego

Se van a considerar las mismas características descritas anteriormente en el apartado de la nave agrícola.

Los costes son los siguientes:

<b>SISTEMA DE RIEGO</b>	
Va (€)	62973,75
Vr (€)	12594,75
N (años)	30
C.A. (€/año)	1679,3
C.I. (€/año)	2267,06

Tabla 3. Costes fijos del sistema de riego. Fuente: Elaboración propia.

#### 2.1.4. Maquinaria

Se van a considerar las mismas características descritas anteriormente en el apartado de la nave agrícola.

Los costes son los siguientes:

<b>MAQUINARIA</b>	
Va (€)	288179
Vr (€)	57635,8
N (años)	30
C.A. (€/año)	7684,77
C.I. (€/año)	10374,44

Tabla 4. Costes fijos de la maquinaria. Fuente: Elaboración propia.

#### 2.1.5. Otros Gastos

- Conservación de la infraestructura: Se estiman gastos de 300 €/año.
- Energía eléctrica: Se estiman gastos de 200 €/año.
- Contribución rústica: Se estiman gastos de 150 €/año.

#### 2.1.6. Total de Costes Fijos

<b>TOTAL C.FIJOS</b>	<b>€/año</b>
NAVE AGRÍCOLA	3313,70
INSTALACIÓN EÓLICA	1600,83
SISTEMA DE RIEGO	3946,355
MAQUINARIA	18059,22
OTROS GASTOS	650
<b>Total</b>	<b>27570,11</b>

Tabla 5. Total de Costes fijos. Fuente: Elaboración propia.

### 2.2. Costes Variables

Estos costes son aquellos que varían dependiendo del volumen de producción, habiendo mayores costes a medida que la producción aumenta. Por lo tanto, los

únicos costes que se van a incluir en este apartado son los de los herbicidas e insecticidas pues las labores de campo, tanto de mantenimiento, montaje de las tuberías, tratamiento y recolección son llevadas a cabo por el promotor y sus familiares.

En este proyecto los costes variables serán los nombrados a continuación:

### 2.2.1. Defensa Fitosanitaria (Herbicidas e Insecticidas)

DEFENSA FITOSANITARIA	COSTE (€/año)
PATATA (AÑO 1)	10386,248
TRIGO (AÑO 2)	1406,9
COLZA (AÑO 3)	2389,728
VEZA (AÑO 4)	0
<b>Total</b>	<b>14182,876</b>

Tabla 6. Total de Costes defensa fitosanitaria. Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.2. Total Costes Variables

La totalidad de los costes variables es **14182,876 €/año**.

### 2.3. Costes Totales

Los costes totales son el resultado de la suma entre los costes fijos y los costes variables.

Dependiendo del año o del cultivo que se siembre, se van a requerir un mayor o menor uso de herbicidas e insecticidas. Debido a esto, en este estudio económico se van a considerar los costes de un año tipo en el que se generen las mayores necesidades y la máxima producción.

$$\text{Costes Totales} = \text{Costes Fijos} + \text{Costes Variables}$$

Dichos costes se van a mostrar en la tabla que viene a continuación:

Anejos a la memoria: Estudio Económico

(€/año)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
C.Fijos	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11
C.Variables	10386,248	1406,9	2389,728	0	10386,248	1406,9	2389,728	0	10386,248	1406,9
C.Totales	37956,358	28977,01	29959,838	27570,11	37956,358	28977,01	29959,838	27570,11	37956,358	28977,01
(€/año)	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
C.Fijos	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11
C.Variables	2389,728	0	10386,248	1406,9	2389,728	0	10386,248	1406,9	2389,728	0
C.Totales	29959,838	27570,11	37956,358	28977,01	29959,838	27570,11	37956,358	28977,01	29959,838	27570,11
(€/año)	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
C.Fijos	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11	27570,11
C.Variables	10386,248	1406,9	2389,728	0	10386,248	1406,9	2389,728	0	10386,248	1406,9
C.Totales	37956,358	28977,01	29959,838	27570,11	37956,358	28977,01	29959,838	27570,11	37956,358	28977,01

Tabla 7. Costes Totales por Año. Fuente: Elaboración propia.

### 3. Ingresos

El apartado con el que esta explotación obtiene ingresos es mediante la venta de patatas, trigo, colza y veza recolectados.

Como consecuencia de esto, se podría decir que no en todas las campañas se va a obtener la misma cantidad de producción. Al ser muy difícil estimar la producción de cada cultivo en cada año, ya que depende de diversas condiciones, la más importante el clima, se van a estimar las siguientes producciones que se darían siempre que hubiera las condiciones óptimas para la realización de cada cultivo:

Rendimiento cultivos	kg/ha
PATATA	50000
TRIGO	3430
COLZA	3000
VEZA	1200

Tabla 8. Rendimiento de los cultivos. Fuente: Elaboración propia.

En lo referido al precio en euros de cada kilogramo de cada uno de los cultivos, es el siguiente:

Precio cultivos	€/kg
PATATA	0,26
TRIGO	0,18
COLZA	0,32
VEZA	0,2

Tabla 9. Precio de los cultivos. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las producciones esperadas de cada uno de los cultivos incluidos en la rotación en los 30 años y el precio nombrado anteriormente, los ingresos de la plantación serían los siguientes:

▪ **PATATA:**

PATATA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción (kg/ha)	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Precio (€/kg)	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>303680</b>									
PATATA	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Producción (kg/ha)	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Precio (€/kg)	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>303680</b>									
PATATA	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
Producción (kg/ha)	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Precio (€/kg)	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>303680</b>									

Tabla 10. Ingresos Patata. Fuente: Elaboración propia.

▪ **TRIGO**

TRIGO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción (kg/ha)	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
Precio (€/kg)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>14422,464</b>									
TRIGO	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Producción (kg/ha)	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
Precio (€/kg)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>14422,464</b>									
TRIGO	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
Producción (kg/ha)	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
Precio (€/kg)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>14422,464</b>									

Tabla 11. Ingresos Trigo. Fuente: Elaboración propia.

## COLZA

COLZA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción (kg/ha)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Precio (€/kg)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>22425,6</b>									
COLZA	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Producción (kg/ha)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Precio (€/kg)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>22425,6</b>									
COLZA	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
Producción (kg/ha)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Precio (€/kg)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>22425,6</b>									

Tabla 12. Ingresos Colza. Fuente: Elaboración propia.

## VEZA

VEZA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción (kg/ha)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Precio (€/kg)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>5606,4</b>									
VEZA	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Producción (kg/ha)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Precio (€/kg)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>5606,4</b>									
VEZA	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
Producción (kg/ha)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Precio (€/kg)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Nº Hectáreas	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Ingresos	<b>5606,4</b>									

Tabla 13. Ingresos Veza. Fuente: Elaboración propia.

## 4. Evaluación Económica del Proyecto

### 4.1. Estudio de Rentabilidad

En este apartado de va a evaluar la rentabilidad del proyecto en función de diversas variables, como son:

- Gastos ordinarios: son los costes totales de cada uno de los años.
- Gastos extraordinarios: es la inversión realizada en el año 0, es decir, 561370,18 €.
- Ingresos ordinarios: son los ingresos totales obtenidos anteriormente en el apartado 3.
- Ingresos extraordinarios: Son las partidas irregulares que no provienen de la actividad económica pero que sí afectan a la cuenta de explotación. En este proyecto no se darán.
- Indicadores económicos: recogen los Cash-Flows o Flujos de Caja a través de los cuales se determinan los indicadores económicos.

Año	GASTOS			INGRESOS			Flujos de Caja
	Ordinarios	Extraordinarios	Total	Ordinarios	Extraordinarios	Total	
0	0	561370,18	561370,18	0	0	0	-561370,18
1	37956,358	0	37956,358	303680	0	303680	265723,642
2	28977,01	0	28977,01	14422,464	0	14422,464	-14554,546
3	29959,838	0	29959,838	22425,6	0	22425,6	-7534,238
4	27570,11	0	27570,11	5606,4	0	5606,4	-21963,71
5	37956,358	0	37956,358	303680	0	303680	265723,642
6	28977,01	0	28977,01	14422,464	0	14422,464	-14554,546
7	29959,838	0	29959,838	22425,6	0	22425,6	-7534,238
8	27570,11	0	27570,11	5606,4	0	5606,4	-21963,71
9	37956,358	0	37956,358	303680	0	303680	265723,642
10	28977,01	0	28977,01	14422,464	0	14422,464	-14554,546
11	29959,838	0	29959,838	22425,6	0	22425,6	-7534,238
12	27570,11	0	27570,11	5606,4	0	5606,4	-21963,71
13	37956,358	0	37956,358	303680	0	303680	265723,642
14	28977,01	0	28977,01	14422,464	0	14422,464	-14554,546
15	29959,838	0	29959,838	22425,6	0	22425,6	-7534,238
16	27570,11	0	27570,11	5606,4	0	5606,4	-21963,71
17	37956,358	0	37956,358	303680	0	303680	265723,642
18	28977,01	0	28977,01	14422,464	0	14422,464	-14554,546
19	29959,838	0	29959,838	22425,6	0	22425,6	-7534,238
20	27570,11	0	27570,11	5606,4	0	5606,4	-21963,71
21	37956,358	0	37956,358	303680	0	303680	265723,642
22	28977,01	0	28977,01	14422,464	0	14422,464	-14554,546
23	29959,838	0	29959,838	22425,6	0	22425,6	-7534,238
24	27570,11	0	27570,11	5606,4	0	5606,4	-21963,71
25	37956,358	0	37956,358	303680	0	303680	265723,642
26	28977,01	0	28977,01	14422,464	0	14422,464	-14554,546
27	29959,838	0	29959,838	22425,6	0	22425,6	-7534,238
28	27570,11	0	27570,11	5606,4	0	5606,4	-21963,71
29	37956,358	0	37956,358	303680	0	303680	265723,642
30	28977,01	0	28977,01	14422,464	0	14422,464	-14554,546

Tabla 14. Flujos de Caja. Fuente: Elaboración propia.

## 4.2. Indicadores de Rentabilidad

Hay diversos métodos para saber la rentabilidad de una inversión económica de un proyecto. En este proyecto se estudiarán el VAN, TIR y Pay-Back.

### 4.2.1. Valor Actual Neto o VAN

Este método lo que trata es de estudiar la rentabilidad de la inversión a través del cálculo del valor actual neto del proyecto de inversión, suministrando la información del incremento en la cuantía de dinero que experimentara la empresa si termina efectuando la inversión.

El VAN tiene la siguiente fórmula.

$$VAN = \sum_{n=0}^{n=30} \left( \frac{Ri}{(1+i)^n} \right)$$

Ecuación 3. VAN.

Dónde:

- Ri: Flujo de caja anual
- N: Número de años
- i: Tasa de interés, en este caso será del 4%.

Año	Flujo de Caja	$(1+i)^n$	F.C.Actualizados	F.C.A.Acumulados
0	-561370,18	1	-561370,18	-561370,18
1	265723,642	1,04	255503,50	-305866,68
2	-14554,546	1,08	-13456,50	-319323,17
3	-7534,238	1,12	-6697,91	-326021,08
4	-21963,71	1,17	-18774,67	-344795,76
5	265723,642	1,22	218405,46	-126390,29
6	-14554,546	1,27	-11502,67	-137892,96
7	-7534,238	1,32	-5725,40	-143618,36
8	-21963,71	1,37	-16048,67	-159667,03
9	265723,642	1,42	186693,91	27026,88
10	-14554,546	1,48	-9832,53	17194,35
11	-7534,238	1,54	-4894,10	12300,25
12	-21963,71	1,60	-13718,47	-1418,22
13	265723,642	1,67	159586,73	158168,51
14	-14554,546	1,73	-8404,89	149763,63
15	-7534,238	1,80	-4183,49	145580,13
16	-21963,71	1,87	-11726,60	133853,53
17	265723,642	1,95	136415,41	270268,94
18	-14554,546	2,03	-7184,53	263084,40
19	-7534,238	2,11	-3576,07	259508,33
20	-21963,71	2,19	-10023,95	249484,38
21	265723,642	2,28	116608,46	366092,85
22	-14554,546	2,37	-6141,37	359951,48
23	-7534,238	2,46	-3056,84	356894,64
24	-21963,71	2,56	-8568,51	348326,12
25	265723,642	2,67	99677,40	448003,53
26	-14554,546	2,77	-5249,67	442753,86
27	-7534,238	2,88	-2613,00	440140,86
28	-21963,71	3,00	-7324,40	432816,46
29	265723,642	3,12	85204,66	518021,12
30	-14554,546	3,24	-4487,44	513533,68

Tabla 15. VAN. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que el valor actual neto obtenido después de los 30 años de ejercicio es **superior a 0**, por lo tanto no existiría ningún tipo de problema para poder amortizar y rentabilizar la inversión.

#### 4.2.2. Tasa Interna de Rentabilidad o TIR

La Tasa Interna de Rentabilidad es un parámetro que corresponde con la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto de la inversión sea igual a cero.

La TIR se va a calcular mediante la siguiente ecuación:

$$TIR = \frac{-A + \sum FCI}{\sum FCI \times i}$$

Ecuación 4. TIR.

Dónde:

- A: Inversión
- i: Número de años

En el caso de este proyecto, si desarrollamos la fórmula la TIR resultante es del **12%**, por lo que el resultado es apropiado pues es superior al interés.

#### 4.2.3. Plazo de Recuperación o Pay-Back

El Plazo de Recuperación es un criterio que sirve para evaluar la inversión. Se define como el periodo de tiempo requerido para recuperar el capital inicial de la inversión, es decir, cuando el VAN es igual a cero.

En el caso de este proyecto, el año en el que el VAN es igual a 0 se da en el **año 9**. A raíz de ese momento, nuestro proyecto ya estaría amortizado.

### 5. Conclusiones

Es posible afirmar que el proyecto es rentable siempre y cuando el precio de cada uno de los cultivos (especialmente el de la patata) sea el indicado en el proyecto.

Dependiendo de la campaña es posible que varíen los precios pudiendo ser superiores o inferiores a los precios medios con lo que se ha trabajado. Aun así, la plantación seguiría siendo rentable para unos precios menores de venta siempre y cuando no fueran excesivamente bajos dichos precios.

En lo que se refiere a la utilización de productos químicos (insecticidas, herbicidas y fungicidas) no todos los años se van a utilizar con la misma intensidad, por lo que en este aspecto los gastos serán variables.

A fin de cuentas y en base a los cálculos y las evaluaciones realizadas, es factible afirmar la rentabilidad del proyecto.

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Anejos a la memoria: Estudio Económico

# **Anejo N° 12. Estudio del Impacto Ambiental**



## **ÍNDICE**

1.	Introducción.....	1
2.	Descripción de la actividad.....	1
3.	Descripción del terreno.....	1
3.1.	Medio perceptual.....	1
3.2.	Medio socio-económico.....	2
4.	Valoración de impactos.....	2
5.	Impactos positivos.....	3
6.	Impactos negativos.....	3
7.	Medidas preventivas y correctoras.....	4
8.	Programa de vigilancia ambiental.....	5
9.	Conclusiones.....	5

## **1. Introducción**

El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, ocasionada directa o indirectamente por un proyecto o una actividad en un área determinada.

De esta forma, se medirá la calidad ambiental previa a la realización de este proyecto, y se realizará otra medición de la calidad ambiental una vez haya finalizado la construcción y el desarrollo del presente proyecto.

En este anejo se estudiarán las posibles alteraciones ambientales que se ocasionasen una vez se implante la explotación de los diversos cultivos anuales y los efectos que se darán en todas las fases del proyecto (construcción, funcionamiento y levantamiento).

Lo que se pretende con este anejo es que se cumplan todos los requisitos que dictan las leyes medioambientales a nivel nacional, comunitario y autonómico.

## **2. Descripción de la actividad**

En el presente proyecto se quiere implantar una explotación de patata, incluyendo una rotación de cultivos en la que en el segundo año se plantará trigo, en el tercer año se plantará colza y en el cuarto año se sembrará veza en las parcelas 98, 97, 96, 95, 94, 93 y 92 del Polígono 1 en el término municipal de Barca (Soria).

Además se va a realizar la construcción de una nave en la parte sur de la parcela 78 del Polígono 1 en el término municipal de Barca (Soria) y se implantarán una serie de aerogeneradores de baja potencia para abastecer de energía tanto al riego de los cultivos como a la electricidad de la nave.

## **3. Descripción del entorno**

Las parcelas donde se van a realizar tanto la plantación de los diversos cultivos como la construcción de la nave y aerogeneradores de baja potencia se encuentran a las afueras del pueblo llamado Barca, son parcelas colindantes con otras parcelas dedicadas también al cultivo de regadío.

### **3.1. Medio perceptual**

Dicho medio se refiere a todo aquello que está relacionado con el paisaje, los olores y el ruido en el medio que rodea a la parcela.

El paisaje de la zona en la que está situada la parcela está formado por campos de cultivos de cereal y tubérculos, con sistema de riego por aspersión (similares a los del propio proyecto).

En lo referido a la plantación, los cultivos elegidos son similares a los de la zona y alrededores de la finca por lo que no supondrá un impacto visual debido a que estos cultivos se llevan cultivando muchos años en esta zona.

Los olores y ruidos que se desprenden al instalar la plantación y al realizar las labores de mantenimiento serán poco notables y similares a los de las parcelas colindantes.

En la construcción de la nave anexa a la plantación se pueden ocasionar mayores problemas visuales pero ninguno en gran medida.

### **3.2. Medio socio-económico**

Este medio apenas va a sufrir algún tipo de alteración pues las plantaciones que se realizan en la zona donde va a estar situada la parcela son similares a las que se van a explotar en el propio proyecto. Por lo tanto el patrimonio, su arqueología y la ordenación del territorio no se van a ver afectados por la instalación de la plantación.

En lo referido al empleo de la zona, se producirá un incremento del mismo, debido a que se necesitará gente especializada para la construcción, instalación y mantenimiento de la plantación, se ofrecerá trabajo a especialistas en construcción de naves, de aerogeneradores de baja potencia, técnicos, peones, camioneros, maquinistas, etc. Dichos puestos de trabajo no serán fijos, sino que serán temporales hasta que se dé por finalizado el proyecto. El mantenimiento de los cultivos será realizado tanto por el promotor como por sus familiares.

### **4. Valoración de impactos**

En este apartado se van a valorar las diversas acciones a realizar en la plantación debido a pueden provocar alteraciones en el medio. Dicha acciones son:

1. Preparación del terreno: provoca erosión en el terreno y alteración de los horizontes al utilizar la maquinaria. Afecta de forma leve a la fauna y en mayor medida a la flora.
2. Análisis de la tierra: erosiona el terreno y modifica sus horizontes.
3. Sistema de riego: provocará un leve impacto en los estratos del suelo al colocar las tuberías de riego y aspersores, debido a que son superficiales también provocarán impacto visual.
4. Obras de la nave: producirá compactación del suelo alrededor de la construcción.
5. Nave: genera un pequeño impacto visual.
6. Obras de instalación de aerogeneradores: es algo innovador en la zona que causará un pequeño impacto visual al ser aerogeneradores de baja potencia son mucho más pequeños de tamaño que los de media y alta potencia.
7. Plantación: apenas se producirá impacto visual debido a que las variedades utilizadas son las utilizadas también en la zona donde se va a realizar el proyecto.
8. Mantenimiento del suelo (laboreo): causará erosión y alteración del terreno debido a la eliminación de la vegetación adventicia a la parcela.
9. Tratamientos fitosanitarios, herbicidas y purines: los residuos de dichos productos se acumularán en el suelo y pueden ocasionar daño en la fauna y flora del medio. También podrán contaminar acuíferos y aguas subterráneas

próximas a la zona. El uso de estos productos estará regulado por ley y se utilizarán únicamente en ocasiones en las que sean necesarios.

10. Recolección: al realizar la recogida del cultivo no se producirán impactos ni efectos relevantes.

Una vez se han identificado y descrito los distintos impactos que se pueden generar por la realización de este proyecto, se pasará a determinar la cantidad de daño que causan al medio ambiente.

Se clasificarán en función de los grados de efecto que causan. Dichos grados son: Inapreciable (INA), Leve (LE), Medio (ME), Grave (GRA) e Inviabile (INV).

Por lo tanto la tabla con los diversos grados evaluado quedará de la siguiente manera:

IMPACTOS	SUELO	ATMÓSFERA	AGUA	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO
Preparación del terreno	GRA	INA	INA	ME	LE	LE	LE
Análisis de la tierra	LE	INA	INA	LE	LE	LE	LE
Sistema de riego	ME	INA	ME	LE	LE	ME	LE
Obras de la nave	ME	LE	INA	ME	LE	ME	ME
Nave	LE	INA	INA	ME	LE	LE	LE
Obras de la inst. de aerogeneradores	ME	LE	INA	ME	ME	ME	ME
Plantación	ME	INA	INA	ME	LE	LE	LE
Mant. Del suelo (laboreo)	ME	INA	INA	GRA	LE	LE	LE
Trat. Fitosanitarios, herbicidas y purin	ME	LE	ME	ME	ME	LE	LE
Recolección	INA	INA	INA	INA	LE	LE	LE

Tabla 1: valoración de impactos generados por diversas actividades. Fuente: elaboración propia.

## 5. Impactos positivos

Hay determinados impactos que conllevan a una serie de modificaciones con aspecto beneficioso para el medio ambiente.

La erosión disminuirá al bajar la intensidad de las labores que se originan en el terreno.

La calidad de las aguas superficiales y subterráneas mejorará al utilizar un menor número y una menor cantidad de productos fitosanitarios y herbicidas.

Además se mejorará el hábitat de los animales silvestres y de las aves, debido a que se ofrece una zona de refugio y alimento donde se pueden instalar.

Y por último, se crearán puestos de trabajo en la zona donde se realice el proyecto.

## 6. Impactos negativos

También habrá una serie de impactos que modifiquen negativamente el medio ambiente.

La lubricación y el uso de la maquinaria será un impacto leve cuando se realice de forma correcta, manteniendo una serie de precauciones. Pero si no se utilizan las

medidas adecuadas se podría causar una contaminación de agua y suelo irreversible.

También el mantenimiento de la maquinaria debe hacerse en talleres autorizados para no contaminar el medio en el que se utilizan. De esta forma se evitará que se viertan grasas, aceites, combustibles, etc al medio ambiente. Además se deberán revisar las maquinas antes y después de la realización de las labores correspondientes para de esta forma evitar pérdidas de cualquier fluido contaminante durante la realización de las labores.

## 7. Medidas preventivas y correctoras

Una vez que se han identificado y valorado la serie de impactos ambientales más importantes, se tomarán unas medidas necesarias para intentar evitar lo máximo posible el daño que estos ocasionan al medio natural.

- *Instalación y funcionamiento del sistema de riego:* debido a que las tuberías que se van a colocar van a ser superficiales y no se puede evitar el leve impacto visual, lo que se hará será comprobar las necesidades de agua de cada cultivo en cada momento para de esta forma suministrar la cantidad exacta de agua al cultivo y de esta forma evitar desperdicios y gastos innecesarios.
- *Buenas prácticas realizadas en el trabajo:* el mantenimiento de la maquinaria se realizará de forma continua para evitar el derrame de aceites, grasas, etc. Cuando estas se encuentren en funcionamiento. Además se tendrá un lugar adecuado para la poder realizar reparaciones en caso de que sean necesarias, de esta forma se evitará el contacto de cualquier sustancia con el medio natural. También se engrasarán las piezas de la maquinaria para evitar su rotura. Para la limpieza de la maquinaria y equipos, se evitará el uso de productos contaminante o nocivos para el medio ambiente. Y por último se desconectarán los equipos de trabajo cuando no estén en funcionamiento con el fin de prolongar su vida útil y ahorrar energía.
- *Personal de trabajo:* a todas las personas que estén involucradas en el trabajo se le proporcionará información y conocimiento de las posibles formas de contaminación del entorno en las actuaciones a realizar para que este ponga especial atención y evite estos problemas lo máximo posible. Además deberán tener conocimiento de la legislación vigente en la zona para no tener inigun tipo de sanción y por ultimo deberán de conocer los daños medioambientales que pueden ocurrir en cualquier acción para saber cómo poner una solución antes de que ocurra cualquier tragedia.

## **8. Programa de vigilancia ambiental**

En este programa se harán los seguimientos que sean necesarios durante las fases de ejecución y de producción del proyecto. Para esto los diversos impactos que ocurran estarán registrados y se podrán comparar con aquellos que se han estudiado y de esta forma se comprobará que lo estudiado con anterioridad se está cumpliendo. Si en alguno de estos controles se observa algún incumplimiento de la ley, se deberá solucionar el problema para evitar de esta forma posibles sanciones administrativas.

## **9. Conclusiones**

Lo que se prevé es que la plantación cause un impacto visual leve o nulo pues la zona en la que se encuentra la parcela está rodeada de explotaciones con los mismos cultivos.

El mayor impacto visual será el generado por la nave y los aerogeneradores de baja potencia. Este impacto se reducirá al instalar materiales acordes con los del entorno.

El impacto generado sobre el suelo será medio si el terreno se encuentra en condiciones óptimas a la hora de realizar las labores preparatorias y de mantenimiento del terreno.

El impacto que se genera sobre el ecosistema no será un factor a tener en cuenta pues la cantidad de emisiones y residuos contaminante será mínima.

Por último, con la implantación de la plantación se conseguirá una reducción de la erosión del suelo y por lo tanto se mejorará la calidad del mismo, además se aportará en menor medida fertilizantes y productos fitosanitarios al terreno lo que provocará una reducción de la contaminación (también en acuíferos). Y se mejorará el hábitat de la fauna que vive en la zona y se crearán muchos puestos de trabajo en la zona de la explotación.



# **Anejo N° 13. Estudio básico de Seguridad y Salud**



## **ÍNDICE**

<b>1. Justificación.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Objeto.....</b>	<b>1</b>
<b>3. Contenido del EBSS.....</b>	<b>2</b>
<b>4. Disposiciones legales de aplicación.....</b>	<b>2</b>
<b>5. Datos generales.....</b>	<b>2</b>
<b>5.1. Agentes.....</b>	<b>2</b>
<b>5.2. Características generales del proyecto de ejecución.....</b>	<b>2</b>
<b>5.3. Ubicación del centro de salud más cercano.....</b>	<b>3</b>
<b>6. Descripción de las obras que se van a realizar.....</b>	<b>3</b>
<b>6.1. Actividades previstas en la obra.....</b>	<b>3</b>
<b>6.2. Oficios en los que se requiere una prevención de riesgos laborales.....</b>	<b>3</b>
<b>6.3. Medios auxiliares para la realización de la obra.....</b>	<b>3</b>
<b>6.4. Maquinaria necesaria para la realización de las obras.....</b>	<b>3</b>
<b>7. Análisis de los riesgos.....</b>	<b>4</b>
<b>7.1. Riesgos iniciales.....</b>	<b>4</b>
<b>7.2. Riesgos clasificados por oficios.....</b>	<b>5</b>
<b>7.3. Riesgos ocasionados por los medios auxiliares.....</b>	<b>6</b>
<b>7.4. Análisis de riesgos según el tipo de maquinaria.....</b>	<b>6</b>
<b>7.5. Análisis de riesgos clasificados por instalaciones.....</b>	<b>8</b>
<b>8. Instalaciones provisionales para los trabajadores y acometidas Provisionales de obra.....</b>	<b>8</b>
<b>9. Protección a usar en la obra.....</b>	<b>8</b>
<b>9.1. Protección colectiva a usar en la obra.....</b>	<b>8</b>
<b>9.2. Protección individual.....</b>	<b>9</b>
<b>10. Señalización de diversos riesgos.....</b>	<b>9</b>
<b>11. Control del nivel de seguridad.....</b>	<b>10</b>
<b>12. Prevención asistencial en caso de que haya un accidente laboral..</b>	<b>10</b>
<b>13. Información y formación en seguridad y salud.....</b>	<b>10</b>
<b>14. Medidas preventivas y generales sobres la seguridad y la salud....</b>	<b>11</b>
<b>14.1. Actividades de la obra.....</b>	<b>11</b>
<b>14.2. Maquinaria a mediar.....</b>	<b>13</b>
<b>14.3. Elementos auxiliares.....</b>	<b>14</b>
<b>15. Presupuesto.....</b>	<b>15</b>

## **1. Justificación**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud está escrito con la intención de cumplir al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31-1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa o más de un trabajador autónomo o ambos, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, la cual deberá ser objeto de un contrato expreso.

Según dice el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es ser utilizado de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. En este se desarrollaran, estudiaran, analizarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Sabiendo esta información el promotor estará obligado a la realización de un "Estudio Básico de Seguridad y Salud" aplicables a la obra. A tal efecto deberá contemplarse la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.

## **2. Objeto**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.

- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

### **3. Contenido del EBSS**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### **4. Disposiciones legales de aplicación**

Las disposiciones contenidas en los siguientes documentos son de cumplimiento obligatorio:

- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo (OM 9/3/71), BOE 11/3/71.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (OM15/5/74), BOE 29/5/74.
- Real decreto 28/7/83, en el que se regula la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso.
- Ley 331/1995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/97 del 24 de Octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

### **5. Datos generales**

#### **5.1. Agentes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Emiliano de Miguel Muñoz
- Autor del proyecto: Juan Manuel Rodríguez López
- Constructor- Jefe de obra
- Coordinador de Seguridad y Salud

#### **5.2. Características generales del Proyecto de Ejecución**

El proyecto al que se refiere dicho Estudio de Seguridad y Salud se denomina Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión alimentado por mini-eólica y una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria).

Las obras que se van a desarrollar, los plazos de ejecución y la ubicación se describen ampliamente en la memoria, en sus anejos y en los planos del proyecto.

### **5.3. Ubicación del centro de salud más cercano**

En el posible caso de que algún trabajador sufriera algún tipo de accidente laboral en la plantación y tuviera que desplazarse hasta un centro de salud para recibir los cuidados necesarios, tendría que ir hasta Almazán a 15,4 km de distancia desde la zona de trabajo.

Si es un accidente más grave y tuviera que ser hospitalizado, el centro de salud más cercano sería el de Soria a 48.4 km de distancia.

## **6. Descripción de las obras que se van a realizar**

### **6.1. Actividades previstas en la obra**

La serie de trabajos que van a ser necesarios para la ejecución correcta de las obras a realizar son los siguientes:

- Desbrozado y explanación del terreno.
- Excavación del terreno para la construcción de las zapatas.
- Hormigonado de las zapatas.
- Excavación de zanjas para las instalaciones.
- Ordenación de la parcela.
- Instalación de estructuras de hormigón.
- Preparación del terreno para la plantación.
- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes.
- Transporte de materiales.

### **6.2. Oficios en los que se requiere una prevención de riesgos laborales**

Se requerirá una prevención de riesgos laborales en oficios como; desbrozado del terreno, apertura de zanjas, albañilería, pintura y carpintería metálica-cerrajería.

### **6.3. Medios auxiliares para la realización de la obra**

El medio auxiliar que se usará con más frecuencia será el de las escaleras de mano que se supone que serán propiedad del dueño de la explotación o de alguna de las empresas contratadas por lo que se tiene en cuenta la posibilidad de que se exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y que el nivel de seguridad sea alto.

### **6.4. Maquinaria necesaria para la realización de las obras**

Para poder llevar a cabo la realización de las obras será necesaria la maquinaria.

Habrán dos tipos de maquinaria:

- *Maquinaria propia*: Para este tipo de maquinaria se exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable por lo que el nivel de seguridad será elevado.
- *Maquinaria alquilada*: Se considera que ha recibido un mantenimiento adecuado y por lo tanto su nivel de seguridad puede ser alto aunque existe la posibilidad de que la seguridad varíe según las distintas ofertas del mercado de alquiler.

## **7. Análisis de los riesgos**

### **7.1. Riesgos iniciales**

- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes:
  - Caída desde la caja del camión al suelo.
  - Caídas por caminar sobre el objeto que se está recibiendo o montando.
  - Cortes por manejo de herramientas o piezas metálicas.
  - Sobre esfuerzos por el manejo de objetos pesados o quedar atrapados por los mismos.
- Acometidas para servicios provisionales de obra:
  - Caída sobre zanjas, escombros, o irregularidades del terreno.
  - Cortes por manejo de herramientas.
  - Sobre esfuerzos por posturas forzadas o por soportar cargas pesadas.
- Excavación mecánica de tierras en zanjas:
  - Desprendimiento de tierras y/o rocas
  - Desprendimiento del borde de coronación por sobrecarga.
  - Caídas del personal al interior de la zanja por falta de señalización.
  - Atropellos, colisiones, vuelcos por maniobras erróneas de la maquinaria.
  - Contactos directos con la energía eléctrica.
  - Ruido ambiental y puntual.
  - Sobre esfuerzos, sustentación de objetos pesados.
  - Polvo ambiental.
- Excavación de tierras para construcción de zapatas:
  - Caídas al mismo nivel por caminar sobre terrenos sueltos embarrados.
  - Desprendimientos de cortes por sobrecargas del terreno.
  - Caídas al interior de las zapatas.
- Vertido de hormigón:
  - Caída a distinto nivel.
  - Miembros atrapados.
  - Dermatitis por contacto con el hormigón.
  - Afecciones reumáticas por trabajos en ambientes húmedos.
  - Ruido ambiental y puntual.
  - Proyección de gotas de hormigón sobre los ojos.

- Sobre esfuerzos.
- Hormigonado de zapatas:
- Derrumbamiento de tierras.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al interior del hueco de la zapata.
- Sobre esfuerzos por manejo de la canaleta de vertido.
- Ruido.
- Proyecciones de gotas de hormigón.
- Vibraciones

## **7.2. Riesgos clasificados por oficios**

- Electricidad:
  - Caídas al mismo y a distinto nivel.
  - Contactos eléctricos.
  - Pisadas sobre materiales sueltos.
  - Pinchazos y cortes por alambres, cables eléctricos, tijeras y alicates.
  - Sobreesfuerzos.
  - Electrocutión.
  - Cortes y erosiones por la manipulación de las guías y los cables.
  - Incendio por fumar o hacer fuego junto a materiales inflamables.
- Albañilería:
  - Riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural.
  - Caídas al mismo nivel por desorden, cascotes y pavimentos resbaladizos.
  - Caídas desde cierta altura por huecos horizontales.
  - Cortes por utilización de herramientas.
  - Cortes y golpes, en manos y pies, por el manejo de objetos cerámicos o de hormigón y herramientas manuales.
  - Golpes contra objetos.
  - Dermatitis por contactos con el cemento.
  - Ruidos.
  - Caída de objetos sobre personas.
  - Proyección violenta de partículas sobre el cuerpo a consecuencia del corte del material cerámico.
  - Afecciones de las vías respiratorias derivadas de los trabajos realizados en ambientes saturados de polvo.
  - Contactos con la energía eléctrica.
  - Sobreesfuerzos.
  - Los derivados del uso de medios auxiliares.
- Pintura:

- Caída de personas al mismo o distinto nivel.
- Intoxicación por respirar vapores de disolventes y barnices.
- Proyección violenta de partículas de pintura a presión.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Fatiga muscular y sobre esfuerzos.

### **7.3. Riegos ocasionados por los medios auxiliares**

- Escaleras de mano.
- Caídas al mismo o distinto nivel, como consecuencia de la ubicación y método de apoyo, por rotura de la escalera, por deslizamiento debido al apoyo incorrecto o por vuelco lateral.
- Riesgos derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.

### **7.4. Análisis de riesgos según el tipo de maquinaria**

- Maquinaria para el movimiento de tierras:
  - Vuelco por terrenos irregulares.
  - Atropello de personas por falta de señalización y/o visibilidad.
  - Quedar atrapado durante las labores de mantenimiento o durante la realización de trabajos en la proximidad de la maquinaria.
  - Los derivados de operaciones de mantenimiento como quemaduras.
  - Proyección violenta de objetos.
  - Desplome de terrenos a cotas inferiores.
  - Vibraciones transmitidas al maquinista.
  - Polvo ambiental.
  - Desplome de los taludes sobre la maquinaria.
  - Caídas al subir o bajar de la máquina.
  - Los derivados de la máquina en marcha fuera de control por abandono de la cabina de mando.
  - Los derivados de la impericia por conducción inexperta o deficiente.
  - Contacto por la corriente eléctrica.
  - Sobreesfuerzos.
  - Intoxicación por monóxido de carbono.
  - Caídas a cotas inferiores del terreno.
  - Los propios del suministro y reexpedición de la máquina.
- Hormigonera eléctrica:
  - Atranche de las paletas, los engranajes o por las correas de transmisión, labores de mantenimiento, falta de carcasas de protección de engranajes, corona y poleas.
  - Contacto con la corriente eléctrica.

- Golpes por elementos móviles.
- Ruido y polvo ambiental.
- Sobre esfuerzos.
- Maquinas, herramientas eléctricas en general:
  - Cortes por el disco de corte, la proyección de objetos, voluntarismo e impericia.
  - Quemaduras por el disco de corte, tocar objetos calientes, voluntarismo e impericia.
  - Golpes con objetos móviles y por la proyección de objetos.
  - Proyección violenta de fragmentos.
  - Caída de objetos a lugares inferiores.
  - Contacto con la energía eléctrica.
  - Vibraciones.
  - Ruido.
  - Polvo.
  - Sobreesfuerzos.
- Soldaduras por arco eléctrico:
  - Caída desde cierta altura por realización de trabajos en el borde de aleros o caminar sobre perfiles.
  - Atranche entre objetos.
  - Aplastamiento de manos por objetos pesados.
  - Inhalación de vapores metálicos.
  - Radiaciones por arco voltaico.
  - Incendio por soldar junto a materiales inflamables.
  - Quemaduras.
  - Contacto con la energía eléctrica.
  - Proyección violenta de fragmentos durante el trabajo.
- Camión cubo hormigonera:
  - Atropello de personas.
  - Vuelco del camión.
  - Caída en el interior de zanjas.
  - Caída de personas desde el camión.
  - Golpes por el manejo de la canaleta.
  - Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o limpieza.
  - Golpes por el cubilote del hormigón durante las maniobras de servicio.
  - Atranche durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Camión de transportes de materiales:
  - Riesgos de accidentes de circulación.
  - Riesgos inherentes a los trabajos realizados en su proximidad.
  - Atropello de personas.
  - Vuelco del camión.
  - Caída desde la caja al suelo.
  - Proyección de partículas por el viento y por el movimiento de la carga.
- Vibradores eléctricos para hormigones de sustentación manual:
  - Contacto con la energía eléctrica.
  - Vibraciones en el cuerpo y extremidades durante su manejo.
  - Sobre esfuerzos.

- Pisadas sobre objetos punzantes o lacerantes.
- Ruido.
- Proyección violenta de gotas o fragmentos de hormigón a los ojos.

## **7.5. Análisis de riesgos clasificados por instalaciones**

- Instalación eléctrica provisional de la obra:
  - Contactos eléctricos
  - Caídas al mismo y a distinto nivel
  - Pinchazos y cortes por alambres, tijeras, alicates o cables eléctricos.
  - Cortes y erosiones por la manipulación con las guías y los cables.
  - Pisadas sobre materiales sueltos.
  - Incendio por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables.
  - Sobre esfuerzos.
- Montaje de la instalación eléctrica del proyecto:
  - Contactos eléctricos.
  - Caídas al mismo y a distinto nivel.
  - Pinchazos y cortes por alambres, tijeras, alicates o cables eléctricos.
  - Cortes y erosiones por la manipulación con las guías y los cables.
  - Pisadas sobre materiales sueltos.
  - Incendio por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables.
  - Sobre esfuerzos.

## **8. Instalaciones provisionales para los trabajadores y acometidas provisionales de obra**

Habrá que aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento de varias personas

Dichas instalaciones se colocarán dentro de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico. Los módulos metálicos serán elegidos en función de su temporalidad y espacio disponible, deberán de retirarse al finalizar las obras.

Se dispondrá de vestuario y servicios con un nivel de higiene adecuado.

De acuerdo con el apartado 15 del anejo 4 del Real Decreto 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se detallan a continuación:

- Lavabos con agua fría, provisto de jabón por cada 10 operarios o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.
- Vestuarios con asientos y taquillas individuales.
- Duchas con agua fría y caliente.
- Retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, existiendo al menos, un inodoro por cada 25 obreros o fracción de esta cifra.

## **9. Protección a usar en la obra**

### **9.1. Protección colectiva a usar en la obra**

Con estas medidas lo que se pretende es solucionar los problemas que se plantean en la construcción tomando una serie de medidas que son las siguientes:

- Señalización de riesgos y señalización vial.
- Red de seguridad.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Extintores de incendios.
- Escaleras de mano.
- Transformador de seguridad de 24 voltios.
- Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.

### **9.2. Protección individual a utilizar**

Hay una serie de circunstancias que no se pueden resolver a través de la protección colectiva debido a que son riesgo de las actividades individuales que van a realizar los trabajadores y el resto de personas que intervienen en ella.

Debido a esto, se ha tomado la decisión de utilizar una serie de medidas, que son:

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturones porta-herramientas.
- Filtro neutro de protección contra impactos, gafas y pantalla de soldador.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeabilizados con material plástico sintético.
- Guantes aislantes de electricidad.
- Ropa de trabajo, monos o buzos.
- Traje impermeable.
- Filtro mecánico para mascarilla contra polvo.
- Gafas de protección.
- Manguitos de cuero.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Polainas de cuero.

## **10. Señalización de los diversos riesgos**

La señalización se usa como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos.

Su función es la de recordar en todo momento los riesgos existentes a todos los trabajadores de la obra.

La señalización elegida es la siguiente:

- Advertencia del riesgo eléctrico.
- Advertencia de incendio de materiales inflamables.
- Banda de advertencia de peligro.
- Prohibido fumar.
- Prohibido el paso a peatones.
- Protección obligatoria en la cabeza.
- Protección obligatoria en manos.
- Protección obligatoria en pies.
- Equipos de primeros auxilios.

## **11. Control del nivel de seguridad**

El sistema elegido para llevar a cabo el control de seguridad es el denominado "listas de seguimiento y control".

El control de la protección colectiva y su puesta en obra será mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas con anterioridad.

En lo referido al control de entrega de equipos de protección individual se hará mediante la firma del trabajador que los percibe.

## **12. Prevención asistencial en caso de que haya un accidente laboral**

### **a. Botiquín de primeros auxilios:**

Se recomienda contar con un botiquín de primeros auxilios, manejado por personal competente.

El botiquín se ubicará en un local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado mediante indicaciones el acceso al mismo. Se encontrará cerrado pero con fácil acceso al mismo.

### **b. Medicina preventiva:**

Con el fin de evitar lo máximo posible las enfermedades profesionales en la obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, se realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación.

## **13. Información y formación en seguridad y salud**

Para que resulte exitosa la prevención de los riesgos laborales y que haya obras sin accidentes, la información y formación de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo a utilizar es fundamental.

El contratista adjudicatario está legalmente obligado a informar del método de trabajo más seguro a todo el personal a su cargo de manera que los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

## **14. Medidas preventivas generales sobre la seguridad y salud**

### **14.1. Actividades de la obra**

- Excavación y/o movimiento de tierras:
  - Medidas preventivas.
    - Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de las máquinas, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.
    - El personal que realice los trabajos será especialista de probada destreza en este tipo de trabajo.
    - Señalizar perimetralmente las zanjas que se realicen.
  - Protecciones colectivas.
    - Uso de bandas de plástico para señalar la excavación.
    - Uso de escaleras de mano.
    - Uso de vallas con barandillas protectoras a 90 y 60 cm, con una resistencia de 150 kg/m.
  - Prendas de protección personal recomendadas.
    - Casco de polietileno.
    - Protecciones auditivas.
    - Máscara anti polvo de filtro mecánico recambiable.
    - Ropa de trabajo.
    - Gafas antipartículas.
    - Guantes de cuero.
    - Botas de seguridad.
    - Trajes para ambientes húmedos.
  
- Cimentaciones:
  - Medidas preventivas.
    - Adecuada limpieza de la zona de trabajo y tránsito.
    - Uso de andamios de forma correcta.
  - Protección colectiva.
    - Bandas de señalización de zona de trabajo de máquinas.
  - Prendas de protección personal recomendadas.
    - Casco de polietileno.
    - Protectores auditivos.
    - Ropa de trabajo.

- Guantes de cuero para montaje y colocación de armaduras, y manejo de materiales.
- Guantes de PVC, para manipulación de hormigón y cemento.
- Botas impermeables para hormigonado y tránsito por zonas húmedas.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Estructura de hormigón:
  - Medidas preventivas.
    - Será obligatorio el uso del casco.
    - En todos los trabajos de altura se utilizarán cinturones de seguridad, con independencia de las medidas de protección colectivas pertinentes.
    - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se informará a los trabajadores de los mismos.
  - Protección colectiva.
    - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
    - Se colocarán barandillas en todos los forjados y huecos del mismo, y alternativamente se dispondrán redes, siempre que sea posible disponer estas protecciones.
    - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo o de paso en las que haya riesgo de caída de objetos.
  - Prendas de protección personal recomendadas.
    - Casco de polietileno.
- Montaje de instalación eléctrica:
  - Medidas preventivas.
    - Contemplar el reglamento de alta y media tensión.
    - Abrir con corte visible todas las fuerzas de tensión, a través de interruptores y seccionadores, que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
    - Enclavamiento o bloqueo mecánico, eléctrico, neumático o físico, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de estos.
    - Reconocimiento de la ausencia de tensión en los conductores de la instalación.
    - Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
    - Colocar las señales de seguridad adecuadas y delimitar la zona de trabajo.
    - El montaje de aparatos eléctrico será ejecutado siempre por personal especialista, para prevenir los riesgos de montajes incorrectos.
    - Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos de energía eléctrica. Las herramientas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.
    - Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro

general al de la compañía administradora, guardando en lugar seguro los mecanismos para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

- Las pruebas de funcionamiento de la instalación serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, evitando así accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes.
- Protección colectiva.
  - Alfombra aislante.
  - Comprobadores de tensión.
- Prendas de protección personal recomendadas.
  - Casco de polietileno.
  - Botas de seguridad.
  - Botas aislantes de la electricidad.
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de cuero.
  - Guantes aislantes.
  - Herramientas aislantes.

#### **14.2. Maquinaria a mediar**

- Camión de transporte de mercancías:
  - Normas preventivas tipo.
    - Las operaciones de carga y descarga de camiones se efectuarán en lugares apropiados.
    - Todos los camiones deberán estar en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
    - Antes de iniciarse las maniobras de carga y descarga del material se instalarán calzos de inmovilización en las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico, especialmente si la carga o la descarga se realiza sobre planos inclinados.
    - Las maniobras de posicionamiento y salida serán dirigidas por un señalista.
    - El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas mecánicas fabricadas para tal menester.
    - Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
    - Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
  - Protección colectiva.
    - Uso de bandas de material plástico para señalar la zona de maniobra.
    - Las rampas de acceso no superarán el 20 % de inclinación.
    - No estacionar o circular a menos de 2 metros del corte del terreno, en previsión de accidentes por vuelco.

- **Retroexcavadoras:**
  - Normas preventivas tipo.
    - Para subir o bajar, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
    - No permitir el acceso a la retroexcavadora a personas no autorizadas.
    - Utilizar los camiones de circulación interna de la obra para desplazarse por la misma.
    - No abandonar la máquina con el motor en marcha, sin haber depositado la cuchara en el suelo.
    - Está prohibida la utilización del brazo articulado para izar a personas y acceder a trabajos puntuales.
    - Antes de realizar las maniobras de movimiento de tierras se debe de poner un servicio de apoyos hidráulicos de inmovilización.
  - Protección colectiva.
    - Uso de bandas de material plástico para señalar la zona de maniobra.
    - Las rampas de acceso no superarán el 20 % de inclinación.
    - No estacionar o circular a menos de 2 m del corte del terreno, en previsión de accidentes por vuelco.
  - Prendas de protección personal recomendadas.
    - Casco de polietileno.
    - Ropa de trabajo.
    - Botas de seguridad.
    - Guantes de cuero.
    - Calzado de calle para la conducción.

### **14.3. Elementos auxiliares**

- **Escaleras de mano:**
  - Antes de utilizar la escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad. La base deberá estar sólidamente asentada.
  - Las escaleras de mano simples se colocarán con un ángulo aproximadamente de 75º con la horizontal.
  - Cuando se utilice para acceder a lugares elevados, sus largueros deberán prolongarse al menos, un metro por encima de esta.
  - El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuará de frente a las mismas.
  - Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador solo se realizarán si se utiliza cinturón de seguridad.
  - Está prohibida la utilización de escaleras pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.

### **15. Presupuesto**

Se considera que el presupuesto que va a ser destinado para cubrir lo estudiado en el presente Anejo a la Memoria: Estudio básico de Seguridad y Salud, supondrá el 2% del presupuesto total establecido.

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Anejos a la memoria: Estudio básico de Seguridad y Salud



**Anejo Nº 14. Normativa  
Urbanística y Justificación  
Urbanística de Barca (Soria)**



## **ÍNDICE**

1. Introducción.....	1
2. Normativa urbanística de Barca.....	1
TITULO I. NATURALEZA Y RÉGIMEN URBANÍSTICO.....	2
CAPITULO 1.1. NATURALEZA Y ALCANCE. ....	2
CAPITULO 1.2. LICENCIAS URBANÍSTICAS.....	3
TITULO II. PROCEDIMIENTO Y GESTIÓN. ....	6
CAPITULO 2.2. PROCEDIMIENTO Y GESTIÓN EN SUELO RÚSTICO.....	8
TITULO III. ORDENACIÓN DE USOS.....	10
CAPITULO 3.1. NORMATIVA DE USOS. CONTENIDO Y ALCANCE.....	10
CAPITULO 3.2. USOS BÁSICOS.....	12
CAPITULO 3.3. USOS PORMENORIZADOS.....	14
CAPITULO 3.4. USOS GLOBALES.....	15
TITULO IV. CONDICIONES GENERALES DE URBANIZACIÓN Y EDIFICACIÓN. ....	16
CAPITULO 4.1. TERMINOLOGÍA.....	16
CAPITULO 4.2. NORMAS GENERALES DE EDIFICACIÓN. ....	20
TITULO VI. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EDIFICACIÓN. ....	25
CAPITULO 6.2. REGULACIÓN SUELO RÚSTICO.....	25
3. Justificación Urbanística.....	32

## 1. Introducción

La normativa urbanística es un instrumento básico de ordenación integral del territorio de uno o varios municipios, en este caso serán de Barca. A través de dicha normativa se clasifica el suelo, se determina el régimen aplicable a cada clase de suelo, y se definen los elementos fundamentales del sistema de equipamientos del municipio en cuestión.

Esta norma establece una clasificación urbanística del suelo:

- a. *Suelo urbano*: es el suelo ya transformado, con acceso rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica o también puede ser el suelo que este consolidado por la edificación y con las características que establezca la legislación urbanística, o también se pueden incluir los terrenos que en ejecución del planeamiento hayan sido urbanizados de acuerdo con el mismo.
- b. *Suelo no urbanizable*: serán aquellos terrenos que deban incluirse en esta clase por estar sometidos a algún régimen especial de protección incompatible con la transformación de acuerdo con los planes de ordenación territorial o la legislación sectorial, en razón de sus valores paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, ambientales o culturales, de riesgos naturales acreditados en el planeamiento sectorial, o en función de su sujeción a limitaciones para la protección del dominio público, o aquellos terrenos que el planeamiento general considere necesario preservar por los valores agrícolas, forestales, ganaderos o por sus riquezas naturales, así como todo aquellos que se consideren inadecuados para el desarrollo urbano.
- c. *Suelo urbanizable*: será todo el que no tenga ninguna de las dos condiciones anteriores, será urbanizable y podrá ser objeto de transformación.

Por último, en este anejo se debe incluir el documento que acredite que el estudio realizado es viable urbanísticamente, que es el documento de la Justificación Urbanística.

## 2. Normativa urbanística de Barca

Toda la normativa urbanística necesaria se encuentra en la página web de la Junta de Castilla y León, siendo esta una información pública para todos aquellos usuarios que deseen verla.

Para continuar se van a mostrar alguno de los anejos de la propia normativa urbanística que harán referencia al proyecto desarrollado en este trabajo.

## **TITULO I. NATURALEZA Y RÉGIMEN URBANÍSTICO.**

### **CAPITULO 1.1. NATURALEZA Y ALCANCE.**

#### **Artículo 1. - NATURALEZA DEL DOCUMENTO.**

1. Las presentes Normas Urbanísticas se redactan por encargo del Ayuntamiento de Barca según el acuerdo del Pleno de la Corporación, como el instrumento de planeamiento general del municipio, en los términos establecidos en el artículo 50.1 de la Ley 5/99 de Urbanismo de Castilla y León, modificada por la Ley 4/2008, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo y en el artículo 149 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
2. Según determina el artículo 56.1 de la mencionada Ley de Urbanismo de Castilla y León, y en el artículo 167 del Reglamento, las presentes Normas tienen vigencia indefinida, si bien se deberá proceder a su revisión cuando la Corporación Municipal entienda que el planeamiento se ha agotado o que existen, sin estar agotado, suficientes motivos para ello.

#### **Artículo 5. - CLASES DE SUELO.**

1. Toda superficie del término municipal está incluida en alguna de las siguientes clases de suelo, establecidas por la Ley 5/99 y el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León:
  - o Urbano
  - o Rústico.
2. La clasificación del suelo determina el régimen urbanístico más adecuado a las características de cada terreno.

#### **Artículo 6.- CONSULTA URBANÍSTICA.**

1. Todo particular podrá realizar una Consulta Urbanística sobre el régimen urbanístico aplicable a cualquier finca, unidad o sector en las condiciones establecidas en el artículo 426 del RUCyL; debiendo el Ayuntamiento contestar por escrito en el plazo máximo de dos meses desde la presentación de la solicitud.
2. La solicitud deberá identificar perfectamente la finca, el polígono o sector y cuantas circunstancias concurren y faciliten la labor de la Administración.
3. La contestación se deberá remitirse por el Ayuntamiento a quien lo solicite, mediante una certificación suscrita por el Secretario de la Corporación y hará referencia al tipo y categoría del suelo, usos e intensidades y demás condiciones urbanísticas relevantes.
4. Las certificaciones mantendrán su eficacia mientras sigan en vigor las determinaciones del planeamiento urbanístico conforme a las cuales se elaboran y como máximo hasta pasado un año desde su emisión.

### **CAPITULO 1.2. LICENCIAS URBANÍSTICAS**

#### **Artículo 7. - ACTOS SUJETOS A LICENCIA.**

1. Están sujetos a Licencia todos aquellos actos señalados en el artículo 97 de la Ley 5/99 de Urbanismo de Castilla y León y en el artículo 288 del Reglamento de Urbanismo modificado por el Decreto 45/2009.
2. Además de los actos señalados en la normativa urbanística, estarán sujetos a previa licencia los siguientes:
  - a. La instalación o ubicación de casas prefabricadas e instalaciones similares, provisionales o permanentes, exceptuando las casetas de obra durante el periodo de ejecución de dichas obras y siempre que estas no afecten a suelo público.
  - b. Cuantos otros así se señalen en estas Normas de forma expresa, y concretamente los vados y reservas permanentes para carga y descarga, las instalaciones especiales de elevadores y acondicionadores, y las instalaciones y acometidas provisionales para la realización de las obras.

#### **Artículo 8.- LICENCIAS URBANÍSTICAS.**

1. Cada licencia deberá tramitarse independientemente por el procedimiento adecuado, salvo que el expediente de concesión de una principal pueda incluir el trámite de otra u otras de carácter accesorio.
2. Es competencia del Ayuntamiento la concesión de las distintas licencias y éstas se otorgarán conforme a las reglas que, además de lo dispuesto en materia de competencia y procedimiento por la legislación de régimen local, establecen los artículos 291 y siguientes del Reglamento de Urbanismo modificado por el Decreto 45/2009; si bien en determinados casos es preceptivo el informe favorable de diferentes organismos. En el caso de autorizaciones de uso excepcional en suelo Rústico es competente la Comisión Territorial de Urbanismo.
3. Los actos sujetos a licencia, que estén sometidos a la reglamentación particular de un determinado organismo, deberán contar con un informe favorable del organismo correspondiente: Carreteras, Confederación Hidrográfica del Duero, Aviación Civil, Ministerio de Defensa, etc.
4. La concesión o denegación de una licencia es un acto que deberá estar justificado documentalmente ante la persona física o jurídica que la solicita.
5. No se entenderá como otorgada ninguna licencia por “silencio administrativo”, cuando el acto por el que se haya solicitado la licencia sea contrario a lo marcado por la legislación urbanística y por las presentes Normas Urbanísticas sobre el uso del suelo y la edificación.
6. Una vez otorgada la licencia, ésta tiene validez limitada, tal y como debe figurar en la propia licencia. Pasado este tiempo y en el caso de que no se haya realizado el acto sujeto a ella, o no se haya iniciado, será necesario volver a solicitarla, iniciando de nuevo toda la tramitación correspondiente, para ello es preceptivo la resolución del expediente de caducidad de Licencia.

#### **Artículo 9.- TIPOS DE LICENCIA.**

1. Con independencia de lo establecido por las Ordenanzas municipales al respecto, estas Normas Urbanísticas establecen los siguientes tipos de licencias:
  - I. De uso o ambiental.
  - II. De parcelación.
  - III. De obra:
    - i. Mayor
    - ii. Menor
  - IV. De apertura o primera ocupación.
2. Cada una de ellas se tramitará de forma independiente, excepto si la tramitación de una de ellas pueda llevar aparejada la resolución de otra de carácter previo.
3. A continuación se describen las licencias señaladas en el apartado primero:
  - a. Licencia Ambiental
    - I. Se deberá solicitar este tipo de Licencia cuando sobre una finca o local del término municipal se pretenda instalar o modificar un uso o actividad, según la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León modificada por la Ley 3/2005, de 23 de mayo y por el Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que se modifican los anexos II y V y se amplía el anexo IV de la Ley 11/2003.
    - II. La tramitación de esta solicitud, así como la documentación precisa, se realizará conforme a lo establecido por la mencionada Ley.
    - III. Con independencia de lo anterior, será preciso incluir los siguientes documentos:
      - IV. Instancia de solicitud de licencia.
      - V. Memoria descriptiva de la actividad que se pretende desarrollar.
      - VI. Incidencia de la actividad en el medio ambiente y medidas correctoras.
    - VII. Adecuación de las instalaciones a las normativas de obligado cumplimiento, como el Código Técnico de la Edificación o cualquier otra normativa de aplicación.
  - b. Licencia de Parcelación.
    - o Se entiende por parcelación urbanística la redistribución o reorganización de las fincas existentes, en cualquiera de sus modalidades: agregación, segregación, agrupación o reparcelación propiamente dicha.
    - o Cuando se realice sobre suelos clasificados como urbanos por estas Normas Urbanísticas, será obligatoria la solicitud de la oportuna licencia.
    - o Se podrán conceder licencias de parcelación o segregación por motivos urbanísticos cuando una parcela tenga dos clasificaciones diferentes. En ese caso la parcelación o segregación se podrá realizar en tantas subparcelas como clases de suelo obren sobre la parcela.
    - o En Suelo Rústico se prohíben las parcelaciones urbanísticas, salvo cuando resulten de la aplicación de la legislación sectorial o de los instrumentos de ordenación del territorio o planeamiento urbanístico, según lo dispuesto en el artículo 53 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León modificado por el Decreto 45/2009.

- o La solicitud de licencia de parcelación deberá contener los siguientes documentos: - Instancia de solicitud de licencia.
  - o Memoria de adecuación a lo dispuesto por estas Normas y demás legislación aplicable, en la que se justifique el cumplimiento de las condiciones de parcela mínima según la clasificación del suelo, así como la adecuación al resto de normativa de aplicación.
  - o Plano de estado actual del terreno.
  - o Plano de la reparcelación propuesta.
- c. Licencia de Obra Menor
- I. Se considerarán obras menores aquellas de sencillez técnica y escasa entidad constructiva y económica que no supongan alteración del volumen, del uso objetivo, de las instalaciones y servicios de uso común o del número de viviendas o locales, ni afecten al diseño exterior, a la cimentación, a la estructura o a las condiciones de habitabilidad o seguridad de los edificios y sus locales.
  - II. En general, se consideran obras menores las que tienen por objeto pequeñas reformas o modificaciones, movimiento de tabiques, retejos (siempre que no afecten a la estructura del edificio), revocos, pinturas o chapados de paramentos exteriores, decoración en general, alicatados, solados, carpinterías, pequeñas modificaciones de las instalaciones, etc.
  - III. La solicitud de licencia de obra menor deberá contener los siguientes documentos: - Instancia de solicitud de Licencia.
  - IV. Croquis o memoria descriptiva de las obras a realizar.
  - V. Presupuesto de las obras.
- d. Licencia de Obra Mayor
- I. Reciben la consideración de obra mayor, en general, todas aquellas que no puedan ser consideradas obras menores dada su entidad o complejidad constructiva. En particular se consideran como obras mayores las siguientes:
  - II. Derribos o demoliciones de edificios completos o de parte de ellos cuando afecten a su sistema estructural.
  - III. Obras civiles de urbanización de todo tipo.
  - IV. Edificaciones de nueva planta.
  - V. Reformas o ampliaciones de edificios existentes siempre que se modifique el volumen, se actúe sobre la cimentación, estructura, distribución interior o afecten de forma importante a las fachadas, la cubierta o las medianerías. También las que modifiquen el número de viviendas o locales, las que supongan alteración o modificación de las instalaciones o servicios generales del edificio.
  - VI. Instalación de edificaciones prefabricadas de carácter permanente (las condiciones a cumplir por este tipo de edificaciones serán las mismas que por cualquier otra edificación). En este caso, la documentación a presentar junto con la solicitud de licencia de obra mayor será:
  - VII. En el caso de que la vivienda cuente con homologación, se presentará el certificado correspondiente junto con un proyecto técnico en el que se establezcan y definan las características técnicas de aquellas obras a realizar

- para su instalación, como el sistema de cimentación, conexión a las redes municipales, etc., además de la justificación del cumplimiento de las condiciones urbanísticas de aplicación en la parcela.
- VIII. En el caso de que la vivienda no cuente con la correspondiente homologación, el proyecto será similar al de una vivienda de nueva construcción.
- IX. La solicitud de Licencia de obra mayor deberá contener los siguientes documentos:
- X. Instancia de solicitud de Licencia.
- XI. Proyecto de la obra firmado por técnico competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente.
- XII. Antes del comienzo de las obras deberá presentarse copia del
- XIII. Proyecto de Ejecución, si previamente se presentó el Básico, así como Hojas de Compromiso de Dirección de Obra y el documento de Seguridad y Salud que corresponda, todo ello firmado por técnico/s competente/s y visado por los Colegios Oficiales correspondientes.
- XIV. Igualmente se deberá solicitar al Ayuntamiento el señalamiento de alineaciones y rasantes, previo al inicio de las obras.
- e. Licencia de apertura o primera ocupación
- I. Una vez finalizada totalmente la obra mayor para la que se concedió licencia, y/o concluido el expediente de Licencia Ambiental, el titular de la misma deberá solicitar licencia de primera ocupación o de apertura.
- II. La solicitud de licencia de primera ocupación o apertura deberá contener los siguientes documentos:
- III. Instancia o Solicitud.
- IV. Certificado final de la obra, firmado por la dirección facultativa y visado por los Colegios Oficiales correspondientes.
- V. Proyecto modificado, si hubiese habido modificaciones, firmado y visado.
- VI. Resumen actualizado del presupuesto final, firmado y visado.
- VII. Para su concesión se comprobará que las obras ejecutadas se ajustan a lo dispuesto por estas Normas Urbanísticas y al proyecto/s presentado.
- VIII. En los casos de edificación y urbanización simultánea, no se podrá conceder la licencia de primera ocupación de las edificaciones hasta que se haya recibido la urbanización.
4. Resolución condicionada: las licencias urbanísticas pueden otorgarse sometidas a condiciones derivadas de la normativa urbanística, con la finalidad de que la solicitud se acomode a la legalidad, siempre que no sean sustanciales, ni afecten al uso principal proyectado de forma que lleguen a impedir su efectivo desarrollo. Se cumplirá, en todo caso, las condiciones señaladas en el artículo 298 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León para estos casos.

#### **Artículo 10.- PROCEDIMIENTO Y TRAMITACIÓN.**

1. Según establece el artículo 21 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local y sus Modificaciones y el artículo 292 del

Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, la competencia para el otorgamiento de Licencias corresponde al Ayuntamiento, de conformidad con la legislación aplicable.

2. El procedimiento para el otorgamiento de Licencia se ajustará a lo establecido en los artículos 99 de la Ley 5/99 modificada por la Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo y artículos 293 y 294 de su Reglamento modificado por el Decreto 45/2009.
3. Se iniciará con la presentación por parte del interesado de todos los documentos señalados en el artículo anterior, según sea la licencia que se quiera solicitar, y finalizará con el acto de concesión o denegación de licencia.

#### **Artículo 11.- EFECTOS DE LA CONCESIÓN DE LICENCIAS.**

La concesión de la licencia urbanística producirá, además de los efectos previstos en la normativa urbanística, la legitimación del solicitante a realizar los actos del uso del suelo solicitados, en las condiciones establecidas en la legislación, en el planeamiento y en la propia licencia.

#### **Artículo 12.- PLAZOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ACTOS AMPARADOS POR LICENCIAS URBANÍSTICAS.**

- Los actos amparados por licencias urbanísticas deberán realizarse dentro de los plazos de inicio, interrupción máxima y finalización, señalados en los instrumentos de planeamiento urbanístico y en la propia licencia, o en su defecto en los plazos que se determinen reglamentariamente.
- En defecto de indicación expresa, los plazos para ejecutar los actos de usos del suelo amparados por licencia urbanística que supongan la realización de obras, son los siguientes:
  - Plazo de inicio: 12 meses desde la notificación del otorgamiento de licencia.
  - Plazo de finalización: 3 años desde la notificación del otorgamiento de licencia.
  - Plazo de interrupción máxima: 12 meses.
- Los plazos señalados en los apartados anteriores pueden ser prorrogados por un plazo acumulado de tiempo no superior al original, mediante resolución del órgano municipal competente para otorgar la licencia urbanística, previa solicitud justificada del interesado, y siempre que sigan vigentes las determinaciones de planeamiento urbanístico conformes a las cuales fue otorgada la licencia.
- Las prórrogas de los plazos de inicio e interrupción máxima suponen la ampliación automática del plazo de finalización por el mismo tiempo por el que se concedan.

#### **Artículo 13.- CADUCIDAD DE LAS LICENCIAS.**

1. Incumplidos los plazos citados anteriormente y las prórrogas que se concedan, el Ayuntamiento debe iniciar expediente para declarar la caducidad de la

licencia urbanística y la extinción de sus efectos, pudiendo ordenar como medida provisional la paralización de los actos amparados por licencia. No obstante, en tanto no se les notifique el inicio del expediente, los afectados pueden continuar ejecutando los actos amparados por la licencia.

2. La declaración de caducidad debe dictarse por el órgano municipal competente para el otorgamiento de la licencia urbanística, previa audiencia del interesado, y debe notificarse en un plazo de tres meses desde el inicio del procedimiento, transcurrido el cual sin efectuarse dicha notificación, queda sin efecto la medida provisional citada en el apartado anterior.
3. Una vez notificada la declaración de caducidad de la licencia, para comenzar o terminar los actos de uso del suelo para los que fue concedida, es preciso solicitar y obtener una nueva licencia urbanística. En tanto la misma no sea concedida, no pueden realizarse más obras que las estrictamente necesarias para garantizar la seguridad de las personas y los bienes, y el valor de lo ya realizado, previa autorización u orden del Ayuntamiento.
4. Si no se solicita nueva licencia urbanística antes de seis meses desde la notificación de la caducidad de la anterior, o en su caso desde el levantamiento de la suspensión de licencias, e igualmente si solicitada nueva licencia, la misma debe ser denegada, el Ayuntamiento puede acordar la sujeción de los terrenos y obras realizadas al régimen de venta forzosa.

## **TITULO II. PROCEDIMIENTO Y GESTION.**

### **CAPITULO 2.2. PROCEDIMIENTO Y GESTIÓN EN SUELO RÚSTICO.**

#### **Artículo 19.- CLASIFICACIÓN DEL SUELO RÚSTICO.**

Las Normas Urbanísticas clasifican como Suelo Rústico aquellos que deben de ser preservados de la urbanización por estar sometidos a algún régimen de protección conforme a la normativa sectorial, aquellos que presenten manifiestos valores culturales, naturales, etc. de los descritos en el artículo 15 de la Ley 5/99 de Urbanismo de Castilla y León modificada por la Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo, así como en el artículo 30 del R.U.C.y.L. Su delimitación viene reflejada en el plano O-1 de clasificación y regulación del Suelo Rústico.

#### **Artículo 20.- CATEGORÍAS DE SUELO RÚSTICO.**

1. El Suelo Rústico se divide en varios tipos o categorías:
  - Suelo Rústico Común (S.R.C.)
  - Suelo Rústico con Protección de Infraestructuras (S.R.P.I.)
  - Suelo Rústico con Protección Cultural (S.R.P.C.)
  - Suelo Rústico con Protección Natural (S.R.P.N.)
  - Suelo Rústico con Protección Agropecuaria (S.R.P.A.)
  - Suelo Rústico de Actividades Extractivas (S.R.A.E.)
  - Suelo Rústico de Asentamiento Tradicional (S.R.A.T.)

2. Estos tipos de protección se establecen sin perjuicio de otras afecciones sobre el territorio, que quedan reguladas por su normativa legal específica: sobre carreteras, vías pecuarias, montes protegidos, caminos rurales, aguas, medio ambiente o legislación sobre ordenación del territorio.
3. En el supuesto de que una zona quedara afectada por dos o más tipos de protección o afecciones de los señalados, le serán de aplicación las condiciones más restrictivas de cada uno de ellos.
4. En cualquier caso, cualquiera que sea su categoría, el suelo rústico carece de aprovechamiento urbanístico.

#### **Artículo 21.- USOS PERMITIDOS.**

En este tipo de suelo se podrán autorizar todos los usos que la vigente legislación del suelo contempla, estableciendo distintas condiciones para cada uno de ellos según se señala en estas Normas.

#### **Artículo 22. - TRAMITACIÓN DE LAS AUTORIZACIONES DE USO.**

1. En Suelo Rústico podrán autorizarse los usos excepcionales señalados en el Art. 57 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, en las condiciones establecidas en los artículos 58 a 65 del mismo para cada categoría de suelo, atendiendo a su interés público y a su conformidad con la naturaleza rústica de los terrenos y a su compatibilidad con los valores protegidos por la legislación sectorial
2. De entre los usos citados en el artículo 57 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, y según cada clase de suelo, se dividen en: - Permitidos: En los que la competencia para otorgar la licencia urbanística corresponde al Ayuntamiento. - Sujetos a autorización: En los que de forma previa al otorgamiento de licencia, deben obtener la autorización por parte de la Comisión Territorial de Urbanismo, según se establece en el artículo 306 del RUCyL.
3. La solicitud de la licencia debe acompañarse de la documentación necesaria para conocer el objeto y características esenciales del uso excepcional, incluyendo al menos las señaladas en el artículo 307.2 del R.U.C.y.L.

#### **Artículo 23.- PARCELACIONES Y SEGREGACIONES.**

- a. En Suelo Rústico queda prohibido realizar parcelaciones urbanísticas, entendidas como división simultánea o sucesiva de terrenos en dos o más lotes, o cuotas indivisas de los mismos que conlleven derecho de utilización exclusiva, con el fin manifiesto o implícito de urbanizarlos o edificarlos total o parcialmente. A tal efecto, en los supuestos en los que la legislación agraria u otras normas sectoriales permitan divisiones o segregaciones sin respetar la unidad mínima de cultivo, con finalidad constructiva, ésta quedará subordinada al régimen establecido en la Ley 5/99 modificada por la Ley 4/2008 para mantener la naturaleza

rústica de los terrenos, y no podrán dar lugar a la implantación de servicios urbanos o a la formación de nuevos núcleos de población.

- b. Se podrán autorizar segregaciones que tengan como fin la simultánea agrupación de las fincas segregadas a otras contiguas, pero, nunca segregaciones urbanísticas.
- c. La división o segregación de una finca rústica sólo será válida cuando no dé lugar a parcelas de extensión inferior a la unidad mínima de cultivo, a excepción de lo dispuesto en el artículo 25 de la Ley 19/95, de 4 de julio, de Modernización de las Explotaciones Agrarias, o legislación equivalente.

### **TITULO III. ORDENACIÓN DE USOS**

#### **CAPITULO 3.1. NORMATIVA DE USOS. CONTENIDO Y ALCANCE**

##### **Artículo 24.- REGLAMENTACIÓN DE USOS.**

La presente normativa de usos define el contenido y alcance de la ordenación de usos propuesta en estas Normas, y regula sus regímenes de compatibilidad recíproca, así como los efectos que dicha ordenación tiene en la sustitución o mantenimiento de los usos existentes.

##### **Artículo 25.- CLASES DE USOS. DEFINICIÓN.**

1. La ordenación de usos se establece mediante tres clases de usos que resultan de aplicación al Suelo Urbano, que son los siguientes:
  - o usos básicos
  - o usos pormenorizados
  - o usos globales
2. Los usos en Suelo Rústico se establecen en la regulación específica para esta clase de suelo en el apartado correspondiente de estas Normas.

##### **Artículo 26.- USOS BÁSICOS**

Constituyen el nivel más desagregado de actividades y situaciones de actividad, contempladas en esta normativa. Pueden coexistir varios en el mismo edificio siempre que se cumplan las condiciones de compatibilidad y las limitaciones establecidas en las ordenanzas, y en la normativa sectorial que les fuese de aplicación.

##### **Artículo 27.- USOS PORMENORIZADOS**

Se definen como agrupación de usos básicos y constituyen la base de la zonificación de los usos en suelo con ordenación detallada.

##### **Artículo 28.- USOS GLOBALES**

- a. El uso global constituye la base de la zonificación de usos en los sectores de suelo urbano no consolidado sin ordenación detallada.

- b. A los efectos de estas Normas se considera un único uso global RESIDENCIAL, como agrupación condicionada de los distintos usos básicos definidos en esta normativa.

#### **Artículo 29.- USOS FUERA DE ORDENACIÓN.**

1. Se consideran Fuera de Ordenación los usos existentes que se encuentren en alguna de las siguientes situaciones:
  - I. Estar expresamente señalados como tales en los documentos de las Normas Urbanísticas, así como aquellos que por cualquier motivo resulten incompatibles con la normativa territorial y urbanística vigente en la actualidad, o con las demás normas que le sean de aplicación.
  - II. Estar ubicados en edificios declarados fuera de ordenación o estar emplazados en terrenos, que en virtud del planeamiento, deban ser objeto de cesión o expropiación.
  - III. Presenten efectos de repercusión ambiental que vulneren cualquier disposición legal de aplicación, por razones de seguridad, salubridad u otras.
  - IV. Estar en condición de incompatibilidad con los usos residenciales en el mismo edificio, cuando estos ocupen al menos el 50% de la superficie construida total.
2. La situación de fuera de ordenación por razones de uso, tendrá carácter definitivo en los supuestos contemplados en los puntos a) y b) del apartado anterior.
3. La situación de fuera de ordenación de un uso existente tendrá carácter transitorio en el supuesto contemplado en el apartado c) del primer párrafo, considerándose extinguida esta situación cuando se subsane la circunstancia que ocasiona tal situación, mediante la adopción de las medidas correctoras oportunas. El plazo máximo de adaptación para estos usos se establece en 4 años a partir de la aprobación definitiva del presente documento, sin perjuicio de los plazos menores que puedan exigir otras disposiciones legales.
4. La situación de fuera de ordenación de un uso impide la autorización de cualquier obra, salvo las necesarias para la ejecución del planeamiento urbanístico, y en tanto éstas no se acometan, las reparaciones estrictamente exigibles para la seguridad y la salubridad de los inmuebles.
5. Podrán autorizarse excepcionalmente obras parciales de consolidación, cuando falten más de 8 años para que expire el plazo fijado para la expropiación o demolición del inmueble, o cuando se hubiera fijado dicho plazo. Cualesquiera otras obras serán ilegales, y ni ellas ni las autorizables podrán producir incremento del valor de la expropiación.
6. Los usos fuera de ordenación podrán mantener su actividad, con los condicionantes expresados, hasta su regulación, expropiación o extinción.
7. Se considera que existe supresión de un uso cuando la persona natural o jurídica que ostente su titularidad cese en el ejercicio del mismo en el local o predio en que estuviese instalado.

#### **Artículo 30.- EXCEPCIONES A LA REGLAMENTACIÓN GENERAL**

1. Excepcionalmente podrá autorizarse dentro de un uso pormenorizado, un uso básico no contemplado en él (o en un porcentaje distinto del

establecido), siempre y cuando se declaren actividades compatibles, para lo cual será preceptivo un Informe favorable de los servicios correspondientes del Ayuntamiento, Medio Ambiente o Industria, en su caso.

2. De forma general, y en lo no regulado en la presente ordenación de usos, serán de aplicación la legislación general del Estado, y la legislación específica sobre medio ambiente vigentes.
3. Puesto que gran parte de la extensión del término municipal queda incluida en los ámbitos del Monte de Utilidad Pública nº 55 de la provincia de Soria y LIC Riberas del Duero y afluentes ES417083, éstos quedan sujetos a los requerimientos legales que se establezcan para estos ámbitos.

## **CAPITULO 3.2. USOS BÁSICOS**

### **Artículo 32.- CONDICIONES DE LOS USOS BASICOS.**

Estos usos básicos quedan definidos de la siguiente manera:

- I. Residencial familiar: corresponde este uso a los locales o espacios destinados a la residencia y alojamiento personal o familiar. Puede ser unifamiliar o multifamiliar. A estos efectos, se denomina vivienda unifamiliar si en la unidad parcelaria se edifica una sola vivienda; vivienda multifamiliar si en la unidad parcelaria se edifica más de una vivienda, con acceso común o no, de forma que puede ser aplicada la Ley de la Propiedad Horizontal.
- II. Residencial Colectivo: Corresponde a espacios, locales y dependencias destinados a residencia o alojamiento en régimen de comunidad (religiosos, ancianos, estudiantes, etc.) así como aquellos otros que se destinan a alojamiento eventual o temporal para transeúntes como hoteles, hostales, etc.
- III. Comercio y servicios: locales abiertos al público destinados a exposición y venta de productos y mercancías; así como los destinados a la prestación de servicios privados al público ya sean de tipo administrativo, recreativo o cultural.
- IV. Hostelería: locales de uso público donde se realizan actividades de restauración y de expedición de bebidas, tales como bares, restaurantes, bares musicales, mesones y similares.
- V. Talleres y almacenes: locales destinados a la realización de trabajos físicos: oficios artesanales, reparación de vehículos, hornos de panadería, montajes de piezas y análogos; y los destinados a la guarda, conservación o distribución de materiales y materias primas.
- VI. Agropecuario: espacios o edificios dedicados a la explotación agrícola o ganadera, tales como corrales domésticos, naves, lonjas... El establecimiento de nuevas instalaciones dentro del casco urbano queda prohibido. En las ya existentes deberán establecerse las medidas necesarias para evitar olores y garantizar la higiene y salubridad de los habitantes, de acuerdo con la legislación en vigor.

- VII. Garajes y estacionamiento: locales y espacios destinados a la estancia de vehículos, incluyendo el necesario acceso a los mismos.
- VIII. Colectivo en general: locales destinados a cualquiera de los posibles usos colectivos: escolares, asistenciales, culturales, deportivos, etc., ya sean de carácter público o privado.
- IX. Bodegas: corresponde este uso a los terrenos ocupados por bodegas.
- X. Industria: edificios e instalaciones dedicados a la obtención y/o transformación de materias primas; procesos de producción de otra serie de materiales, incluso su almacenaje y distribución.
- XI. Gasolinera: a efectos de las Normas, y sin perjuicio de lo establecido en el reglamento para suministro y venta de carburantes y combustibles líquidos, se entiende por gasolinera toda instalación construida al amparo de la oportuna concesión, que contenga aparatos para el suministro de carburantes, y en la que pueden existir otros servicios complementarios.
- XII. Espacios libres: espacios libres destinados al recreo y la contemplación. Pueden públicos o privados.
- XIII. Viario y comunicación: espacios libres de movimiento institucionalizado, destinados al tránsito de personas y/o vehículos: calles, plazas y espacios análogos.
- XIV. Servicios urbanos: espacios, edificios y locales destinados a albergar servicios urbanos específicos, ya sean públicos o privados, de abastecimiento, saneamiento, energía, comunicaciones, y en general todos aquellos necesarios para complementar el desarrollo urbano.

### **Artículo 33.- COMPATIBILIDAD ENTRE USOS BÁSICOS.**

Con independencia de las excepciones específicas y de la aplicación de la normativa sectorial correspondiente; todos los usos básicos pueden coexistir en el mismo predio, con las siguientes matizaciones:

- I. Desde los accesos comunes de edificios residenciales sólo se podrá dar acceso a locales de uso básico residencial y de oficinas, sin limitación de superficie; así como a locales destinados a otros usos compatibles, siempre que su superficie útil no supere los 500 m<sup>2</sup>.
- II. Por encima de usos residenciales no se admite la existencia de otros usos, excepto despachos profesionales y trasteros vinculados a viviendas y locales.
- III. Gasolineras: únicamente podrán establecerse estaciones de servicio en parcelas de uso pormenorizado industrial o equipamiento, así como en las que expresamente lo señale el planeamiento de desarrollo. En suelo rústico se podrán establecer estaciones de servicio vinculadas a las carreteras o autovías y surtidores de combustible para empresas cooperativas o similares en las condiciones establecidas por la normativa sectorial.

### **Artículo 34.- PREVISIÓN DE PLAZAS DE APARCAMIENTO.**

Se establecen unas previsiones mínimas de plazas de aparcamiento dentro de cada parcela del suelo urbano en las siguientes condiciones:

- a. En el casco urbano consolidado (los núcleos urbanos existentes) sería deseable, aunque no se puede exigir por la dificultad de trabajar en el tejido existente, la reserva de una plaza de aparcamiento por vivienda y otra por cada local de otros usos.
- b. En el resto del suelo urbano estas mismas reservas de plazas de aparcamiento serán obligatorias para los edificios de nueva planta. Estas plazas de aparcamiento podrán estar cerradas o abiertas en el interior de la parcela, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 44.3.b. de la Ley 5/99 de Urbanismo de Castilla y León modificada por la Ley 4/2008, y en el art. 128.2.c. del R.U.C.y.L. modificado por el Decreto 45/2009.

### **CAPITULO 3.3. USOS PORMENORIZADOS**

#### **Artículo 35.- RELACIÓN DE USOS PORMENORIZADOS.**

En aplicación de estas Normas se consideran los siguientes usos pormenorizados:

- Residencial
- Equipamiento
- Espacio libre público
- Viario y comunicación
- Servicios urbanos

#### **Artículo 36.- CONDICIONES DE LOS USOS PORMENORIZADOS.**

La totalidad del Suelo Urbano se concibe como un espacio de coexistencia entre los distintos usos básicos, facilitando la implantación de varios usos en un mismo edificio. Basándose en estos criterios, los distintos usos pormenorizados se establecen de manera que:

##### Residencial:

- Uso dominante: Residencial familiar, como uso predominante dentro de todo el suelo urbano.
- Usos permitidos:
  - Residencial colectivo.
  - Comercio y servicios.
  - Hostelería.
  - Bodega.
  - Talleres y almacenes.
  - Garajes y estacionamiento.
  - Colectivo en general.
  - Espacio libre.
  - Viario y comunicación.
  - Servicios urbanos.

### Equipamiento:

- Uso dominante: Colectivo general.
- Usos permitidos:
  - Residencial familiar, vinculada a alguno de los usos anteriores.
  - Residencial colectivo, vinculado a alguno de los usos anteriores.
  - Comercio y servicios.
  - Hostelería.
  - Garaje y estacionamiento.
  - Gasolinera.
  - Espacio libre.
  - Viario y comunicación.
  - Servicios urbanos.

### Espacio Libre Público:

- Uso dominante: Espacio libre público.
- Usos permitidos:
  - Comercio y servicios: pequeños quioscos, templetos o similares.
  - Viario y comunicación.
  - Servicios urbanos.

### Viario y Comunicación:

- Uso dominante: Viario y Comunicación.
- Usos permitidos:
  - Espacio libre público.
  - Comercio y servicios: pequeños quioscos, templetos o similares.
  - Servicios urbanos.

### Servicios urbanos:

- Uso dominante: Servicios urbanos.
- Usos permitidos:
  - Espacio libre público
  - Viario y comunicación.
    - Se podrán admitir otros usos cuando sean necesarios para el servicio correspondiente.

## **CAPITULO 3.4. USOS GLOBALES**

### **Artículo 37.- USOS GLOBALES**

A los efectos de estas normas se consideran un único uso global, como agrupación condicionada de distintos usos básicos.

USO GLOBAL RESIDENCIAL: podrá estar constituido por los siguientes usos básicos:

- Residencial familiar.
- Residencial colectivo.
- Comercio y servicios.
- Hostelería.
- Bodega.
- Talleres y almacenes.

- Garajes y estacionamiento.
- Colectivo general.
- Espacio libre público.
- Viario y comunicación.
- Servicios urbanos.

## **TITULO IV. CONDICIONES GENERALES DE URBANIZACIÓN Y EDIFICACIÓN.**

### **CAPITULO 4.1. TERMINOLOGÍA**

#### **Artículo 38.- TERMINOLOGÍA.**

- **Alero.** Borde inferior del tejado o cubierta que sobresale en vuelo de la fachada.
- **Alineación oficial.** La determinada por las Normas, Planes o Estudios de Detalle que las desarrollen, que define la separación entre viales o espacios libres públicos y las propiedades de uso privado. Las alineaciones actuales, si las Normas Urbanísticas no señalaran otras, y en tanto no se redacten figuras de planeamiento que las modifiquen, tendrán el carácter de alineación oficial.
- **Altura de edificación.** Distancia vertical medida desde el más bajo de los puntos centrales de las fachadas en contacto con la rasante oficial hasta el punto más alto de la cubierta.
- **Altura de cornisa.** Distancia vertical medida desde el más bajo de los puntos centrales de las fachadas en contacto con la rasante oficial hasta la cara inferior del alero.
- **Altura libre de piso.** Distancia desde la cara del pavimento totalmente acabado a la inferior del techo del piso correspondiente.
- **Altura máxima.** Se establecen dos tipos de criterios:
  - i. Por número de plantas.
  - ii. Por distancia vertical en metros.

Es la distancia señalada por las determinaciones de las normas, según cada área, como medida límite de la altura de la cornisa.

La altura máxima de la edificación vendrá determinada por la pendiente máxima de la cubierta y el fondo máximo edificable definido por cada ordenanza específica.

En el caso de fachadas de gran longitud la altura máxima se aplicará a cada fracción de 20 metros medida en su punto medio.

Cuando la diferencia de rasante entre los extremos de fachada sea inferior a 1,50 m. se tomará en el punto medio. En el caso de ser superior se aplicará en tramos de diferencia 1,50 m.

- **Ancho de calle.** Medida lineal que, como distancia entre las alineaciones exteriores que definen dicha calle tomada como medida constante. En cualquier caso, se tomará como ancho de calle la distancia entre las alineaciones exteriores definidas por las Normas, ya estén éstas consolidadas o no por la edificación.
- **Cumbrera.** Punto más alto de la cubierta.
- **Densidad de viviendas.** Como indicador de la intensidad del aprovechamiento se emplea un índice de densidad de vivienda que hace referencia al nº máximo de unidades de vivienda por hectárea resultante en términos brutos en el ámbito considerado.
- **Edificabilidad.** Es el coeficiente que indica la máxima edificación permitida sobre rasante medida como relación entre la superficie computable máxima que se permite construir en el total de las plantas y la superficie sobre la que se computa dicho coeficiente, expresado normalmente en m<sup>2</sup> edificable / m<sup>2</sup> de parcela.
- **Edificación adosada.** La que estando en una sola propiedad tiene una superficie de contacto con la situada en la propiedad adyacente siendo por el contrario exenta con relación a todas las demás.
- **Edificación entre medianeras.** Cuando la edificación ocupa toda la alineación oficial correspondiente a su parcela (sobre la alineación o retranqueada según ordenanza) de forma que sus límites coinciden con los linderos laterales parcelarios.
- **Edificación aislada** Construcciones que se encuentran separadas de otras edificaciones y linderos de parcela distintas de la alineación oficial en todas las caras de la misma.
- **Edificación en hilera** Construcción que posee dos de sus caras opuestas unidas a otras edificaciones formando unión con la parcela o parcelas situadas en sus costados con independencia de su posición respecto de la alineación oficial
- **Espacio libre de parcela.** Es el área libre de edificación como resultado de aplicar las restantes condiciones de ocupación.
- **Espacio libre exterior accesible de parcela.** Es aquel espacio “libre exterior” (de parcela o manzana), cuya superficie sea accesible desde la calle mediante una embocadura que deberá tener al menos una anchura de 3,5 metros y una altura mínima libre de 4,5 metros.
- **Fachada.** Línea de fachada. Los paramentos descubiertos que cierran y delimitan verticalmente un edificio y se encuentran más próximas a la alineación oficial exterior.
- **Línea de fachada** es la proyección vertical sobre el terreno de dicha fachada. En general y salvo que la ordenanza permita el retranqueo, ha de coincidir con la alineación oficial exterior.

- **Fondo edificable máximo.** Es la distancia o dimensión máxima edificable en profundidad medida perpendicularmente en cada punto de la alineación oficial exterior de la parcela.
- **Frente de fachada** Es el tramo de alineación oficial exterior de cada parcela, o interior si la ordenanza admite retranqueo.
- **Ocupación máxima sobre parcela** Porcentaje de la superficie de la parcela que puede ser ocupada por la edificación.
- **Parcela mínima edificable.** Es la que representa la superficie mínima de la parcela para que se pueda autorizar en ella una edificación por cumplir con la superficie mínima y frente mínimo a vía pública.
- **Parcela edificable.** Es la parcela situada en suelo urbano que por cumplir las condiciones establecidos en los Normas puede ser edificada, previa la concesión de licencia municipal.
- **Planta.** Espacio comprendido entre dos forjados consecutivos.
- **Planta baja.** Es la planta inferior del edificio cuyo pavimento esté en o por encima de lo rasante oficial sin exceder de ésta más de 1,20 metros.
- **Planta semisótano.** La que estando por debajo de planta baja, tiene al menos una cuarta parte de su perímetro situada a una cota no inferior a 1,50 metros bajo la rasante oficial.
- **Planta sótano** La que estando situada bajo la planta baja no cumple las condiciones de semisótano.
- **Planta bajo cubierta.** La comprendida entre la cara superior del último forjado y la inferior de la cubierta.
- **Planta de ático.** Aquella planta cuyo techo se sitúa por encima de la cornisa de la edificación manifestando parte de su fachada al exterior, con un retranqueo mínimo de 2,50 m. con respecto al plano de fachada de las plantas inferiores del edificio.
- **Plantas de piso.** Los restantes de la edificación.
- **Rasante oficial.** Son los perfiles longitudinales de las vías, plazas o calles, definidas por el planeamiento que sirven como nivel de referencia a efectos de medición de la altura de la edificación.
- Las rasantes actuales, si las Normas no señalaran otras y en tanto no se redacten figuras de planeamiento que las modifiquen, tendrán el carácter de rasante oficial.
- **Retranqueo.** Es la distancia real medida entre la alineación oficial y la línea frontal de la edificación. Este se denomina retranqueo frontal.
- También puede ser entre la línea de edificación y los restantes linderos de la finca. Llamado en este caso retranqueo lateral o posterior.
- Esta distancia se medirá perpendicularmente por todos los puntos de la alineación o medianera; debe entenderse que computa desde el punto más exterior de la edificación, salvo indicación en sentido distinto, incluyéndose la proyección correspondiente a los vuelos permitidos.
- **Solar.** Según lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley 5/99 modificada por la Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo, se consideran como solares las superficies de suelo legalmente conformadas o

divididas, aptas para su uso inmediato conforme al planeamiento urbanístico vigente, y que cuenten con:

- acceso por vía urbana que cumpla las siguientes condiciones:
  - Estar abierta sobre terrenos de uso y dominio públicos.
  - Estar señalada como vía pública en algún instrumento de planeamiento urbanístico.
  - Ser transitable por vehículos automóviles, salvo en los centros históricos que delimite el planeamiento urbanístico, y sin perjuicio de las medidas de regulación del tráfico.
  - Estar pavimentada y urbanizada con arreglo a las alineaciones, rasantes y normas técnicas establecidas en el planeamiento urbanístico.
- Los siguientes servicios, disponibles a pie de parcela en condiciones de caudal, potencia, intensidad y accesibilidad adecuadas para servir a las construcciones e instalaciones existentes y a las que prevea o permita el planeamiento urbanístico:
  - Abastecimiento de agua potable mediante red municipal de distribución.
  - Saneamiento mediante red municipal de evacuación de aguas residuales.
  - Suministro de energía eléctrica mediante red de baja tensión.
  - Alumbrado público.
  - Telecomunicaciones.
- **Superficie edificable.** Es aquel sobre la que puede asentarse la edificación, según la delimitación que establezcan las determinaciones gráficas o la ordenanza de condiciones de edificación que sean aplicables a la parcela.
- **Superficie edificada o construida por planta.** Es la de la totalidad de forjado en cada una de las plantas accesibles, con exclusión solamente de los balcones.
- Superficie edificada o construida en planta cubierta. Es la del forjado, con altura libre de al menos 1,50 metros, existente entre la última planta y la cubierta.
- Superficie edificada en planta baja. Es la cerrada entre los límites exteriores y la edificación.
- **Superficie total edificada o construida.** Es la resultante de la suma de las superficies edificadas o construidas accesibles de todas las plantas, incluido planta bajo cubierta, sótano y semisótanos.

En el cálculo de la superficie edificada se incluyen:

- Todas las plantas transitables con independencia de su uso y posición.
- Los espacios ocupados por elementos estructurales, tabiquería o instalaciones.
- Construcciones secundarias siempre que consoliden un volumen cerrado de carácter permanente.
- Terrazas y cuerpos volados, con excepción de balcones.
- **Superficie ocupada en planta baja.** Es la edificada o construida en esa planta más la cubierta por porches y forjados, exceptuando balcones de la 1ª ó 2ª planta.
- **Superficie de parcela:**
  - Total: La comprendida dentro de su perímetro.
  - Libre: Es la parte no ocupada en planta baja.
- **Usos permitidos.** Son los que se consideran adecuados en las zonas que se señalan en las presentes normas.

- **Usos prohibidos.** Son aquellos que no se consienten por ser inadecuados en las zonas que se señalen en las presentes normas. Se incluyen todos aquellos que, de acuerdo con las presentes Normas sean incompatibles con los usos permitidos para una determinada zona.
- **Viarío.** Es la totalidad de la superficie delimitada para este uso en los planos de ordenación, así como los que en el desarrollo de estas Normas se constituyan, ya sean públicos o privados. Quedan incluidos en este espacio las calzadas, aceras, medianas, estacionamiento, bulevares y demás suelo adscrito a uso auxiliar del viario principal. La distribución y diseño interno de estos espacios viarios se hará de acuerdo con los criterios de planeamiento correspondiente. Se conservará y protegerá la totalidad del arbolado existente dentro de este espacio viario.
- **Voladizos.** Cuerpos o elementos, cerrados o no, que sobresalen del plano de fachada. Su situación estará al menos a 3,25 m. de altura sobre la rasante situada debajo del mismo.

## ***CAPITULO 4.2. NORMAS GENERALES DE EDIFICACIÓN.***

### **Artículo 39.- CONDICIONES DE LA PARCELA.**

1. Las Normas establecen unas condiciones de parcela mínima con un frente mínimo a vía pública a efectos de segregaciones, basándose en las características de la ordenación propuesta y las distintas tipologías edificatorias existentes y previstas.
2. En cada Ordenanza se establece una parcela mínima que, salvo la catastral existente, será exigible a efectos de conceder licencias de segregación y de edificación.
3. El Ayuntamiento, previa solicitud por escrito del titular de una finca o por propia iniciativa, podrá rectificar o regularizar la alineación exterior de dicha finca con el objeto de ampliar la calle, regularizar su trazado o por cualquier otro motivo de interés público y social y siempre que sean modificaciones de escasa entidad.
4. Esta rectificación o regularización se realizará en el momento de la concesión de una licencia de obras que afecte a dicha finca. El propietario de una finca debe solicitar al Ayuntamiento el señalamiento de alineaciones de forma previa a la edificación. Para ello, se realizará una “tira de cuerdas”, en la que se levantará acta firmado por propietario y responsables del Ayuntamiento.

### **Artículo 40.- CONDICIONES DE VOLUMEN.**

#### A.- Sólido Capaz.

1. Las posibilidades edificatorias de una parcela pueden estar determinadas de dos formas distintas, por un índice de edificabilidad o por el sólido capaz que en ella se puede materializar.
2. Se entiende como sólido capaz el volumen sobre rasante dentro del cual deberá quedar inscrito el edificio, excepto vuelos y cuerpos permitidos sobre la cubierta.
3. Este sólido quedará definido por el área de movimiento en planta, la altura máxima de la fachada y el gálibo de la cubierta.

#### B.- Área de Movimiento.

El área de movimiento de cada parcela está delimitada por la alineación, los retranqueos y el fondo máximo edificable, que podrá ser distinto para cada planta. Estos parámetros se determinarán en cada Ordenanza específica.

#### C.- Altura máxima.

En cada Ordenanza se señala la altura máxima de cornisa permitidas en forma de número de plantas, con la siguiente equivalencia.

- o 1 planta B = 4,00 m.
- o 2 plantas B+I = 7,20 m.

#### D.- Gálibo de cubierta.

1. En casco tradicional y ampliación de casco, el límite superior de la edificación está definido por el gálibo de la cubierta, constituido por un plano que desde la línea superior de la fachada forma 30% con la horizontal, hasta una profundidad de 7,50 m. y desde ese punto un plano simétrico al primero.
2. En aquellas edificaciones que ocupen en planta baja el interior de la parcela, siempre que la ordenanza lo permita, más allá del fondo máximo permitido en plantas altas, se establece como única limitación el que la cornisa esté situada, como máximo, a 3,25 m. de altura respecto de la rasante oficial.
3. Por encima de este volumen podrán disponerse elementos propios de las instalaciones del edificio y cajas de escalera.
4. En aquellas edificaciones que dispongan de dos fachadas opuestas a vías públicas, espacio libre público o espacio exterior accesible, de modo tal que la mitad del fondo máximo medida desde cada una de ellas se superponga, el gálibo vendrá definido por dos planos que, desde la línea superior de cada una de las fachadas, forman 30% con la horizontal hasta el punto de intersección de ambos planos siempre que éste se sitúe a una altura inferior a 2,0 veces la altura de cornisa permitida, respecto de la calle más baja. En cualquier caso, se mantendrá la posibilidad de llevar dicha intersección como mínimo a 7,50 m. de la fachada a la calle más alta.

### **Artículo 41.- CONDICIONES DE EDIFICABILIDAD.**

A.- Edificabilidad materializable. Se define la edificabilidad materializable como la máxima superficie edificable, sobre rasante, que las Normas fijan para una parcela, expresada en metros cuadrados.

B.- Determinación de la máxima edificabilidad materializable. La máxima edificabilidad materializable sobre una parcela puede estar determinada de dos formas distintas:

1. El volumen máximo que se puede inscribir en el sólido capaz permitido

2. Por un índice único aplicable sobre toda la parcela expresado en metros cuadrados edificables sobre metro cuadrado de superficie de parcela.

### C.- Cómputo de edificabilidad.

1. Se considera que computa edificabilidad todas y cada una de las superficies accesibles construidas sobre rasante que estén cerradas, con las siguientes matizaciones:
  - a. En el caso de que la edificabilidad máxima esté determinada por el sólido capaz, se exceptúa del cómputo de edificabilidad:
    - o Los vuelos permitidos, estén o no cerrados
    - o Los elementos permitidos que sobrepasen el gálibo de la cubierta.
  - b. En los casos en que sea un índice sobre la parcela lo que defina la edificabilidad máxima, no computarán edificabilidad los siguientes elementos:
    - o Los espacios destinados al estacionamiento de vehículos y sus zonas de acceso y maniobra.
    - o Los espacios propios de las instalaciones y servicios del edificio, independientemente de su situación en el mismo.
    - o Las terrazas que estén descubiertas; las terrazas, porches y balcones cubiertos computarán la mitad de su superficie.
    - o Los ascensores y sus cuartos de maquinaria
    - o Las construcciones livianas, fácilmente desmontables que puedan considerarse eventuales.
    - o Los trasteros vinculados a cada vivienda con superficie útil menor de 18,00 m<sup>2</sup>, si son mayores computará lo que sobrepase de 18,00 m<sup>2</sup>.

## **Artículo 42.- CONDICIONES GENERALES.**

### 1. Accesos.

- a. Todo edificio tendrá acceso desde una calle, plaza, vía pública o desde un espacio exterior accesible. Se entiende como espacio exterior accesible aquel que cumpla los siguientes requisitos:
  - o Este espacio será tal que, al menos, se pueda inscribir un círculo de diámetro igual a la altura del edificio y esté libre de edificación y de cualquier obstáculo.
  - o Estará comunicado con una vía pública mediante una o varias embocaduras, cada una de ellas de anchura mínima 3,50 m. y altura mínima de 4,50 m.
  - o Desde la vía pública exterior se podrá acceder con un vehículo de forma directa, sin subir o bajar peldaños o similares. El forjado o las soleras de este espacio deberán resistir una sobrecarga de uso de 20 kN/m<sup>2</sup>.
  - o En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.
- b. En el caso de viviendas unifamiliares se contará el acceso a la parcela como acceso a la vivienda a estos efectos. Todos aquellos edificios de uso público dispondrán de, al menos, un acceso apto para minusválidos, sin peldaños que impidan su entrada y con puertas suficientemente anchas.
- c. En aquellos edificios en los que una entrada sirva a varias viviendas, se cumplirá lo siguiente:

- Tendrá un portal en el que se pueda inscribir un cuadrado de 2,00 m. de lado.
- Las escaleras comunes tendrán un ancho mínimo de 1,10m, con tramos continuos no superiores a 12 peldaños ni inferiores a 3 y con mesetas de 1,00 m. de fondo.
- Los arranques de escalera y los finales de zancos no invadirán la circulación transversal a ellas.
- Los corredores de acceso a cada vivienda tendrán una anchura mínima de 1,10 m. y la distancia entre la puerta de cada vivienda y el paramento situado en su frente será de 1,20 m. como mínimo.

## 2. Cierres de la parcela.

- a. Las alineaciones establecidas por las presentes Normas que no sean ocupadas por la edificación, deberán tener un cerramiento a la vía pública acorde con el resto de la edificación, tanto en los materiales como en la utilización de los mismos.
- b. En cada ordenanza de edificación se establecen las condiciones para el cerramiento de parcela a vía pública.
- c. Las separaciones o cierres de una parcela con otra podrán ser de cualquier tipo y una altura máxima de 3,50 m., respecto a la cota de la parcela más baja.

## 3. Patios

En el interior de las parcelas se autoriza la existencia de patios interiores o de parcela, siempre y cuando cumplan las siguientes condiciones, para lo cual la altura del patio (H) se medirá desde el nivel del piso de las viviendas más bajas, cuyas piezas ventilen a él, hasta la línea de coronación superior de la fábrica.

## 4. Vuelos y aleros

En los casos en que la Ordenanza concreta permita vuelos, el tipo de éstos y su anchura estará en función del ancho de calle según el siguiente cuadro:

Ancho de calle	Balcones	Miradores y cuerpos	Aleros
		cerrados	
<6,00 m.	0,20	NO	0,40
$6,00 \leq A < 8,00$ m.	0,40	0,20	0,50
$\geq 8,00$ m.	0,60	0,40	0,70

La dimensión de los vuelos se medirá desde la alineación. La altura mínima de los vuelos sobre la rasante de la acera será de 3,25 m.

Todo cuerpo volado, excepto el alero, quedará separado de las fincas contiguas una distancia igual o mayor que la del propio vuelo.

#### **Artículo 43.- CONDICIONES HIGIÉNICAS.**

1. Todas las dependencias habitables, así como aquellas en las que se realicen trabajos de forma habitual o continuada dispondrán de ventilación e iluminación natural y directa. Los huecos de iluminación tendrán una superficie no inferior a 1/8 de la superficie del local, debiendo ser practicable, al menos, 1/3 del mismo.
2. Se prohíbe la salida de humos a fachadas o patios comunes. Estas salidas deberán realizarse a través de la cubierta, mediante chimeneas que disten un mínimo de 3,00 m. de cualquier ventana o hueco de ventilación de otro propietario.
3. Única y exclusivamente se admiten salidas de humos a fachadas o patios comunes en aquellos edificios existentes en los que se demuestre la imposibilidad de instalar chimeneas.
4. En todas las viviendas se instalará, cuando menos, un cuarto de baño que contendrá un inodoro, lavabo y bañera, que dispondrán de un cierre hidráulico mediante sifón o similar.
5. Tendrán ventilación directa al exterior por hueco practicable o por conducto de ventilación tipo "shunt". Las bajantes tendrán ventilación a cubierta.
6. Cuando solo haya un baño, el acceso no se realizará desde las estancias, dormitorios o cocinas. Si la vivienda tiene más de un baño, al menos uno tendrá acceso por dependencia distinta a las señaladas, pudiendo el resto tener acceso desde un dormitorio.
7. Las cocinas, independientemente de su iluminación y ventilación natural tendrán rejillas de ventilación para gases en fachada y un mínimo de dos conductos de ventilación a cubierta tipo shunt.

#### **Artículo 44.- CONDICIONES DE SEGURIDAD.**

1. Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 0,40 m.
2. Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.
3. Las escaleras, balcones, terrazas transitables y elementos similares tendrán una barandilla de altura mínima 0,90 m. que pueden ser ciegas o de rejería, pero que no tengan huecos por los que pueda pasar una esfera de más de 10 cm. de diámetro.
4. Se deberá cumplir en todo caso, las condiciones de seguridad señaladas en el Documento Básico DB-SU (Seguridad de Utilización) del Código Técnico de la Edificación.

#### **Artículo 45.- CONDICIONES ESTÉTICAS.**

Todas las construcciones de nueva planta deberán integrarse en su entorno y respetar las formas tradicionales de edificación, tanto en lo que se refiere a su implantación como a la disposición de los elementos constructivos.

Serán aspectos tradicionales a respetar: la forma de ocupación de la parcela, el cierre de la parcela, la disposición y forma del volumen edificado, la forma y materiales de la cubierta, la composición de las fachadas y, por último, las condiciones de los materiales y su color.

Los materiales a emplear en fachadas serán revocos, de textura rugosa, en colores ocres claros, blancos y grises. Igualmente se podrán emplear adobes o tapial, que podrán combinarse con entramados con madera.

Se permiten el uso en fachada de ladrillo visto, preferentemente de tejar y siempre en tonos ocres o rojizos, preferentemente en fragmentos que formen parte de la composición, no en la fachada completa.

En la composición de fachadas predominará el macizo sobre el vano. Se permiten balcones siempre que ocupen como máximo 2/3 de la longitud de la fachada.

Se prohíbe el uso de carpinterías metálicas en tonos brillantes y metalizados, aceptándose las carpinterías lacadas en tonos mate y colores grises o tierras. Podrán usarse carpinterías plásticas con las mismas condiciones que las metálicas.

Las medianerías vistas mantendrán con la fachada una homogeneidad de materiales, color, textura y tratamiento de composición general.

Las cubiertas serán inclinadas, a una, dos tres o cuatro aguas según sea la situación de la edificación en la manzana. La pendiente máxima será de 30%, sin antepecho. El acabado será de teja árabe en colores pardos o rojizos. Se prohíben los materiales vistos de fibrocemento, chapa y tonalidades no rojizas. En cualquier caso estará en consonancia con las soluciones compositivas tradicionales del entorno.

La iluminación del espacio bajo cubierta se hará preferiblemente mediante ventanas tipo Velux, integradas en el mismo plano que la cubierta.

## ***TITULO VI. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EDIFICACIÓN.***

### ***CAPITULO 6.2. REGULACIÓN SUELO RÚSTICO***

#### **Artículo 76.- RÉGIMEN GENERAL.**

1. En el suelo clasificado como Suelo Rústico podrán autorizarse construcciones o instalaciones destinadas a explotaciones agrícolas, ganaderas, forestales, cinegéticas u otras análogas vinculadas a la utilización racional de los recursos naturales.
2. Podrán autorizarse los usos excepcionales mencionados en el artículo 23.2 de la Ley 5/99 de Urbanismo de Castilla y León, modificada por la Ley 4/2008 y en el art. 57 del R.U.C.y.L. Estos usos deberán ser autorizados por el organismo competente mediante el procedimiento establecido en la mencionada Ley.
3. En Suelo Rústico, y de forma general, se podrán disponer las instalaciones necesarias para la red de transporte e infraestructuras, si bien se reservan zonas específicas a tal fin con unas condiciones propias.

## **Artículo 77.- NÚCLEO DE POBLACIÓN.**

1. De acuerdo con las formas de ocupación del territorio tradicionales en el Término Municipal de Barca, en todo el Suelo Rústico se entiende que formará núcleo de población todo asentamiento humano de residencia permanente o temporal, constituido por dos o más edificios que disten menos de 150 metros entre sí o a otros edificios existentes, o 500 metros a cualquier punto del suelo urbano.
2. No se podrá construir ninguna edificación en Suelo Rústico destinada a vivienda unifamiliar, vinculada a explotación agrícola o no, si su construcción supone la formación de núcleo de población de acuerdo con la definición anterior.

## **Artículo 78.- SUELO RÚSTICO COMÚN**

1. En esta categoría se incluyen los terrenos que, sin presentar valores singulares ni riesgos, se considera conveniente proteger del proceso urbanizador. Son los así reflejados en los planos.
2. Condiciones de Uso:
  - a. Los usos permitidos, autorizables y prohibidos son los señalados en el artículo 59 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León; sin perjuicio de las autorizaciones precisas reguladas en la legislación aplicable.
  - b. Son usos permitidos los contemplados en el art. 56 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a la explotación agrícola, ganadera, forestal, piscícola y cinegética; a las actividades culturales, científicas, educativas, deportivas, recreativas y turísticas; las obras públicas e infraestructuras en general cuando estén previstos en la planificación sectorial o en instrumentos de ordenación del territorio o planeamiento urbanístico.
  - c. Son usos sujetos a autorización las actividades extractivas, las construcciones e instalaciones propias de los asentamientos tradicionales, las construcciones destinadas a vivienda unifamiliar aislada que no formen un nuevo núcleo de población, las obras de rehabilitación, reforma y ampliación de las construcciones e instalaciones existentes que no estén declaradas fuera de ordenación, y los usos dotacionales, comerciales, industriales, de almacenamiento, vinculados al ocio o de cualquier otro tipo, que puedan considerarse de interés público.
  - d. Explícitamente se prohíben todos los usos no citados en los artículos 56 y 57 del Reglamento de Castilla y León modificado por el Decreto 45/2009.
3. Condiciones de Edificación:

Se establecen las siguientes condiciones de edificación en función del uso al que se vincule cada una.

- I. Explotaciones Agrícolas, Ganaderas, Forestales, etc.
  - Edificaciones directamente vinculadas a la explotación agrícola, establos, criaderos de animales, etc.:
  - Parcela mínima: la catastral existente a efectos de edificación o 1500 m<sup>2</sup> a efectos de segregación con este fin.
  - Altura máxima: 9,00 m a cornisa.
  - Ocupación máxima: Se regula por tramos de superficie de la siguiente manera:
    - Para los primeros 2.500 m<sup>2</sup>: 40%
    - Desde los 2.500 m<sup>2</sup> a los 10.000 m<sup>2</sup>: 20%
    - Para la superficie a partir de 10.000 m<sup>2</sup>: 10%

En caso de construcciones agropecuarias vinculadas a la explotación, se permite la pérdida de su carácter de aisladas si esto resulta de la unión de edificios anexos al edificio principal.

- II. Construcciones e instalaciones vinculadas a las obras públicas.
  - Sin limitación de superficie.
  - Altura máxima: sin limitación de altura, siempre que se justifique su necesidad.
  - Parcela mínima: No se fija.
  - Retranqueo mínimo a linderos: 5,00 m. a lindero principal y 3,00 metros al resto.
- III. Edificaciones o instalaciones de interés público
  - Usos dotacionales, comerciales, industriales, de almacenamiento, vinculados al ocio o de cualquier otro tipo que puedan considerarse de interés público.
  - Ocupación máxima: Se regula por tramos de superficie de la siguiente manera:
    - Para los primeros 2.500 m<sup>2</sup>: 30%
    - Desde los 2.500 m<sup>2</sup> a los 10.000 m<sup>2</sup> 10%
    - Para la superficie a partir de 10.000 m<sup>2</sup>: 3%
  - Altura máxima: 9,00 m. a cornisa.
  - Parcela mínima: la catastral existente a efectos de edificación o 1.500 m<sup>2</sup> a efectos de segregación con este fin. Excepcionalmente se permite la segregación en parcelas menores siempre que se haya obtenido la licencia prevista en la legislación urbanística y se acredite, posteriormente, la finalización de la construcción en el plazo establecido por la licencia. Deberá justificarse la innecesidad de mayor superficie.
- IV. Vivienda unifamiliar
  - Ocupación máxima: Se regula por tramos de superficie de la siguiente manera:
    - Para los primeros 10.000 m<sup>2</sup>: 300,00 m<sup>2</sup>
    - Para la superficie a mayores de 10.000 m<sup>2</sup> 1%
  - Altura máxima: 2 plantas (B+1) y 7,25 m. a cornisa
  - Retranqueo mínimo a linderos: 15,00 m.
  - Parcela mínima: 10.000 m<sup>2</sup> a efectos de edificación o la Unidad Mínima de Cultivo a efectos de segregación con este fin.
  - No se permitirá la formación de núcleos de población.

## **Artículo 79.- SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN CULTURAL**

1. Se engloban en esta categoría los terrenos señalados como tales en la documentación gráfica y que corresponden a aquellas zonas que, como dispone el art. 16.1.f de la Ley 5/99 de Urbanismo de Castilla y León, y el artículo 36 del R.U.C.y.L., el planeamiento considera necesario proteger por sus valores culturales.
2. En concreto, esta clasificación se aplica sobre los terrenos considerados yacimientos arqueológicos grafiados en el plano de término y que figuran en las fichas que se adjuntan en este documento.
3. En esta categoría de suelo rústico las actividades compatibles son las agrícolas o ganaderas tradicionales. Cualquier proyecto que, por causa de fuerza mayor, se planteara en estos lugares con incidencia en los yacimientos, deberá ser sometido a la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural al efecto de indicar los estudios previos necesarios, en función de los cuales, la Comisión establecerá la viabilidad del proyecto y, en su caso, las medidas correctoras necesarias.
4. En el caso de los hallazgos aislados, las obras que pudieran afectar al subsuelo en estos puntos, deberán hacerse con seguimiento a cargo de técnico arqueólogo, para lo cual el promotor se pondrá previamente en contacto con el Servicio Territorial de Cultura, a fin de indicar el procedimiento administrativo a seguir.
5. Condiciones de Uso :
  - a. Los usos permitidos, autorizables y prohibidos son los señalados en el artículo 64 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León; sin perjuicio de las autorizaciones precisas reguladas en la legislación aplicable y sin perjuicio, asimismo, del cumplimiento de la Normativa de Protección Arqueológica contenida en estas Normas Urbanísticas.
  - b. Son usos permitidos los contemplados en el art. 56 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
  - c. Son usos sujetos a autorización las construcciones e instalaciones vinculadas a la explotación agrícola, ganadera, forestal, piscícola y cinegética, las obras públicas e infraestructuras, las construcciones e instalaciones propias de los asentamientos tradicionales, las obras de rehabilitación, reforma y ampliación de las construcciones e instalaciones existentes que no estén declaradas fuera de ordenación, y los usos dotacionales que puedan considerarse de interés público.
  - d. Explícitamente se prohíben los usos extractivos de todo tipo, los usos industriales, comerciales y de almacenamiento incluso de vehículos, y las construcciones destinadas a vivienda unifamiliar.

#### 6. Condiciones de Edificación

Se establecen las siguientes condiciones en función del uso al que se vincule cada edificación.

- a. Explotaciones Agrícolas, Ganaderas, Forestales, etc.  
Se trata de edificaciones directamente vinculadas al mantenimiento, mejora y explotación de los recursos protegidos sean agrícolas, ganaderos, forestales, arqueológicos, etc.
- Ocupación máxima: 3%.
  - Altura máxima: 7,25 m. a cornisa.

- Parcela mínima: La catastral existente a efectos de edificación o la superficie mínima de cultivo (6 Ha en secano y 2 Ha en regadío) a efectos de segregación con este fin.
- Retranqueo mínimo a linderos: 5,00 m. a lindero principal y 3,00 metros al resto.
- b. Construcciones e instalaciones vinculadas a las obras públicas.
  - Sin limitación de superficie.
  - Altura máxima 7,25 m. a cornisa
  - En casos excepcionales y debidamente justificados se podrá aumentar la altura máxima.
  - Se podrán autorizar asimismo:
    - Construcciones e instalaciones propias de los asentamientos tradicionales excepto aquellas destinadas a vivienda unifamiliar aislada.
    - Otros usos que puedan considerarse de interés público por estar vinculados a cualquier forma de servicio público, o porque se aprecie la necesidad de su ubicación en suelo rústico con protección.
    - Por iniciativa del municipio se podrán redactar Planes Especiales tendentes a mejorar los recursos paisajísticos y su utilización.
- c. Resto de construcciones autorizables.
  - Ocupación máxima: 3%
  - Altura máxima: 5,00 m. a cornisa.
  - Retranqueos: 5,00 m. a lindero principal y 3,00 metros al resto

## **Artículo 80.- SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL**

1. Se trata fundamentalmente de aquellos terrenos que por su valor ecológico precisan una protección especial.
2. Se engloban en este grupo los terrenos así señalados en la documentación gráfica (plano P.O. 01 de Ordenación del Suelo del Término Municipal).
3. El régimen aplicable a este tipo de suelo es el establecido en el artículo 64 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
4. Se consideran usos autorizables los de carácter forestal, los relacionados con actividades recreativas y de ocio y aquellos que, en general no pongan en peligro la persistencia de los valores ecológicos y paisajísticos de los terrenos protegidos, así como los señalados en el artículo 64.2.a) del Reglamento de Urbanismo.
5. La protección de vías pecuarias frente a cualquier tipo de actuación queda regulada por la Ley 3/95 de 23 de marzo de Vías Pecuarias.
6. La protección de los cauces y riberas de los cursos de agua se efectúa a través de las determinaciones contenidas en la Ley de Aguas 29/1985 de 2 de agosto, y el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por R.D. 849/1986 de 11 de abril y por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y sus sucesivas modificaciones.
7. Condiciones de Uso:

- a. Los usos permitidos, autorizables y prohibidos son los señalados en el artículo 64 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León; sin perjuicio de las autorizaciones precisas reguladas en la legislación aplicable.
- b. Son usos permitidos los contemplados en el art. 56 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- c. Son usos sujetos a autorización las construcciones e instalaciones vinculadas a la explotación agrícola, ganadera, forestal, piscícola y cinegética, las obras públicas e infraestructuras, las construcciones e instalaciones propias de los asentamientos tradicionales, las obras de rehabilitación, reforma y ampliación de las construcciones e instalaciones existentes que no estén declaradas fuera de ordenación, y los usos dotacionales que puedan considerarse de interés público.
- d. Explícitamente se prohíben los usos extractivos de todo tipo, los usos industriales, comerciales y de almacenamiento incluso de vehículos, y las construcciones destinadas a vivienda unifamiliar, así como todos los usos no citados en los artículos 56 y 57 del Reglamento de Castilla y León.

#### 8. Condiciones de Edificación:

Se establecen las siguientes condiciones en función del uso al que se vincule cada edificación.

##### a. Explotaciones Agrícolas, Ganaderas, Forestales, etc.

Se trata de edificaciones directamente vinculadas al mantenimiento, mejora y explotación de los recursos protegidos sean agrícolas, ganaderos, forestales, arqueológicos, etc.

- Ocupación máxima: 3%.
- Altura máxima: 5,00 m. a cornisa.
- Parcela mínima: La catastral existente a efectos de edificación o la superficie mínima de cultivo (6 Ha secano y 2 Ha regadío)
- Retranqueo mínimo a linderos: 10,00 m.

##### b. Construcciones e instalaciones vinculadas a las obras públicas.

- Sin limitación de superficie.
- Altura máxima: 5,00 m. a cornisa
- En casos excepcionales y debidamente justificados se podrá aumentar la altura máxima.
- Retranqueo mínimo a linderos: 10,00 m.
- Se podrán autorizar asimismo:
  - Construcciones e instalaciones propias de los asentamientos tradicionales excepto aquellas destinadas a vivienda unifamiliar aislada.

- Otros usos que puedan considerarse de interés público por estar vinculados a cualquier forma de servicio público, o porque se aprecie la necesidad de su ubicación en suelo rústico con protección.
- Por iniciativa del municipio se podrán redactar Planes Especiales tendentes a mejorar los recursos paisajísticos y su utilización.
  - c. Resto de construcciones autorizables.
    - Ocupación máxima: 3%.
    - Altura máxima: 4,00 m. a cornisa.
    - Retranqueo mínimo a linderos: 10,00 m.
    - Parcela mínima: La catastral existente a efectos de edificación o la superficie mínima de cultivo (6 Ha en secano y 2 Ha en regadío) a efectos de segregación para este fin.

### **Artículo 81.- SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN AGROPECUARIA**

1. En esta categoría se incluyen los terrenos que deben protegerse conforme a su calidad, interés y otras características agrícolas o ganaderas.
2. Sus características etnológicas hacen necesario que se establezca una limitación en esta zona, en cuanto a posibles edificaciones sobre rasante o usos permitidos.
3. Condiciones de Uso:  
Los usos permitidos, autorizables y prohibidos son los señalados en el artículo 62 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León; sin perjuicio de las autorizaciones precisas reguladas en la legislación aplicable.
4. Condiciones de Edificación:  
Las condiciones de edificación en esta clase de suelos, en función de los usos que se pretendan implantar, son las mismas que para el Suelo Rústico Común.

### **Artículo 82.- SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS**

1. Se engloban en este grupo los terrenos señalados como tales en la documentación gráfica en aplicación de lo dispuesto en el artículo 35 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León modificado por el Decreto 45/2009.
2. Cualquier tipo de actuación en dicho ámbito se atenderá a lo dispuesto en la legislación sectorial vigente: Ley 10/2008 de Carreteras de Castilla y León o el Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, según se trate una

Anejos a la memoria: Normativa Urbanística y Justificación Urbanística de Barca (Soria)

carretera o de líneas eléctricas; para lo cual se presentará el preceptivo informe de la Consejería de Fomento o de Industria con la solicitud de licencia urbanística.

### **Artículo 83.- SUELO RÚSTICO DE ACTIVIDADES EXTRACTIVAS**

1. Se engloban en este grupo los terrenos señalados como tales en la documentación gráfica en aplicación de lo dispuesto en el artículo 33 ter del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León modificado por el Decreto 45/2009.
2. Condiciones de Uso:
  - a. Los usos permitidos, autorizables y prohibidos son los señalados en el artículo 61 ter del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
  - b. Son usos permitidos los contemplados en el artículo 57.b) del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, sin perjuicios de las exigencias de la normativa sectorial y ambiental.
  - c. Son usos sujetos a autorización los citados en las letras a), c) y f) del artículo 57 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León modificado por Decreto 45/2009.
    1. Cualquier tipo de actuación en dicho ámbito se atenderá a lo dispuesto en la Ley de Minas vigente. Asimismo, siempre que lo permita la legislación sectorial, se aplicarán las condiciones de edificación recogidas en el artículo anterior para el Suelo Rústico con Protección Cultural.

### **Artículo 84.- SUELO RÚSTICO DE ASENTAMIENTO TRADICIONAL**

1. En esta categoría se incluyen los terrenos en los que se ubican las bodegas de Aguilera.
2. Según lo dispuesto en el artículo 33 a) del RUCyL, es necesario que se establezca una limitación en esta zona, en cuanto a posibles edificaciones sobre rasante o usos permitidos.
3. Condiciones de Uso:
4. Los usos permitidos, autorizables y prohibidos son los señalados en el artículo 61 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León; sin perjuicio de las autorizaciones precisas reguladas en la legislación aplicable.
5. Condiciones de Edificación:
6. Se establecen las siguientes condiciones de edificación:
  - Superficie máxima construida sobre rasante: 10,00 m<sup>2</sup>.
  - Altura máxima: B (1 planta)
  - Se integrarán en el entorno en lo que se refiere a materiales y volumen, con acabados en materiales propios de la tradición constructiva autóctona. Idéntico tratamiento se deberá dar a las chimeneas y respiraderos.

### 3. Justificación Urbanística



#### JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 23,36 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION, ALIMENTADO POR MINI-EÓLICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOTACIÓN EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA)

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO 1, PARCELAS: 98, 97, 96, 95, 94, 93, 92 Y 78.

MUNICIPIO Y PROVINCIA: BARCA (SORIA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR: JUAN MANUEL RODRÍGUEZ LÓPEZ

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: NORMATIVA URBANÍSTICA DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE BARCA

CALIFICACION DEL SUELO A OCUPAR: RÚSTICO

#### FICHA URBANÍSTICA

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO
USO DEL SUELO	RÚSTICO	RÚSTICO	SÍ
PARCELA MÍNIMA	LA CATASTRAL EXISTENTE A EFECTO DE EDIFICACIÓN	150 m <sup>2</sup>	SÍ
OCUPACION MÁXIMA	20% DEL LA TOLALIDAD	150 m <sup>2</sup>	SÍ
Nº DE PLANTAS	2	1	SÍ
EDIFICABILIDAD	SÍ	SÍ	SÍ
ALTURA MÁXIMA	9 m	6 m	SÍ
VUELO MÁXIMO	0,70 m	NO CONTIENE VUELOS	SÍ
RETRANQUEOS	5 m A LINDERO PRINCIPAL	5,5 m	SÍ

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Anejos a la memoria: Normativa Urbanística y Justificación Urbanística de Barca (Soria)

El Ingeniero Agrónomo que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma en Barca a 5 de Julio de 2019

Firmado:

Juan Manuel Rodríguez López



# **Documento N° II: Planos**



# **ÍNDICE**

**Plano Nº 1. Situación**

**Plano Nº 2. Emplazamiento**

**Plano Nº 3. Distribución de la parcela**

**Plano Nº 4. Diseño de la explotación**

**Plano Nº 5. Diseño del sistema de riego por aspersión**

**Plano Nº 6. Cimentación de la nave agrícola**

**Plano Nº 7. Alzados de la nave agrícola**

**Plano Nº 8. Estructuras de la nave agrícola**

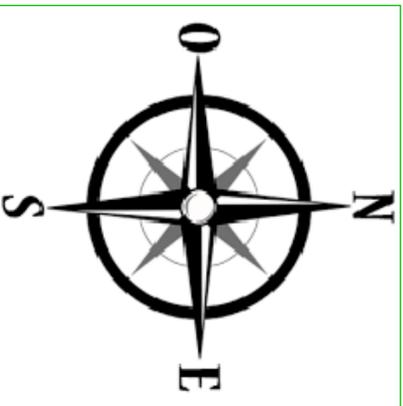
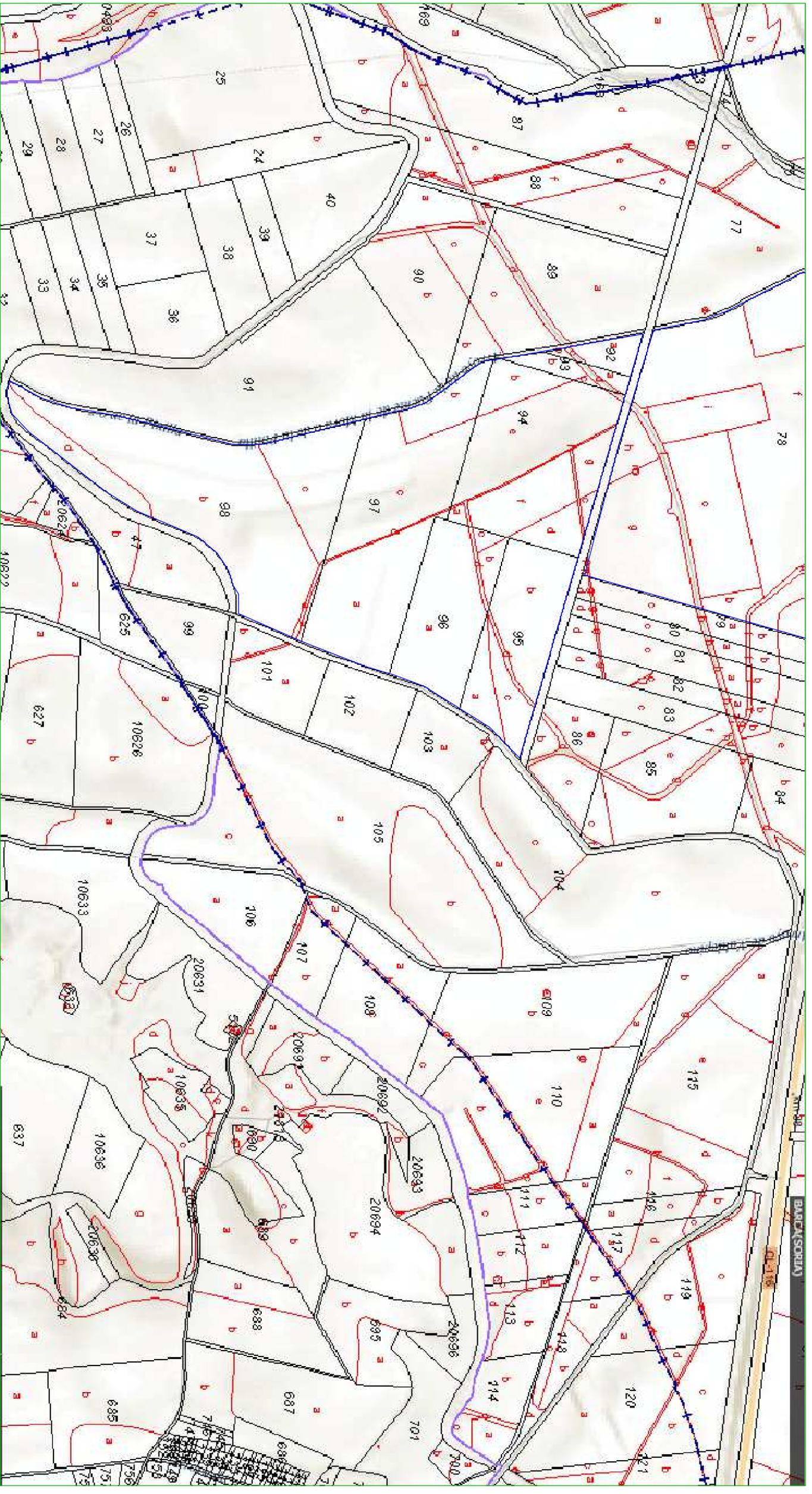
**Plano Nº 9. Planta de la nave agrícola**



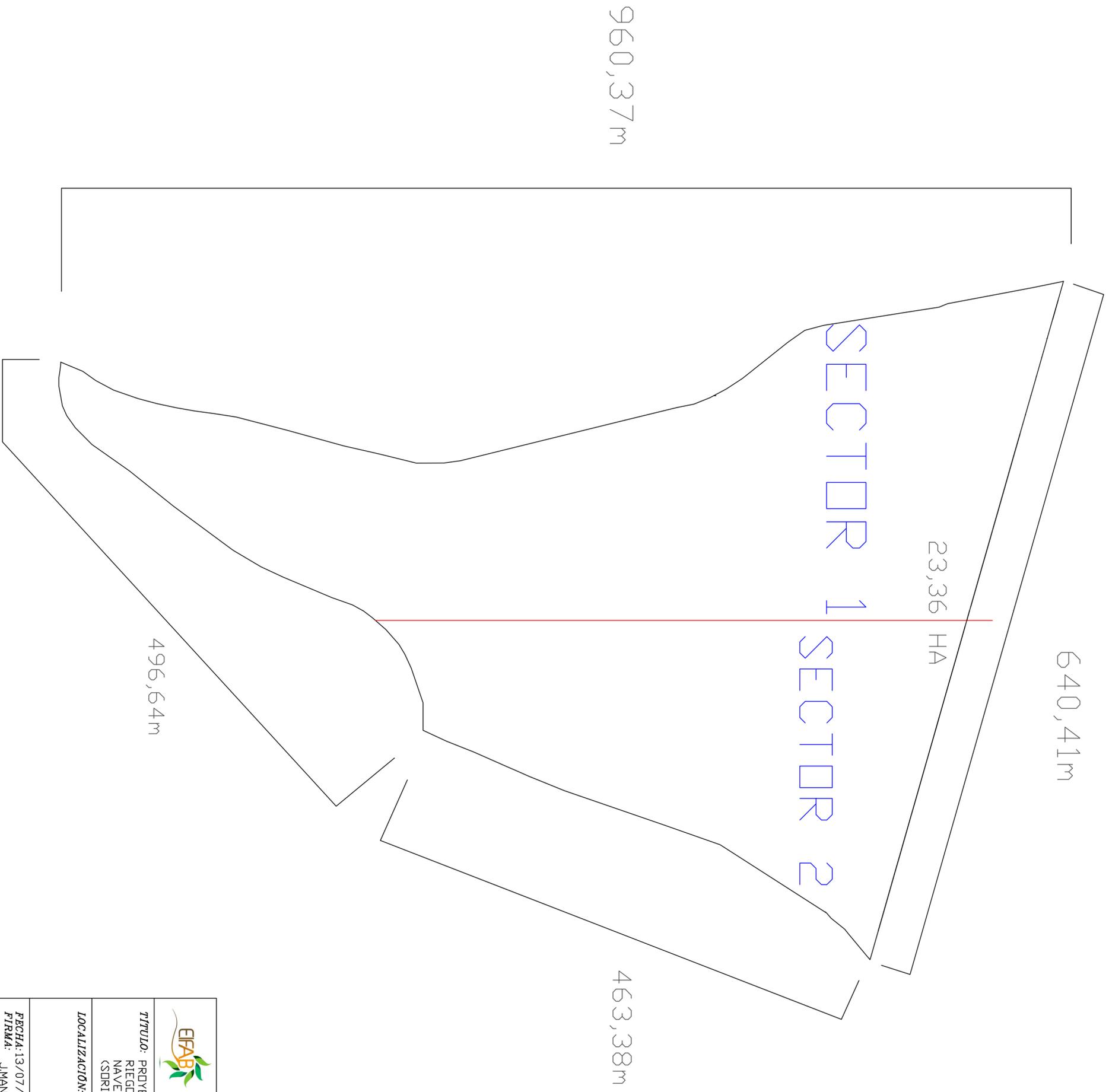








 <p>PROMOTOR: EMILIANO DE MIGUEL MUÑOZ U.V.A. -EL FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA GRADO EN INGENIERÍA AGROENERGÉTICA</p> 		
<p>TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 2336 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN, ALIMENTADA POR MINI-EGLICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOTACIÓN EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA).</p>		
LOCALIZACIÓN: BARCA (SORIA),	ESCALA:	
FECHA: 13/07/2019	DENOMINACIÓN: PLANO DE EMPLAZAMIENTO.	PLANO N.º 2
FIRMA: JMANUEL RODRIGUEZ		
ALUMNO: LÓPEZ		



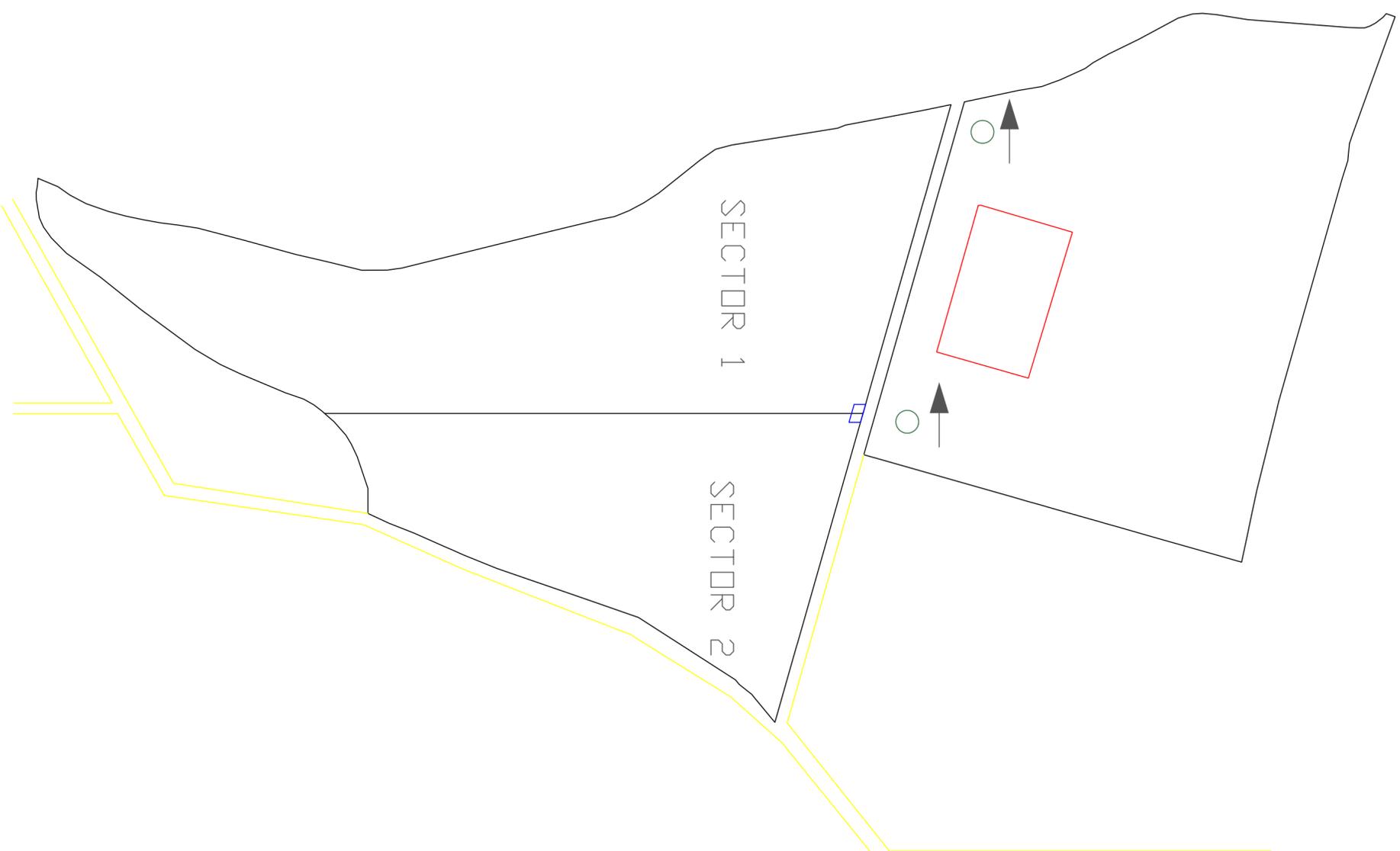
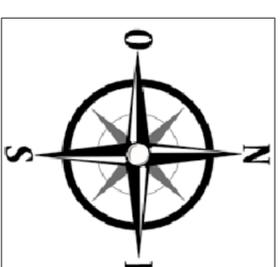
**PROMOTOR: EMILIANO DE MIGUEL MUÑOZ**  
 U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA  
 GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA

**TÍTULO:** PROYECTO DE PLANTACION DE 23,36 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION, ALIMENTADA POR MINI-ETALICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOTACION EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA).

**LOCALIZACION:** BARCA (SORIA), **ESCALA:**

<b>FECHA:</b> 13/07/2019	<b>DENOMINACION:</b> PLANO DE DISTRIBUCION DE LA PARCELA	<b>PLANO N°:</b> 3
<b>FIRMA:</b> JMANUEL RODRIGUEZ		
<b>ALUMNO:</b> LÓPEZ		





LEYENDA

HIDRANTE	—
NAVE AGRICOLA	—
AERROGENERADOR	○
CAMIND	—

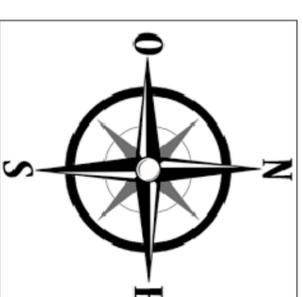
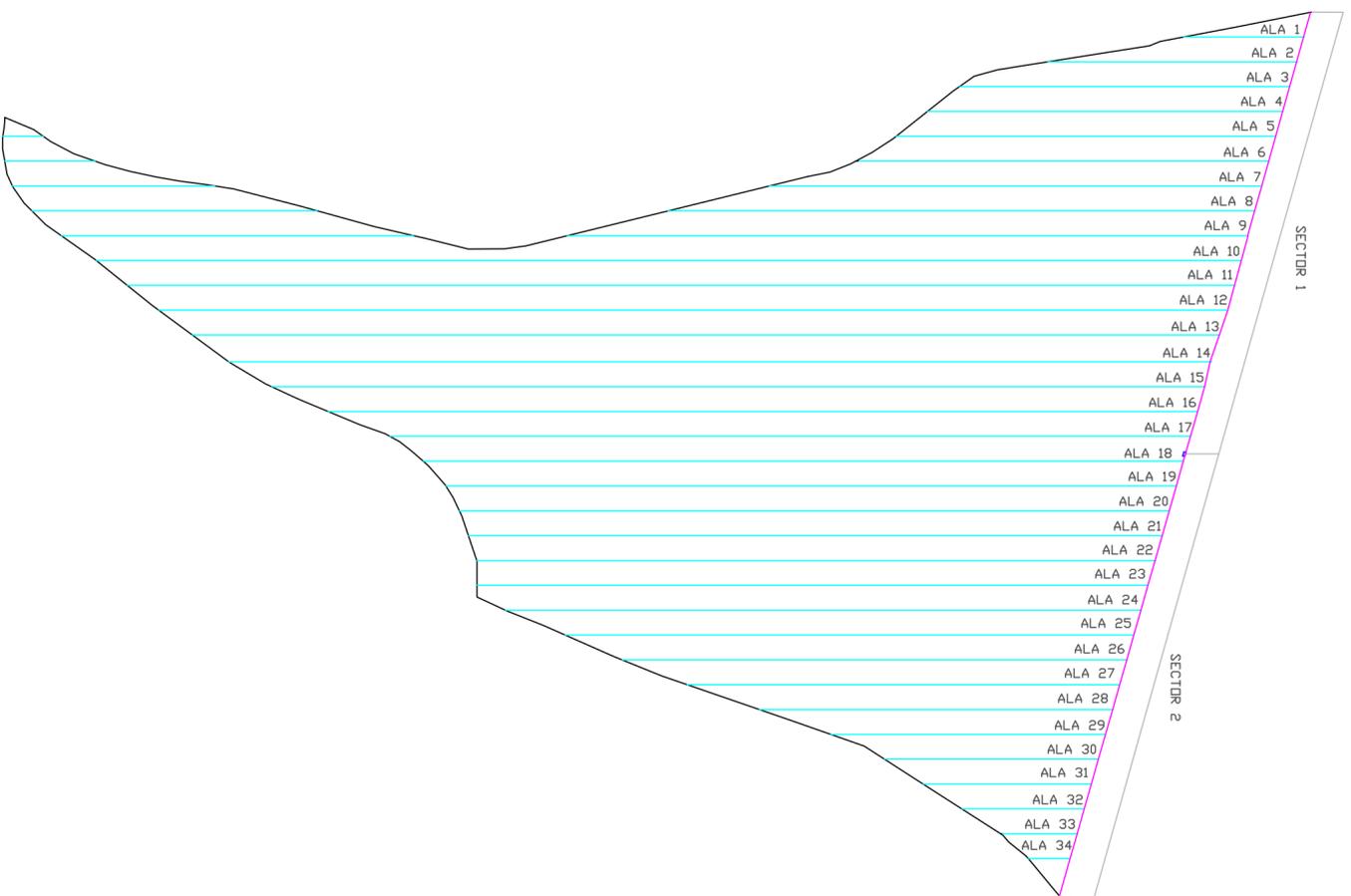
PROMOTOR: EMILIANO DE MIGUEL MUÑOZ  
U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONOMICA Y DE LA BIOENERGIA  
GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA



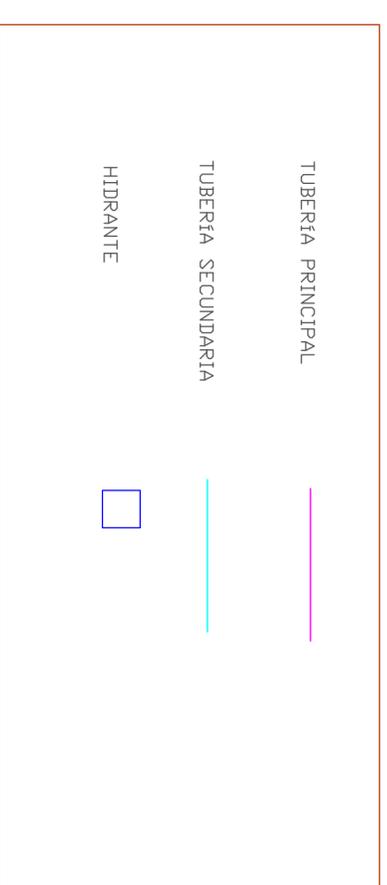
TITULO: PROYECTO DE PLANTACION DE 23.36 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION, ALIMENTADA POR MINI-ELICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOITACION EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA).

LOCALIZACION: BARCA (SORIA); ESCALA:

FECHA: 13/07/2019	DENOMINACION: PLANO DE DISEÑO DE LA EXPLOITACION.	PLANO N.º: 4
FIRMA: JMANUEL RODRIGUEZ		
ALUMNO: LÓPEZ		



### LEYENDA



**PROMOTOR: EMILIANO DE MIGUEL MUÑOZ**  
**U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA**  
**GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA**

**TÍTULO:** PROYECTO DE PLANTACION DE 23.36 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION, ALIMENTADA POR MINI-ELÉCTICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOTACION EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA).



**LOCALIZACION:** BARCA (SORIA),

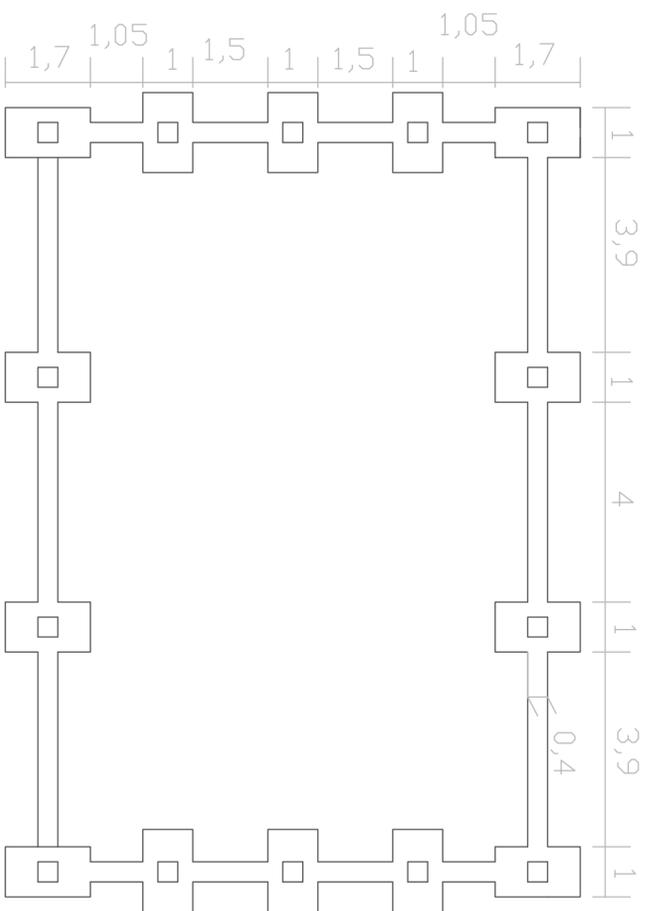
**ESCALA:**

**FECHA:** 15/07/2019  
**FIRMA:** J. MANUEL RODRIGUEZ  
**ALUMNO:** LÓPEZ

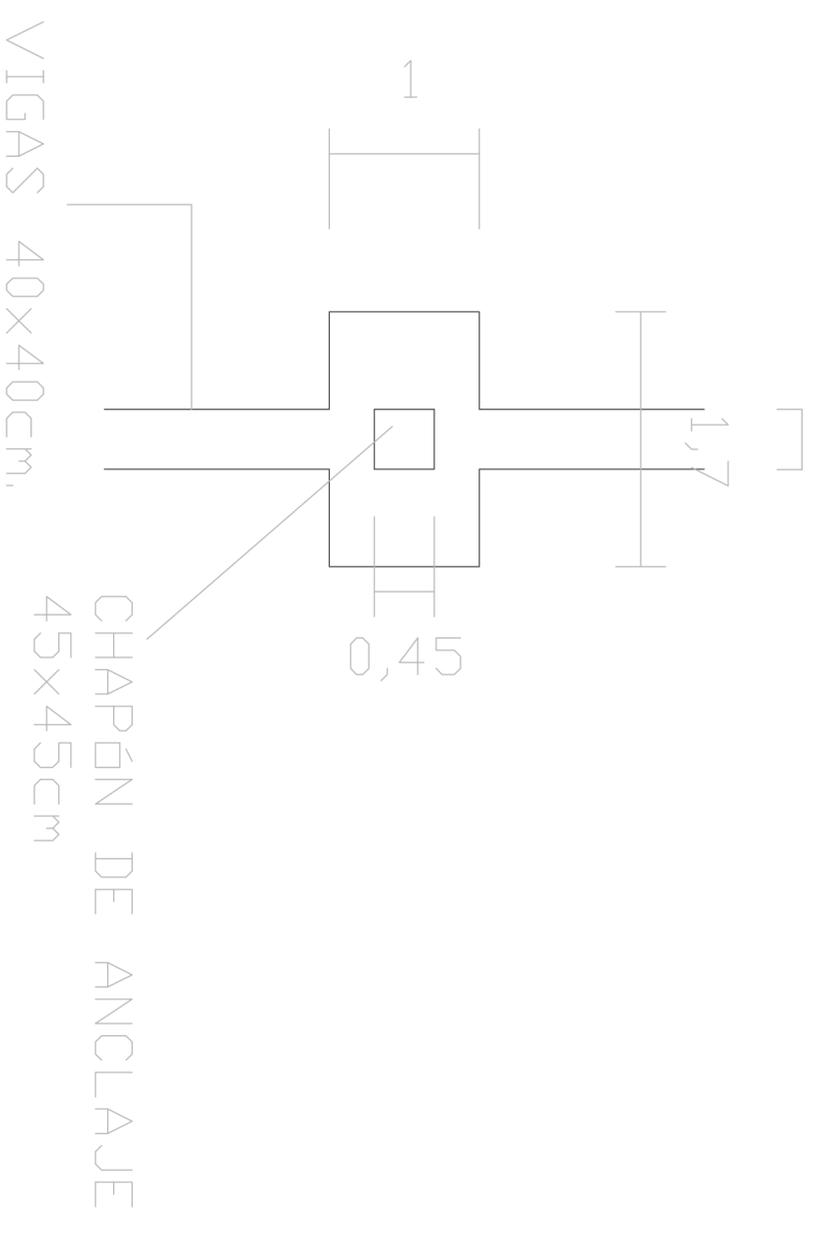
**DENOMINACION:** PLANO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION.

**PLANO N.º:** 5

# ZAPATA



0,4



VIGAS 40x40cm,

CHAPÓN DE ANCLAJE  
45x45cm



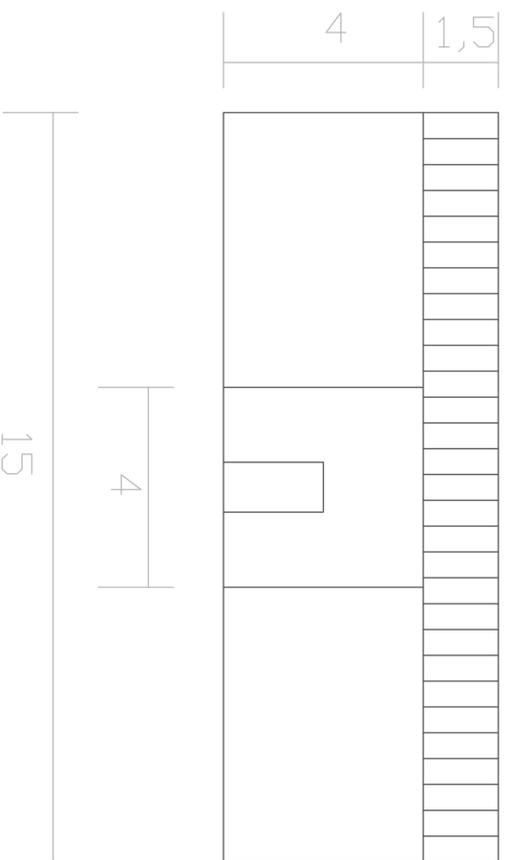
PROMOTOR: EMILIANO DE MIGUEL MUÑOZ  
U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGROENERGÉTICA



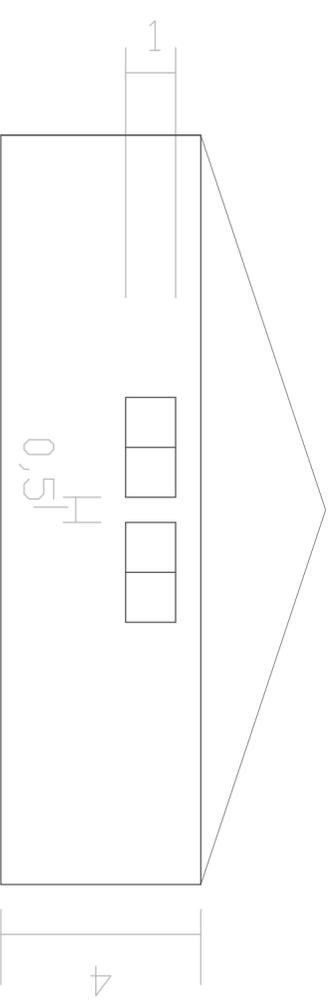
TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 2336 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN, ALIMENTADA POR MINI-ELÉCTRICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOTACIÓN EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA).

LOCALIZACIÓN: BARCA (SORIA), ESCALA: VARIAS

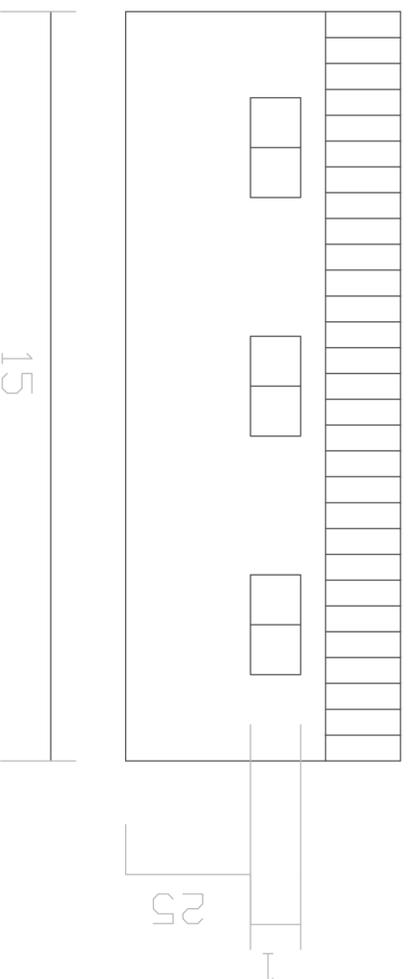
FECHA: 14/07/2019	DENOMINACIÓN: PLANO DE CIMENTACIÓN DE LA NAVE AGRÍCOLA.	PLANO N.º: 6
FIRMA: J. MANUEL RODRÍGUEZ		
ALUMNO: LÓPEZ		



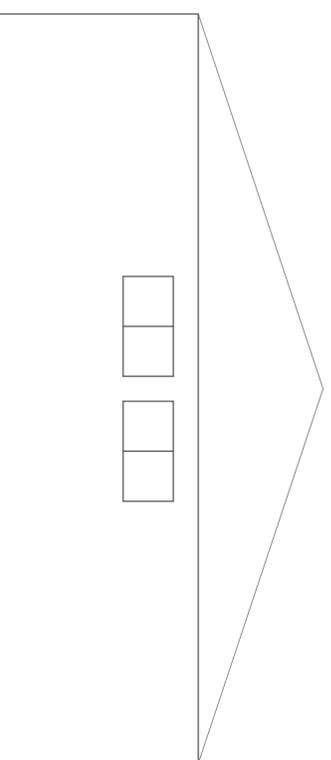
## ALZAZADO PRINCIPAL



## ALZAZADO DERECHO

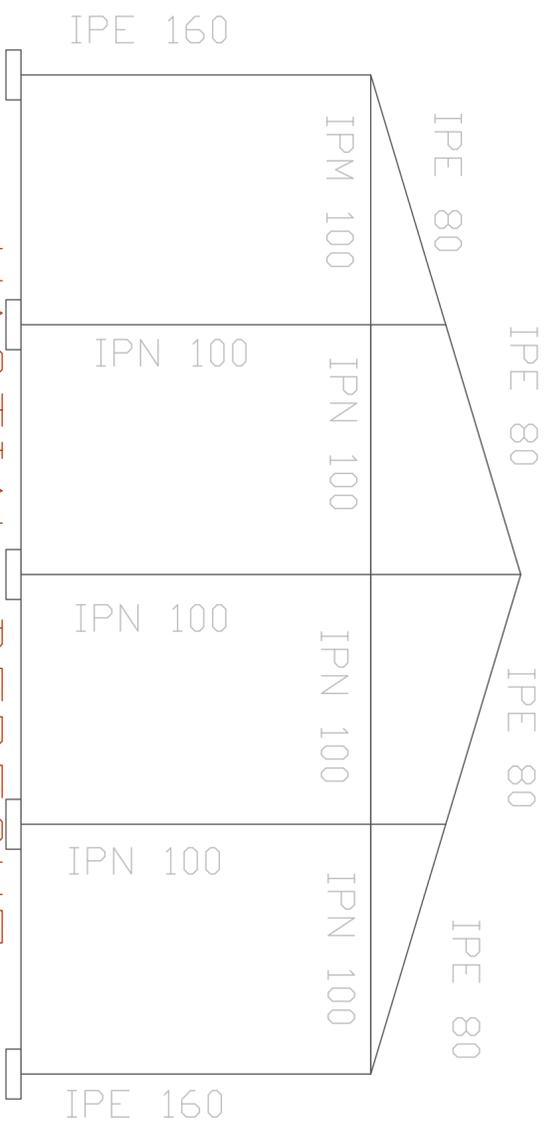


## ALZAZADO TRASERO

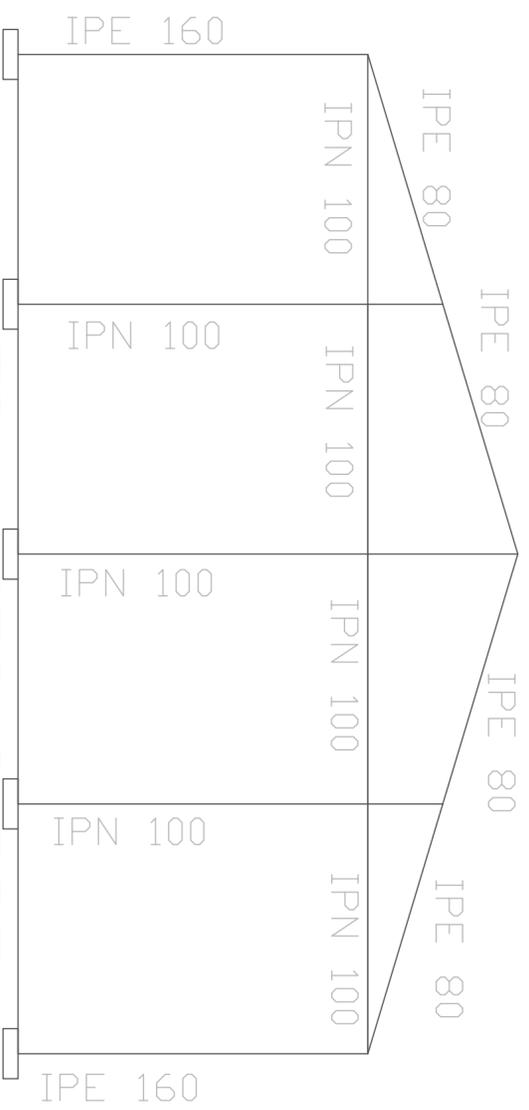


## ALZAZADO IZQUIERDO

<p><b>PROMOTOR: EMILIANO DE MIGUEL MUÑOZ</b>  <b>U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA</b>  <b>GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</b></p>		
<p><b>EFAB</b></p>		
<p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE PLANTACION DE 23,36 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN, ALIMENTADA POR MINI-ELÉCTICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOTACION EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA).</p>		
<p><b>LOCALIZACION:</b> BARCA (SORIA),</p>		<p><b>ESCALA:</b> 1:10</p>
<p><b>FECHA:</b> 14/07/2019  <b>FIRMA:</b> JMANUEL RODRIGUEZ  <b>ALUMNO:</b> LÓPEZ</p>	<p><b>DENOMINACION:</b> PLANO DE LOS ALZADOS DE LA NAVE AGRICOLA.</p>	<p><b>PLANO N.º:</b> 7</p>

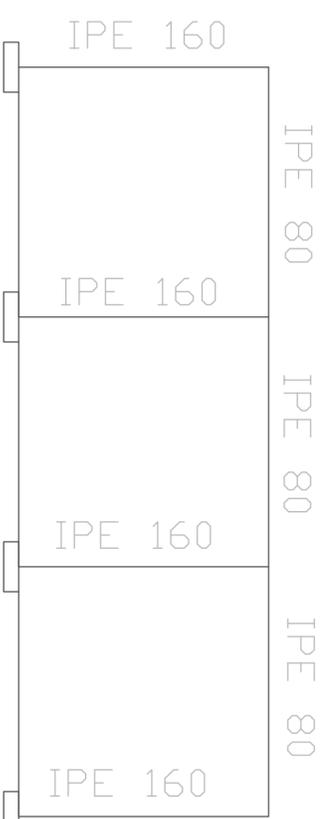


## HASTIAL DERECHO

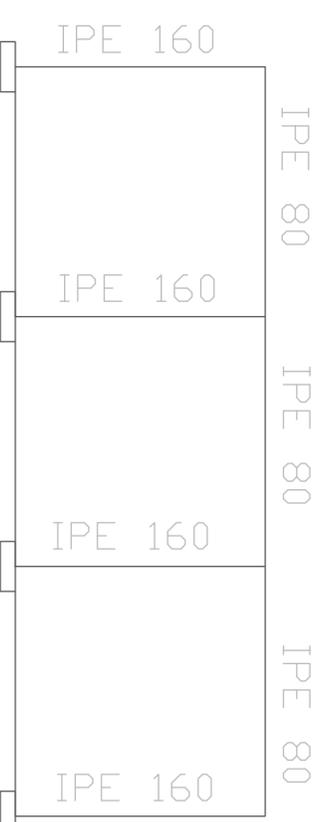


## HASTIAL IZQUIERDO

IPE 80	IPE 80	IPE 80
IPE 80	IPE 80	IPE 80
IPE 80	IPE 80	IPE 80
IPE 80	IPE 80	IPE 80
IPE 80	IPE 80	IPE 80
IPE 80	IPE 80	IPE 80
IPE 80	IPE 80	IPE 80
IPE 80	IPE 80	IPE 80
IPE 80	IPE 80	IPE 80
IPE 80	IPE 80	IPE 80



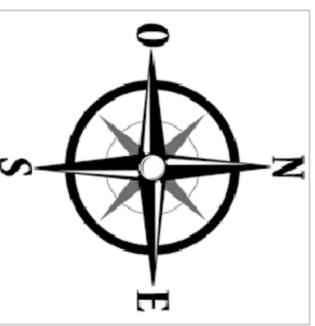
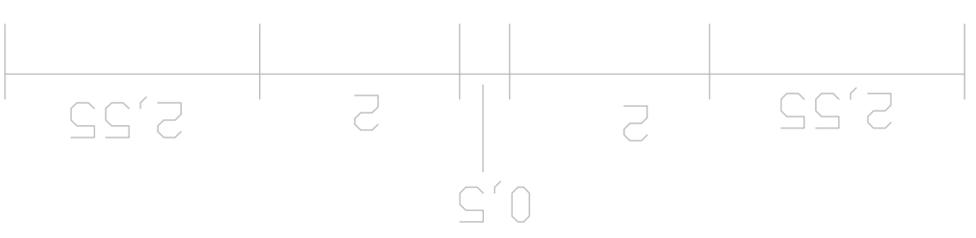
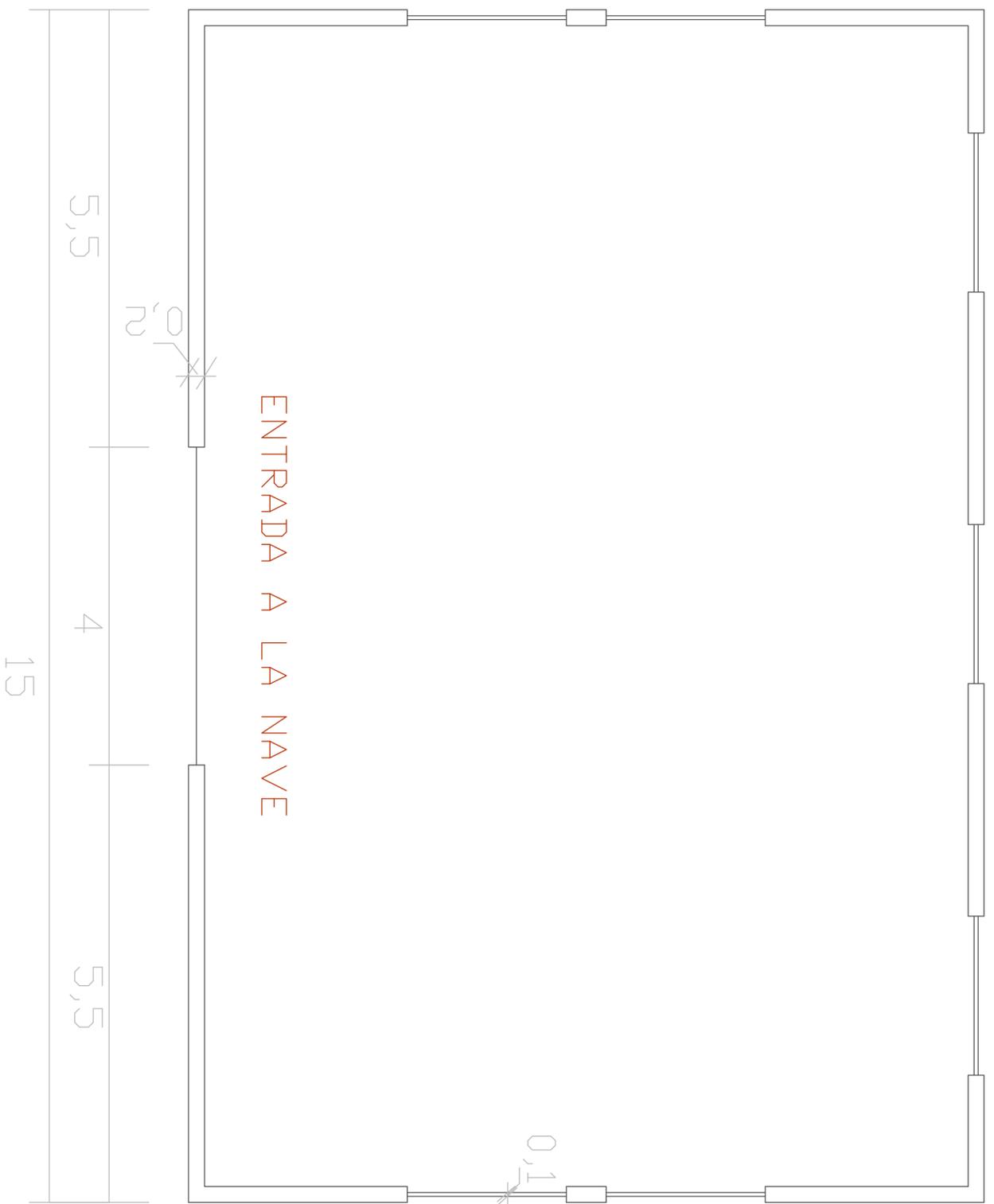
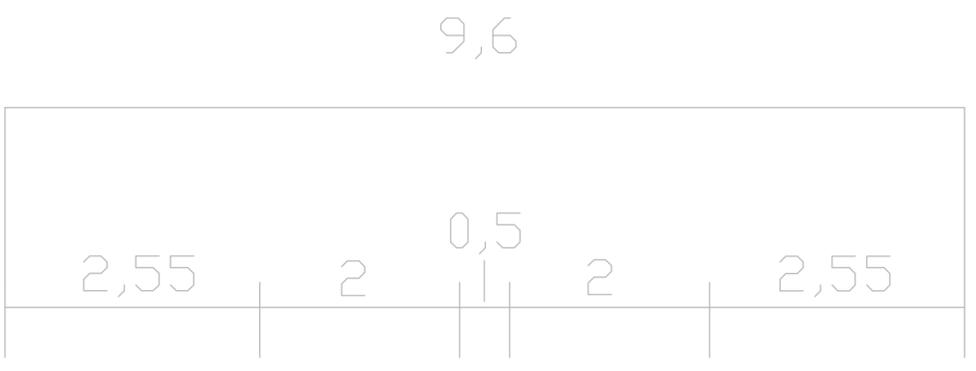
## ESTRUCTURA FRONTAL



## ESTRUCTURA TRASERA

 <p><b>PROMOTOR: EMILIANO DE MIGUEL MUÑOZ</b> U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</p> 		
<p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 2336 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN, ALIMENTADA POR MINI-ELÉCTRICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOTACIÓN EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA).</p>		
<p><b>LOCALIZACIÓN:</b> BARCA (SORIA),</p>	<p><b>ESCALA:</b> VARIAS</p>	
<p><b>FECHA:</b> 13/07/2019 <b>FIRMA:</b> JMANUEL RODRIGUEZ <b>ALUMNO:</b> LÓPEZ</p>	<p><b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DELAS ESTRUCTURAS DE LA NAVE AGRICOLA.</p>	<p><b>PLANO N.º:</b> 8</p>

# ESTRUCTURA CUBIERTA



 <p><b>PROMOTOR: EMILIANO DE MIGUEL MUÑOZ</b>          U.V.A. -E.I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGIA          GRADO EN INGENIERIA AGROENERGETICA</p> 		
<p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE PLANTACION DE 2336 HA DE PATATA CON SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN, ALIMENTADA POR MINI-ELÉCTICA Y CON UNA NAVE ANEXA A LA EXPLOTACION EN LA LOCALIDAD DE BARCA (SORIA).</p>		
<p><b>LOCALIZACION:</b> BARCA (SORIA),</p>		<p><b>ESCALA:</b> 1:5</p>
<p><b>FECHA:</b> 14/07/2019</p>	<p><b>DENOMINACION:</b> PLANO DE LA PLANTA DE LA NAVE AGRICOLA.</p>	<p><b>PLANO N.º:</b> 9</p>
<p><b>FIRMA:</b> J MANUEL RODRIGUEZ</p>		
<p><b>ALUMNO:</b> LÓPEZ</p>		

# **Documento N° III: Pliego de Condiciones**



## **ÍNDICE**

<b>Capítulo I: Disposiciones Generales.....</b>	<b>1</b>
<b>Artículo 1 - Obras objeto de este pliego.....</b>	<b>1</b>
<b>Artículo 2 - Obras del presente proyecto.....</b>	<b>1</b>
<b>Artículo 3 – Obras accesorias no especificadas en el pliego.....</b>	<b>1</b>
<b>Artículo 4 – Documentos que definen las obras.....</b>	<b>1</b>
<b>Artículo 5 – Compatibilidad de documentos.....</b>	<b>2</b>
<b>Artículo 6 – Director de la obra.....</b>	<b>2</b>
<b>Artículo 7: Disposiciones a tener en cuenta.....</b>	<b>2</b>
<b>Capítulo II: Condiciones de índole técnica.....</b>	<b>3</b>
<b>Sección 1: Construcción.....</b>	<b>3</b>
<b>Artículo 8: Replanteo.....</b>	<b>3</b>
<b>Artículo 9: Movimiento de tierras.....</b>	<b>3</b>
<b>Artículo 10: Cimentaciones.....</b>	<b>3</b>
<b>Artículo 11: Hormigones.....</b>	<b>4</b>
<b>Artículo 12: Acero laminado.....</b>	<b>4</b>
<b>Artículo 13: Cubiertas y coberturas.....</b>	<b>4</b>
<b>Artículo 14: Albañilería.....</b>	<b>5</b>
<b>Artículo 15: Carpintería y cerrajería.....</b>	<b>5</b>
<b>Artículo 16: Aislamientos.....</b>	<b>5</b>
<b>Artículo 17: Instalaciones de protección.....</b>	<b>6</b>
<b>Artículo 18: Obras o instalaciones no especificadas.....</b>	<b>6</b>
<b>Sección 2: Plantación y cultivo.....</b>	<b>6</b>
<b>Parte I: Plantones.....</b>	<b>6</b>
<b>Artículo 19: Características de las plantas.....</b>	<b>6</b>
<b>Parte II: Fitosanitarios y fertilizantes.....</b>	<b>6</b>
<b>Artículo 20: Normativa.....</b>	<b>6</b>
<b>Artículo 21: Envasado.....</b>	<b>7</b>

<b>Artículo 22: Realización del tratamiento.....</b>	<b>7</b>
<b>Parte III: Maquinaria.....</b>	<b>7</b>
<b>Artículo 23: Características de la maquinaria.....</b>	<b>7</b>
<b>Artículo 24: Mantenimiento.....</b>	<b>7</b>
<b>Parte IV: Operaciones de cultivo.....</b>	<b>7</b>
<b>Artículo 25: Labores de la plantación.....</b>	<b>7</b>
<b>Parte V: Operarios de la explotación.....</b>	<b>7</b>
<b>Artículo 26: .....</b>	<b>7</b>
<b>Artículo 27: .....</b>	<b>8</b>
<b>Parte VI: Obligaciones del encargado agrícola de la finca.....</b>	<b>8</b>
<b>Artículo 28: .....</b>	<b>8</b>
<b>Artículo 29: .....</b>	<b>8</b>
<b>Artículo 30: .....</b>	<b>8</b>
<b>Artículo 31: .....</b>	<b>8</b>
<b>Artículo 32: .....</b>	<b>8</b>
<b>Artículo 33: .....</b>	<b>8</b>
<b>Artículo 34: .....</b>	<b>8</b>
<b>Artículo 35: .....</b>	<b>9</b>
<b>Parte VII: Medición, valoración, liquidación y abono de las labores.....</b>	<b>9</b>
<b>Artículo 36: Mediciones.....</b>	<b>9</b>
<b>Artículo 37: Liquidación de las labores.....</b>	<b>9</b>
<b>Artículo 38: Abono de las labores.....</b>	<b>9</b>
<b>Artículo 39: Legislación.....</b>	<b>9</b>
<b>Sección 3: Instalación deriego.....</b>	<b>9</b>
<b>Artículo 40: Tuberías de duraluminio.....</b>	<b>9</b>
<b>Artículo 41: Acople y juntas.....</b>	<b>9</b>
<b>Artículo 42: Piezas de conexión.....</b>	<b>10</b>
<b>Artículo 43: Válvulas.....</b>	<b>10</b>
<b>Artículo 44: Aspersores.....</b>	<b>10</b>
<b>Artículo 45: Limpieza de conducciones.....</b>	<b>10</b>
<b>Artículo 46: Uniformidad de riego.....</b>	<b>10</b>

<b>Artículo 47: Comprobación de la instalación.....</b>	<b>10</b>
<b>Capítulo III: Condiciones de índole facultativa.....</b>	<b>10</b>
<b>Sección 1: Obligaciones y derechos del contratista.....</b>	<b>10</b>
<b>Artículo 48: Remisión de solicitud de ofertas.....</b>	<b>10</b>
<b>Artículo 49: Residencia del contratista.....</b>	<b>11</b>
<b>Artículo 50: Reclamaciones contra las ordenes de dirección.....</b>	<b>11</b>
<b>Artículo 51: Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....</b>	<b>11</b>
<b>Artículo 52: Copia de los documentos.....</b>	<b>11</b>
<b>Sección 2: Trabajos, materiales y medios auxiliares.....</b>	<b>11</b>
<b>Artículo 53: Libro de ordenes.....</b>	<b>11</b>
<b>Artículo 54: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.....</b>	<b>12</b>
<b>Artículo 55: Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....</b>	<b>12</b>
<b>Artículo 56: Trabajos defectuosos.....</b>	<b>12</b>
<b>Artículo 57: Obras y vicios ocultos.....</b>	<b>12</b>
<b>Artículo 58: Materiales no utilizables o defectuosos.....</b>	<b>13</b>
<b>Artículo 59: Medios auxiliares.....</b>	<b>13</b>
<b>Sección 3: Recepción y liquidación.....</b>	<b>13</b>
<b>Artículo 60: Recepciones provisionales.....</b>	<b>13</b>
<b>Artículo 61: Plazo de garantía.....</b>	<b>14</b>
<b>Artículo 62: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.....</b>	<b>14</b>
<b>Artículo 63: Recepción definitiva.....</b>	<b>14</b>
<b>Artículo 64: Liquidación final.....</b>	<b>15</b>
<b>Artículo 65: Liquidación en caso de rescisión.....</b>	<b>15</b>
<b>Sección 4: Facultades.....</b>	<b>15</b>
<b>Artículo 66: Facultades de la dirección de obras.....</b>	<b>15</b>
<b>Capítulo IV: Condiciones de índole económica.....</b>	<b>15</b>
<b>Sección 1: Base fundamental.....</b>	<b>15</b>
<b>Artículo 67: Base fundamental.....</b>	<b>15</b>
<b>Sección 2: Garantías de cumplimiento y fianzas.....</b>	<b>15</b>
<b>Artículo 68: Garantías.....</b>	<b>15</b>
<b>Artículo 69: Fianzas.....</b>	<b>16</b>

<b>Artículo 70: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.....</b>	<b>16</b>
<b>Artículo 71: Devolución de la fianza.....</b>	<b>16</b>
<b>Sección 3: Precios y revisiones.....</b>	<b>16</b>
<b>Artículo 72: Precios contradictorios.....</b>	<b>16</b>
<b>Artículo 73: Reclamaciones de aumento de precios.....</b>	<b>17</b>
<b>Artículo 74: Revisión de precios.....</b>	<b>17</b>
<b>Artículo 75: Elementos comprendidos en el presupuesto.....</b>	<b>18</b>
<b>Sección 4: Valoración y Abono de trabajos.....</b>	<b>18</b>
<b>Artículo 76: Valoración de la obra.....</b>	<b>18</b>
<b>Artículo 77: Medidas parciales y finales.....</b>	<b>18</b>
<b>Artículo 78: Equivocaciones en el presupuesto.....</b>	<b>19</b>
<b>Artículo 79: Valoración de obras completas.....</b>	<b>19</b>
<b>Artículo 80: Carácter provisional de las liquidaciones parciales.....</b>	<b>19</b>
<b>Artículo 81: Pagos.....</b>	<b>19</b>
<b>Artículo 82: Suspensión por retraso de pagos.....</b>	<b>19</b>
<b>Artículo 83: Indemnización por retraso de los trabajos.....</b>	<b>19</b>
<b>Artículo 84: Indemnización por daños de causa mayor al contratista.....</b>	<b>19</b>
<b>Sección 5: Varios.....</b>	<b>20</b>
<b>Artículo 85: Mejoras de las obras.....</b>	<b>20</b>
<b>Artículo 86: Seguro de los trabajos.....</b>	<b>20</b>
<b>Capítulo V: Condiciones de índole legal.....</b>	<b>21</b>
<b>Artículo 87: Jurisdicción.....</b>	<b>21</b>
<b>Artículo 88: Accidentes de trabajo y daños a terceros.....</b>	<b>21</b>
<b>Artículo 89: Pago de arbitrios.....</b>	<b>22</b>
<b>Artículo 90: Causas de rescisión de contrato.....</b>	<b>22</b>



## **Capítulo I: Disposiciones generales**

### **Artículo 1. Objeto de este Pliego**

El presente Pliego de condiciones engloba un conjunto de instrucciones que sirven de base para regular la puesta en marcha del plan productivo y de la ejecución de las diversas obras.

Se especificarán las características y las condiciones de los materiales a emplear, los ensayos que se realicen, se fijarán las normas necesarias para la elaboración, medición y abono de las diferentes unidades de obra, unidas a las disposiciones vigentes que carácter general rijan en el momento de ejecución de las obras.

### **Artículo 2. Obras del presente proyecto**

Estarán sujetas a las condiciones de este Pliego todas aquellas obras que por sus características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminadas las instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Las obras accesorias son aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que se lleva a cabo la ejecución de los trabajos correspondientes.

Dichas obras se irán construyendo a medida que se hagan necesarias. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos particulares que se redacten al respecto. En aquellos otros casos en los que no exista un proyecto para dichas obras, se llevarán a cabo conforme a lo que proponga el Ingeniero Director de la obra.

### **Artículo 3. Obras accesorias no especificadas en el Pliego**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o de instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que reciba el Ingeniero Director de obra y en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del adjudicatario.

### **Artículo 4. Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuesto Parcial y Total, que son incluidos en el Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos y la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe y redacte el oportuno documento modificado.

### **Artículo 5. Compatibilidad entre documentos**

En caso de que haya contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo prescrito en el Pliego de Condiciones. Lo mencionado en los planos y omitido en el pliego o al revés, habrá de ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos.

### **Artículo 6. Director de la obra**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director o sus subalternos puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

### **Artículo 7. Disposiciones a tener en cuenta**

- Ley de Contratos del Estado aprobada por el Decreto 923/1965 de 8 de Abril, modificada por el Real Decreto Legislativo 931/1986 de 2 de Mayo.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 2528/1986 de 28 de Noviembre.
- Normas Básicas (NBE) y Tecnológicas de la edificación (NTE), principalmente:
  - NBE AE-88, MV 103 (1972), MV 104 (1966).
  - Instrucción EHE-98 para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón en masa y armado.
  - Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Resolución general de Instrucciones para la construcción de 31 de Octubre de 1966.
- Órdenes del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente sobre productos fertilizantes y afines.
- Normativa de la Confederación Hidrográfica del Duero para la disposición de aguas.
- Disposiciones emitidas por los entes autonómicos.

- Disposiciones y normas estatales y provinciales sobre legislación medioambiental.

## **Capítulo II: Condiciones de índole técnica**

### **Sección 1. Construcción**

#### **Artículo 8. Replanteo**

Antes de dar comienzo las obras, será objeto del Ingeniero Director de la obra con ayuda del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o representante, llevar a cabo el replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará un acta de comprobación de replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo con arreglo a las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

#### **Artículo 9. Movimiento de tierras**

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos, así como a la eliminación de la capa de tierra vegetal para la construcción de la solera del pabellón.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD “Acondicionamiento del terreno. Desmontes”.
- NTE-ADZ “Zanjas y pozos”.
- NTE-ADE “Explanaciones”.
- NTE-ADV “Vaciados”.

#### **Artículo 10. Cimentaciones**

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el proyecto, que tienen carácter meramente informativo.

No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportunas en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las normas:

- NTE-CSZ “Cimentaciones superficiales. Zapatas”
- NTE-CSC “Cimentaciones superficiales. Corridas”
- NTE-CSL “Cimentaciones superficiales. Losas”

## **Artículo 11. Hormigones**

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa, armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EHE para las obras de hormigón en masa o armado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH “Estructura de hormigón”, y NTE-EME “Estructuras de madera. Encofrados”.

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y los niveles de control son los que se fijan en el presente proyecto (Cuadro de características EHE y especificaciones de los materiales).

## **Artículo 12. Acero laminado**

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión.

Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NBE-MV-102: “Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación”. Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.
- NBE-MV-103: “Acero laminado para estructuras de edificaciones”, donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.
- NTE-EA: “Estructuras de acero”.

### **Artículo 13. Cubiertas y coberturas**

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o poli metacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o de chapas lisas de zinc en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo se regulan las azoteas y lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento, son los especificados en la siguiente forma:

- NTE-QTF: “Cubiertas. Tejados de fibrocemento”.

### **Artículo 14. Albañilería**

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que se especifican en las normas:

- NTE-FFB: “Fachadas de bloque”.
- NTE-FFL: “Fachadas de ladrillo”.
- NTE-EFB: “Estructuras de fábrica de bloque”.
- NTE-EFL: “Estructuras de fábrica de ladrillo”.
- NTE-RPE: “Revestimiento de paramento. Enfoscado”.
- NTE-RSS: “Revestimiento de suelo y escaleras. Soleras”.
- NTE-PTL: “Tabiques de ladrillo”.

### **Artículo 15. Carpintería y cerrajería**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores. Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

- NTE-PPA: “Puertas de acero”. NTE-PPV: “Puertas de vidrio”.
- NTE-PM: “Mamparas de madera”.

- NTE-PML: “Mamparas de aleaciones ligeras”.

## **Artículo 16. Aislamientos**

Los materiales a emplear y la ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

## **Artículo 17. Instalaciones de protección**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuegos y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-91 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF “Protección contra el fuego”, y lo establecido por el anexo nº 6 de la IEH-91. Así como se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPP “Pararrayos”.

## **Artículo 18. Obras o instalaciones no especificadas**

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de condiciones, el contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

## **Sección 2. Plantación y cultivo**

### **Parte I: Plantas**

#### **Artículo 19. Características de las plantas**

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señaladas en la Memoria y reunirán las condiciones de tamaño, desarrollo y fitosanitarias que se indican a continuación:

- Edad: variable, de 0 a 9 meses. Todos los cultivos incluidos en la rotación son anuales.
- Tamaño: los plantones tendrán un tamaño variable que dependerá del tipo de cultivo que sea. Estarán entre los 20-120 cm.
- Sus raíces serán profundas y estarán bien expandidas.
- Estarán libres de virus.

- Estarán totalmente sanas en cuanto a plagas y enfermedades y perfectamente formadas, sin presentar fisiopatías de ningún tipo.
- Son semillas caracterizadas por su elevada producción y adaptación a todo tipo de medios (rusticas).

## **Parte II: Fertilizantes y fitosanitarios**

### **Artículo 20. Normativa**

Todos los productos fitosanitarios y fertilizantes que se utilicen deberán estar debidamente autorizados por la normativa de Producción Integrada.

### **Artículo 21. Envasado**

Los productos fitosanitarios estarán debidamente envasados y etiquetados. Los envases reunirán las condiciones precisas para la adecuada conservación de la calidad del producto.

En las etiquetas de los envases deberá figurar con claridad la clase de producto con su denominación, peligrosidad, riqueza, peso neto y el resto de características que lo definen, según las normas legales correspondientes.

### **Artículo 22. Realización del tratamiento**

Deberá guardarse especial cuidado en la utilización de este tipo de productos siendo limitado su uso a personal con la debida experiencia y capacidad.

La mezcla o distribución de productos se harán bajo las recomendaciones técnicas concernientes al caso, no debiéndose abandonar en ningún momento este aspecto a manos inexpertas.

## **Parte III: Maquinaria**

### **Artículo 23. Características de la maquinaria**

Las características de la maquinaria serán esencialmente las señaladas en el proyecto. Si por circunstancias comerciales, no fueran exactamente estas, quedará autorizado al Encargado de la explotación, para introducir las variaciones convenientes, siempre que éstas se ajusten lo más posible a las primeras.

### **Artículo 24. Mantenimiento**

Las piezas que lo exijan deberán mantenerse suficientemente engrasadas. Durante el tiempo que estén sin empleo, la maquinaria o las partes delicadas que lo requieran deberán ser puestas a cubierto del polvo y de la humedad.

## **Parte IV: Operaciones de cultivo**

### **Artículo 25. Labores de plantación**

Las labores de preparación del terreno, abonado, plantación, cuidados culturales, recolección, etc., se realizarán de acuerdo a las normas establecidas en la Memoria y en los Anejos.

## **Parte V: Operarios de la explotación**

### **Artículo 26:**

El tractorista tendrá a su cargo el manejo y el cuidado de la maquinaria, así mismo, deberá dar cuenta de cuantos desperfectos e irregularidades que se produzcan en la maquinaria.

### **Artículo 27:**

Los operarios (en el caso de este proyecto son los familiares del promotor) trabajarán en condiciones de máxima seguridad en cuanto al uso de la maquinaria se refiere.

## **Parte VI: Obligaciones que tiene el encargado de la finca**

### **Artículo 28:**

El encargado de la finca queda facultado para introducir las variaciones que estime convenientes, siempre y cuando no varíe en lo fundamental los principios que deben guiar la explotación.

### **Artículo 29:**

Es misión del encargado de la explotación vigilar al personal no técnico de la misma, con el fin de que todas las labores y operaciones agrícolas se efectúen oportunamente.

El encargado de la finca, atenderá la realización de todas las operaciones en que se necesite un especialista. También atenderá cuantas órdenes le sean comunicadas por el director del equipo técnico, debiendo ejecutarse nuevamente aquellas operaciones que éste considere convenientes.

### **Artículo 30:**

Es obligación del encargado conocer la forma de llevar a cabo las labores con el fin de poder dar las órdenes correspondientes al personal empleado.

#### **Artículo 31:**

Será el encargado de la finca quien contrate al personal eventual (en caso de que sea necesario), así como quien realice la distribución del personal en las distintas labores agrícolas.

#### **Artículo 32:**

Es obligación del encargado llevar al día los distintos partes para la organización y control de las labores y parcelas, las pagas de dichos jornales, los recibos y materias primas empleadas en la explotación.

#### **Artículo 33:**

Las variaciones de precios o jornales serán comunicadas por el empleado con antelación suficiente.

#### **Artículo 34:**

El encargado poseerá una copia de las labores, jornales, etc., que se insertan en el presente proyecto, así como de las condiciones expuestas en el Pliego de prescripciones.

El propietario queda encargado de esta tarea.

#### **Artículo 35:**

Una vez puestas en conocimiento del encargado estas condiciones y verificado el oportuno reconocimiento, se podrán elevar estas condiciones a Documento, que será firmado por la comunidad y el encargado director de la finca.

El encargado será responsable de las faltas cometidas por incumplimiento de las presentes condiciones.

### **Parte VII: Medición, valoración, liquidación y abono de las diversas labores**

#### **Artículo 36: Mediciones**

Es misión del encargado la medición de las labores de cultivo al final de cada jornada.

Anotará estas mediciones y la labor realizada en el libro correspondiente.

#### **Artículo 37: Liquidación de las labores**

Las labores agrícolas se valorarán con arreglo a los jornales vigentes en la localidad para cada clase de obrero y tipo de trabajo.

### **Artículo 38: Abono de las diversas labores**

Los jornales se percibirán los sábados de cada semana por el encargado. Para las labores eventuales empezadas entre semana, se liquidarán al día siguiente de haber sido terminadas.

### **Artículo 39: Legislación**

Se cumplirán todas las disposiciones legales vigentes emanadas del Ministerio de Trabajo, en material laboral muy especialmente las referidas a higiene y seguridad en el trabajo.

## **Sección 3. Instalación de riego**

### **Artículo 40: Tuberías de duraluminio**

Su fabricación debe estar de acuerdo con la norma UNE 53131. El Contratista presentará al Director de obra documentos del fabricante que acrediten las características del material.

### **Artículo 41: Acople y juntas**

Se preferirán los sistemas en que el acoplamiento sea del mismo material de los tubos.

Se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

Asimismo, se hará especial hincapié en la buena calidad de las colas empleadas en juntas de este tipo.

### **Artículo 42: Piezas de conexión**

El Ingeniero Director, a su criterio, podrá utilizar piezas de conexión no detallada en el presupuesto si así lo considera conveniente.

### **Artículo 43: Válvulas**

Las válvulas de pie, retención y todos sus elementos, serán de construcción simple y robusta, fáciles de montar y usar. Deberán ser de larga duración.

### **Artículo 44: Aspersores**

Serán de las características especificadas en el Anejo correspondiente de este Proyecto.

### **Artículo 45: Limpieza de conductos**

Antes de proceder a la instalación de cierres terminales, limpiarán las tuberías dejando correr el agua hasta que salga por los extremos de las tuberías alimentadoras, utilizando un producto detergente que no sea corrosivo para las tuberías ni tóxico para los plantones.

#### **Artículo 46: Riego uniforme**

El Ingeniero Director determinará el coeficiente de uniformidad de riego recogiendo como mínimo 10 caudales de riego de 10 ramales representativos, siendo su valor mínimo admisible del 92%.

#### **Artículo 47: Comprobación de la instalación**

Una vez colocada la instalación y realizadas la pruebas y comprobaciones anteriores, se procederá a la observación global del funcionamiento de dicha instalación. Se hará especial hincapié en la comprobación del buen funcionamiento del cabezal de riego, el cual ha de ajustarse a las especificaciones realizadas en la Memoria del presente proyecto.

Asimismo, se comprobará la inexistencia de cavitación en las tuberías.

### **Capítulo III: Condiciones de índole facultativa**

#### **Sección 1: Obligaciones y derechos del contratista**

##### **Artículo 48: Remisión de solicitud de ofertas**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes.

En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será un mes.

##### **Artículo 49: Residencia del contratista**

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el contratista, o un representante suyo autorizado, deberán residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole, expresamente, la persona que durante su ausencia lo ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rama que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en su ausencia las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la contrata en los documentos del proyecto aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

##### **Artículo 50: Reclamaciones contra las órdenes de dirección**

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si

ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamación.

#### **Artículo 51: Despido por insubordinación, incapacidad o mala fe**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben a la marcha de los trabajos, el contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

#### **Artículo 52: Copia de los documentos**

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la obra, si el contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

### **Sección 2: Trabajos, materiales y medios auxiliares**

#### **Artículo 53: Libro de órdenes**

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el contratista el Libro de órdenes, donde se anotarán las que el Ingeniero Director de la obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

#### **Artículo 54: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 h de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo de las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días de la fecha de su adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone la Reglamentación Oficial del Trabajo.

#### **Artículo 55: Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

El contratista debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de Índole Técnica" del "Pliego

General de Condiciones Varias de la Edificación” y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta

### **Artículo 56: Trabajos defectuosos**

Como consecuencia de lo anteriormente dicho, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra advierten vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo de materiales no utilizables o defectuosos.

### **Artículo 57: Obras y vicios ocultos**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras efectuadas, ordenará ejecutar en cualquier tiempo las demoliciones que crea necesarias para reconocerlo defectuoso.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

### **Artículo 58: Materiales no utilizables o defectuosos**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el contratista, las muestras y modelos necesarios, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los pliegos, o a falta de éstos, a las Órdenes de Ingeniero Director.

## **Artículo 59: Medios auxiliares**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán, asimismo, de cuenta del contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

## **Sección 3: Recepción y liquidación**

### **Artículo 60: Recepciones provisionales**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la sentencia del propietario, del Ingeniero Director de la obra y del contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al contratista.

### **Artículo 61: Plazo de garantía**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

## **Artículo 62: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente**

Si el contratista no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

El contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará sus servicios de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección facultativa.

## **Artículo 63: Recepción definitiva**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están conservadas y en perfectas condiciones, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinen en este pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

## **Artículo 64: Liquidación final**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el contratista a formular reclamaciones por argumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

## **Artículo 65: Liquidación en caso de rescisión**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

## **Sección 4: Facultades**

### **Artículo 66: Facultades de la dirección de obras**

Además de todas las facultades particulares, que se corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí mismo o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anexas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al contratista, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **Capítulo IV: Condiciones de índole económica**

### **Sección 1: Base fundamental**

#### **Artículo 67: Base fundamental**

Como base fundamental de éstas “Condiciones Generales de Índole Económica”, se establece el principio de que el contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

### **Sección 2: Garantías de cumplimiento y fianzas**

#### **Artículo 68: Garantías**

El Ingeniero Director podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si este reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el contratista antes de la firma del contrato.

#### **Artículo 69: Fianzas**

Se podrá exigir al contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 % del presupuesto de las obras adjudicadas.

#### **Artículo 70: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tengan derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

### **Artículo 71: Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta a al contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, de que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

## **Sección 3: Precios y revisiones**

### **Artículo 72: Precio contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.
- La dirección técnica estudiará el que, según su criterio deba utilizarse. Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fiarle el Director y a concluirla a satisfacción de éste.

### **Artículo 73: Reclamaciones de aumento de precios**

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar

aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la contrata. Las equivocaciones materiales u errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de 4 meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alteran la baja proporcional hecha en la contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Artículo 74: Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el contratista puede solicitarla del propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración del precio, que repercuta aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de la obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., adquiridos a precios inferiores a los pedidos por el contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión de los precios de los materiales, transportes, etc., adquiridos por el contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### **Artículo 75: Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio. Por esa razón no se abonará al contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

### **Sección 4: Valoración y abono de trabajos**

#### **Artículo 76: Valoración de la obra**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que se tuviese asignado en el presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el contratista.

#### **Artículo 77: Mediciones parciales y finales**

Las medidas parciales se verificarán en presencia del contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del contratista.

En el acta que se extienda, debe haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan deberá aparecer la confirmación del contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### **Artículo 78: Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medias o a precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las

previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

### **Artículo 79: Valoración de obras completas**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de la obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

### **Artículo 80: Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de los jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho contratista los comprobantes que se exijan.

### **Artículo 81: Pagos**

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **Artículo 82: Suspensión por retraso de los pagos**

En ningún caso podrá el contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos con menor ritmo del que le corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

### **Artículo 83: Indemnización por retraso de los trabajos**

El importe de la indemnización que debe abonar el contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente injustificados.

### **Artículo 84: Indemnización por daños de causa mayor al Contratista**

El contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor.

Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

1. Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2. Los daños producidos por terremotos (y maremotos).

3. Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de los ríos superiores a las que sean de prever en el país, siempre que exista constancia inequívoca de que el contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
4. Los que provengan de movimientos de terreno en que estén construidas las obras.
5. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos. La indemnización se referirá, exclusivamente a, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

## **Sección 5: Varios**

### **Artículo 85: Mejoras de las obras**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

### **Artículo 86: Seguro de los trabajos**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de la construcción. En ningún caso salvo conformidad expresa del contratista, hecha en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Sociedad Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la proporción de edificio que se debe asegurar, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte del edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **Capítulo V: Condiciones de índole legal**

### **Artículo 87: Jurisdicción**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la obra, y en último término a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

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 (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y, además, a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El contratista es responsable de toda falta relativa a la Política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

### **Artículo 88: Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios

contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

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 contiguas. Será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

### **Artículo 89: 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 por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

No obstante, el contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

### **Artículo 90: Causas de rescisión de contrato**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del contratista.
2. La quiebra del contratista.
3. Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos, del 40%, como mínimo de alguna de las unidades del proyecto modificadas.
  - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40 %, como mínimo de alguna de las unidades del proyecto modificadas.
4. La suspensión de la obra y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la contrata, 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.
5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
6. El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del contrato.

7. El incumplimiento de las condiciones del contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
8. La terminación del plazo de ejecución de la obra. Sin haber llegado a ésta.
9. El abandono de la obra sin causa justificada.
10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Soria, Julio de 2019

Fdo: Juan Manuel Rodríguez López

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Documento Nº III: Pliego de Condiciones

# **Documento N° IV: Mediciones**



## Mediciones

DESIGNACIÓN DE LA OBRA Y DESCRIPCIÓN	UD.	PARTES IGUALES	DIMENSIONES EN METROS						PARCIAL		TOTAL
			largo		ancho		alto				
<b>1.CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE AGRÍCOLA</b>											
<b>1.1.MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>											
Limpieza y desbroce de 10 cm de tierra mediante medios mecánicos y posterior carga al camión.	m <sup>3</sup>	1	16	13	0,1				20,8		20,8
Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión.	m <sup>3</sup>	14	1,5	1	0,7				14,7		14,7
Excavación de zanjas corridas de 0,5 m de profundidad para cimentación, y posterior carga en el camión, incluido la parte proporcional de aplomado de paredes, replanteo, medidas de seguridad, etc.	m <sup>3</sup>	6 8	3,85 1,9	0,4 0,4	0,5 0,5				4,62 3,04		7,66
Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.	m <sup>3</sup>	1							43,16		43,16

1.2.HORMIGONES Y ARMADURAS							
Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación	m <sup>3</sup>	14 6 8	1,5 3,85 1,90	1 0,4 0,4	0,7 0,5 0,5	14,7 4,62 3,04	22,36
Placa de acero A-42b para anclaje en perfil plano de 30x30x2 cm con tornillos de acero de 40 cm. De longitud y diámetro 20 mm.	UD.	14				14	14
Barras de acero para la armadura de las zapatas con un diámetro de 16 mm.	kg	140	0,88	1,58		194,65	194,65
Solera de hormigón H-175 de 16 cm de espesor.	m <sup>3</sup>	1	15	10		150	150
Malla de acero de 20x30 cm y diámetro de 5mm para solera.	kg	1				153,3	153,3
Bloques de hormigón de 40x20x20 cm, recibidos con mortero de cemento, ejecución de encuentros, rejuntado y limpieza según la norma NTE-FFB-6.	m <sup>3</sup>	2 2 1 2 -4	11,5 11,5 15 5,5	1,5	4 0,86 4 4 0,8	92 19,78 60 44 -4,8	210,98

1.3. ESTRUCTURA METÁLICA							
Colocación de viga de perfil simple IPE-100 de acero laminado A-42 y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc.	kg	24 8 10	5 2,5 4	8,1 8,1 8,1		972 162 324	1458
Pilar de acero soldado por las alas y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Cordón continuo de soldadura en todo el perímetro de contacto.	kg	8 4 2	4 4,91 5,82	33,7 33,7 33,7		1078,4 661,87 392,27	2132,54
Cercha de 10 m x 1,82m de acero laminado A-42 soldado y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Realizado según la norma NTE/EAV.	UD.	2	10	1,82		2	2
Kg de acero en cabios con un diámetro de 10 mm, soldados a las correas y colocación de andamios, soldadura, etc...	kg	10	5,32	0,617		32,82	32,82
Viga de acero de perfil simple IPE-80, para dinteles.	kg	6 8 8	5 2,875 3	5,95 5,95 5,95		178,5 136,85 142,8	458,15

1.4.ALBAÑILERÍA							
Fábrica de ladrillos huecos dobles de 24x11,5x8cm, tomados con mortero de cemento M-40 de manera que se formen juntas de 1 cm, colocados a la española y recubriendo la fachada. Fachada principal. Puerta Ventanas Fachada trasera Fachadas laterales	m <sup>2</sup>	4 4 -1 -2 4 6	2,3 2,3 4 2 2,3 4,8		4 1,82 4 1 4 4	36,8 16,7 -16 -4 36,8 115,2	185,5
Tabique de ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm recibido con cemento y arena de río M5 según la norma UNE-EN 998-2. Tabique 1 Tabique 2 Tabique 3 Tabique 4 Puertas.	m <sup>2</sup>	1 1 1 1 -3	2 3 3 4 2		4 4 4 4 0,7	8 12 12 16 -4,2	43,8
Pavimento de baldosas cerámicas tipo rasilla de 30x30x2,5 cm colocado sobre una capa de arena de 2 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento y eliminación de restos y limpieza.	m <sup>2</sup>	1	3		4	12	12
Alicatado de azulejo mono cocción porosa, pasta blanca, de 25x40 cm liso, varios colores, tomado mortero bastardo de cemento y cal, de dosificación 1:1:7 (m.40b), y preparación de paramento, cortes de rejuntado y limpieza. Tabique A Tabique B Puertas.	m <sup>2</sup>	4 4 -2	1,4 1,9 2		3 3 0,7	16,8 22,8 -2,8	36,8
Pasta blanca al temple liso, rendimiento 3-4 m <sup>2</sup> /kg. Tabique A Tabique B Tabique C Tabique D Puerta.	m <sup>2</sup> kg	2 2 4 4 -1	1,9 2,9 1,9 1,4 2		4 4 1 1 0,7	15,2 23,2 7,6 5,6 -1,4	50,2 14,30
Revestimiento con pintura al temple liso sobre parámetros verticales de ladrillo poroso, yeso, escayola o cemento, previo lijado y plastecido, mano de fondo y mano de acabado. Tabique A Tabique B Tabique C Tabique D Puerta.	m <sup>2</sup> kg	2 2 4 4 -1	1,9 2,9 1,9 1,4 2		4 4 1 1 0,7	15,2 23,2 7,6 5,6 -1,5	50,2 14,31
Cubierta de fibrocemento granonda con piezas normalizadas de color gris, sobre correas metálicas, solapadas 15 cm, y además; accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc	m <sup>2</sup>	2	15,2		5,42	164,77	164,77
Canalón de PVC de 150 mm de diámetro fijado con abrazaderas al tejado y piezas de conexión a la bajante según la norma NTE-QTE7.	ML	2	15			30	30
Bajante PVC de diámetro 80 mm con abrazaderas a la pared y piezas especiales.	ML	4	4			16	4 16

1.5.CARPINTERÍA							
Puerta de chapa metálica de 4x4 m de dos hojas abatibles y cerradora, pastillas de fijación, pintura, marco y recibido con mortero de cemento M-40.	UD.	1				1	1
Puerta de paso con hoja Sapelly lisa canteada, de 35,, de grueso y cerco pino país 7x6 cm, tapajuntas pino 7,1,5 cm para barnizar en su color y herrajes de colgar y seguridad latonados	UD.	3				3	3
Ventana de módulos de hormigón armado de 2x1 m y colocación, recibido con mortero de cemento. Terminado y limpieza del elemento.	UD.	7				7	7

1.6.ELECTRICIDAD							
Caja general de protección de 80 A incluidas bases cortacircuitos y fusibles de 80 A para la protección de la línea repartidora.	UD.	1				1	1
Modulo para un contador trifásico homologado por la compañía suministradora, cableado y protección.	UD.	1				1	1
Cable de línea de alumbrado de 1,5 mm <sup>2</sup> protegido por PVC rígido grapeado a la pared.	ML	1	100			100	100
Luminarias suspendidas de 250 W	UD.	17				17	17
Interruptor tecla pequeña, mecanismo completo de 10 a / 150 v, montado con placa fijación por garras.	UD.	4				4	4
Modulo base de enchufe con toma de tierra desplazada, realizado en tubo de PVC corrugado, conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm <sup>2</sup> , incluyendo caja de registro, base de enchufe y marco respectivo montado e instalado.	UD.	2				2	2

<b>1.7.FONTANERIA Y ACCESORIOS</b>						
Acometida a la red general de distribución, formada por tubería de polietileno de 1 1/4" y 10 atm. También brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/4", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2" y contador según la normativa CTE/DB-HS 4 de suministro de agua.	UD.	1			1	1
Tubería de PVC de 25 mm serie B color gris de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, codos y demás accesorios, totalmente instalados según la norma CTE/DB-Hs 5 de evacuación de aguas.	UD.	1	16		16	16
Inodoro de porcelana, tanque bajo con tapa y mecanismo pulsador enrasado interrumpible, salida vertical con asiento y tapas lacadas con bisagras acero inoxidable, color blanco, accesorios de montaje y mano de obra de la instalación.	UD.	1			1	1
Lavabo con pedestal de 1x0,4x0,6 m con complementos y totalmente colocado.	UD.	1			1	1
Dosificador jabón líquido 1 l	UD.	1			1	1
Dispensador de papel higiénico	UD.	1			1	1

2.INSTALACIÓN EÓLICA						
<p>Ud. de Suministro y montaje de kit eólico mediante aerogenerador Roble R24M2,2 compuesto de: cimentación: formada por zapatas de hormigón armado, realizadas con hormigón HA-25/B/20/1la fabricado en central, y vertido desde camión; ESTRUCTURAS: formada por torre de celosía de 12m, con puntera de 1,7m de acero galvanizado en caliente, incluye aerogenerador R24M2,2, inversor GCI-6K-W, controladores de carga, resistencia, interruptores de frenado eléctrico, sistema de frenado mecánico (seguridad adicional para vientos elevados), stick de comunicación Wifi; Incluso p/p de excavación, cimentación, solapes, accesorios de fijación, encuentros y piezas especiales de remate. Trabajado y montado en taller y colocado en obra. Incluye: Excavación de tierras. Colocación de la estructura en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Colocación y nivelación de las estructura de anclaje. Curado del hormigón. Replanteo y marcado de ejes de torres. Aplomado. Fijación de los aerogeneradores a las torres. Ejecución de encuentros especiales y remates. Totalmente montado, incluyendo pequeño material y accesorios. Todo según proyecto</p>	UD	2			12772,6	25545,2

3. SISTEMA DE RIEGO							
<b>3.1. Tuberías</b>							
Tubería de duraluminio 203mm de color grisáceo, de 203 mm de diámetro exterior.	UD.	107				80	8560
Tubería de duraluminio 51mm de color grisáceo, de 51 mm de diámetro exterior.	UD.	2338				22	51436
Aspersor impacto F46 plástico 360º, alcance 12-19 m.	UD.	786				3,7	2908,2
Camión	UD.	1				1	1

4. PLANTACIÓN							
<b>4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>							
Eliminación de la plantación anterior con un tractor de 167CV y una segadora con anchura de trabajo de 3m	ha	23,36				23,36	23,36
Labor de subsolado con un tractor de 167CV y con un subsolador de cinco púas con rodillo	ha	23,26				23,36	23,36
Pase del cultivador co un tractor de 167CV	ha	23,36				23,36	23,36
Pase de rodillo con tractorde 167CV	ha	23,36				23,36	23,36
Despedregado mediante maquina despedregadora, tractor de 167CV, incluyendo carga en camión y retirada.	ha	23,36				23,36	23,36

4.2. PLANTACIÓN								
Semillas Patata Bartina calibre 35/50.	kg	euros	25 kg	40,22euros			101470,2336	101470,2336
Semillas Trigo Blando Marius	kg	euros	0,64 euros/kg				1345,236	1345,236
Semillas Colza PT200CL Clearfield	kg	euros	10kg	10,41euros			60,736	60,736
Semillas Veza-Buza	kg	euros	40kg	28,70euros			1676,08	1676,08

4.3. TRATAMIENTOS						
PATATA						
HERBICIDAS						
Aurus	l/ha	12,1			847,968	847,968
Nuflon	l/ha	13			312	312
Sencor	l/ha	59.50			4641	4641
Stomp Aqua	l/ha	14,45			734,55	734,55
INSECTICIDAS						
Dantosu	gr/ha	150gr	36,83euros		36,83	36,83
Alverde	l/ha	53,48			267,4	267,4
Carial Top	l/ha	50			1176	1176
Ridomil	kg/ha	5kg	98euros		700	700
Actata	gr/ha	60gr	25,50euros		25,5	25,5
Cosento	l/ha	35			1645	1645
TRIGO						
HERBICIDAS						
Broadway Star	gr/ha	552gr	125euros		1406,9	1406,9
COLZA						
HERBICIDAS						
Napronamida 45%	l/ha	22,55			1053,536	1053,536
Metazacloro 50%	l/ha	28,6			1336,192	1336,192

4.4. POSTPLANTACIÓN Y LABORES EN AÑOS SUCESIVOS						
Pase del cultivador con un tractor de 167CV	ha	23,36			23,36	23,36
Riego posterior a la plantación	ha	23,36			23,36	23,36
Defensa Fitosanitaria	ha	23,36			23,36	23,36
Eliminacion de malas hierbas y anterior plantación para poder instaura la nueva plantación pues cada año el cultivo es diferente debido a la rotación de cultivos establecida	ha	23,36			23,36	2336



# **Documento N° V: Presupuesto**



## **ÍNDICE**

<b>1. Cuadro 1. Precios Elementales.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Cuadro 2. Precios Descompuestos.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Cuadro 3. Precios con Letra.....</b>	<b>14</b>
<b>4. Cuadro 4. Presupuesto Parcial.....</b>	<b>19</b>
<b>5. Cuadro 5. Presupuesto General.....</b>	<b>26</b>

## 1. Cuadro 1. Precios Elementales

### 1.1. Listado de Materiales

Código	Ud.	Descripción	Precio
U01AA006	Hr	Peón ordinario construcción	6,80
U01AA007	Hr	Oficial primera	16,17
U01AA009	Hr	Ayudante	14,85
U01AA010	Hr	Peón especializado	14,56
U01AA011	Hr	Peón ordinario	14,41
U01AA015	Hr	Maquinista o conductor	14,80
U01FV010	Hr	Oficial 1ª carpintero	18,50
U01FV015	Hr	Ayudante carpintero	7,65
U01FY105	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,50
U01FY110	Hr	Ayudante fontanero	12,20
U01FY620	Hr	Oficial 1ª GES (E.eólica)	18,00
U01FY625	Hr	Ayudante GES (E.eólica)	16,50
U01FY630	Hr	Oficial primera electricista	15,40
U01FY635	Hr	Ayudante electricista	12,25
U01FY640	Hr	Oficial de primera soldador	13,85
U01FY645	Hr	Ayudante soldador	11,60
U01FY650	Hr	Técnico especialista	25,00
U01FY655	Hr	Oficial de primera montador	12,30
U02FA001	Hr	Pala cargadora 1,30 M³.	22,00
U02LA201	Hr	Hormigonera 250 l.	1,30
U02SW001	Lt	Gasóleo A	1,08
U02SW005	Ud	Kilowatio	0,14
U04AA001	M³	Arena de río (0-5mm)	24,50
U04CA001	Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	108,40
U04MA710	M³	Hormigón H-175	97,18
U04MA721	M³	Hormigón HA-175 de 16mm	98,54
U04PY001	M³	Agua	1,44
U06AA001	Kg	Alambre atar 1,3 mm.	1,13
U06GA001	Kg	Acero corrugado B 400-S	0,68
U06JA001	Kg	Acero laminado S275J0	1,02
U30FG006	Ud	Módulo contador trifásico	32,12
U30FJ401	Ud	Módulo interruptor 160A(III+N)	6,79
ABO	Ud	Abonadora de discos AGUIRRE	11450,00
ARA	Ud	Arado vertedera kverneland EG85 de 4 surcos	9000,00
A42	Kg	Acero A-42 B laminado	0,54
A42B	Kg	Acero A-42 B en perfiles	0,69
AA42BL	Kg	Acero A-42 B laminado 16mm	0,54
ACC	Ud	Accesorios	7,50
ASF46	Ud	Aspersor impacto F46 plástico 360º	3,70
BENCH	Ud	Base de enchufe	4,85
BAPVC	Ud	Bajante PVC de 80mm de diámetro	16,00
CULT	Ud	Cultichisel 25 brazos GIL	5000,00
COS1	Ud	Cosechadora patatas GRIMME SE140	46500,00
COS2	Ud	Cosechadora John Deere T550	130000,00
C24	M	CABLE.P.C m CABLE e=2,4 mm	0,18
CAMI	Hr	Camión	50,00
CAPVC	M	Canalón de PVC 150mm	3,16
CCU	M	Conductor de CU de 6mm²	1,55
CH07V-K	Ud	Cable unipolar H07V-K	0,40
CP	Ud	Caja de protección	27,30
CR15	M	Conductor rígido de 1,5 mm²	2,28
CSM	M	Cable cosido malla	0,41
EXP	M³	Explanación mecánica del terreno G15 Hr Grúa torre de brazo15m	79,15
FRE	Ud	Fresadora FFL BELAFER	3500,00

Código	Ud.	Descripción	Precio
GAG	Ud	Ganchos de acero galvanizado, con accesorios	0,25
KITEOL	Ud	Kit eólico	12772,6
GCPVC	M	Gafa Canalón PVC 150 mm	1,47
MANOM	Ud	Manómetro para la lectura de presión	15,00
MOTN	Hr	Moto niveladora 100cv	48,36
OFP	Hr	Oficial de primera	12,90
PLANT	Hr	Plantadora patata GRIMME GL410	27000,00
P2H	Ud	Puerta de dos hojas de chapa metálica	180,00
PE	Hr	Peón	9,20
PFIBC	M <sup>2</sup>	Placa de fibrocemento	9,60
PPVC	Kg	Pegamento para PVC	15,78
REM1	Ud	Remolque coche NEPTON PRATIK	729,00
REM2	Ud	Remolque para tuberías riego	1500,00
RTEX	Hr	Retroexcavadora 117CV	40,45
SEM1	Kg	Semilla Bartina calibre 35/50	1,60
SEM2	Kg	Semilla Trigo blando Marius	0,64
SEM3	Kg	Semilla Colza PT200CL Clearfield	1,041
SEM4	Kg	Semilla Veza-Buza	1,39
SEMB	Ud	Sembradora JOHN DEERE 750 A	50000,00
SIVS	Ud	Válvula de seguridad ORKU sin manómetro	7,34
SUBS	Ud	Subsolador 5 púas JYMPA	2000,00
SOLHA2515	M <sup>2</sup>	Solera HA-25 de 15cm de espesor	19,50
TF	Ha	Tratamiento fitosanitario total	14182,876
TFIBR	m	Tubo de fibrocemento de diámetro 40mm	2,08
TFIBR13	M	Tubo de fibrocemento de diámetro 13 MM	0,51
TP110	M <sup>3</sup>	Tubería duraluminio 203mm	80,00
TP125	M <sup>3</sup>	Tubería duraluminio 51mm	22,00
TPVC	M	Tubería de PVC 25mm	2,90
TPVC13	m	Tubo de PVC de diámetro 13 mm	0,51
VALU	Ud	Ventana de fibrocemento	13,58

## 2. Cuadro 2. Precios Descompuestos

Todos los precios serán en € (euros).

Nº	UD.	UNIDAD DE OBRA	TOTAL
<b>1. CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE.</b>			
1.1	m <sup>3</sup>	Limpieza y desbroce de 10 cm de tierra mediante medios mecánicos y posterior carga al camión. 0,5 h peón construcción 0,16 h retroexcavadora Costes indirectos 2%	6,80 54,69 3,4 8,75 0,24 <b>12,39</b>
1.2	m <sup>3</sup>	Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión. 0,25 h peón construcción 0,22 h retroexcavadora Costes indirectos 2%	6,80 54,69 1,7 12,03 0,28 <b>14,00</b>
1.3	m <sup>3</sup>	Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación. 0,21 h peón construcción 0,10 h retroexcavadora Costes indirectos 2%	6,80 54,69 1,43 5,47 0,14 <b>7,04</b>
1.4	m <sup>3</sup>	Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km. 0,15 h camión de 10 toneladas. 1 ud. Canon de vertido. Costes indirectos 2%	21,70 0,55 3,25 0,55 0,08 <b>3,88</b>
1.5	m <sup>3</sup>	Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. 1,5 h peón construcción 1 m <sup>3</sup> hormigón H-175 Costes indirectos 2%	6,80 59,07 10,20 59,07 1,39 <b>70,66</b>
1.6	Ud.	Placa de acero A-42b para anclaje en perfil plano de 30x30x2 cm con tornillos de acero de 40 cm. De longitud y diámetro 20 mm. 0,15 h oficial de primera. 0,30 h peón construcción 14 kg de acero laminado A-42b placa 4 Kg acero corrugado Costes indirectos 2%	13,05 6,80 0,50 0,54 1,96 2,04 7 2,16 0,26 <b>13,42</b>
1.7	kg	Barras de acero para la armadura de las zapatas con un diámetro de 16 mm. 0,30 h peón construcción 1kg acero corrugado Costes indirectos 2%	6,80 0,54 2,04 0,54 0,05

			<b>2,63</b>
1.8	m <sup>2</sup>	Solera de hormigón H-175 de 16 cm de espesor. 0,20 h oficial de primera. 13,05 2,61 0,20 h peón construcción. 6,80 1,36 0,16 m <sup>2</sup> hormigón H-175 59,07 9,45 Costes indirectos 2% 0,27 <b>13,69</b>	
1.9	Kg	Malla de acero de 20x30 cm y diámetro de 5mm para solera. 0,20 h oficial de primera soldador. 13,85 2,77 0,20 h ayudante de soldador. 11,60 2,32 2,5 kg acero corrugado AEH- 400 0,54 1,35 Costes indirectos 2% 0,13 <b>6,57</b>	
1.10	m <sup>3</sup>	Bloques de hormigón de 40x20x20 cm. 0,55 h oficial de primera. 13,05 7,18 0,55 h peón construcción. 6,80 3,74 13 ud. Bloques de hormigón. 0,32 4,16 0,025 m <sup>3</sup> de mortero de cemento. 44,05 1,10 Costes indirectos 2% 0,32 <b>16,50</b>	
1.11	Kg	Colocación de viga de perfil simple IPE-100 de acero laminado A-42 y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. 0,025 h oficial de primera soldador 13,85 0,35 0,025 h ayudante de soldador. 11,60 0,29 1 kg viga IPE-100 1,50 1,5 1 kg acero A-42 para soldar. 0,50 0,5 0,05 kg minio de plomo eléctrico 1,49 0,10 Pequeño material de soldadura. 2,64 2,64 0,01 h equipo eléctrico de soldadura 4,17 0,04 0,01 h grúa torre, con brazo de 20 m. 71,55 0,72 Costes indirectos 2% 0,12 <b>6,26</b>	
1.12	kg	Pilar de acero soldado por las alas y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Cordón continuo de soldadura en todo el perímetro de contacto. 0,02 h oficial de primera soldador 13,85 0,27 0,02 h ayudante de soldador 11,60 0,23 1 kg acero HEB160 1,50 1,50 1 kg acero A-42 para soldar 0,50 0,50 0,04 kg minio de plomo eléctrico. 1,49 0,06 0,02 h equipo eléctrico de soldadura 4,17 0,08 0,01 h grúa torre, con brazo de 20 m 71,55 0,72 Costes indirectos 2% 0,06 <b>2,92</b>	

1.13	Ud.	Cercha de 10 m x 1,82m de acero laminado A-42 soldado y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Realizado según la norma NTE/EAV.		
		5,4 h oficial de primera soldador	13,85	74,79
		5,4 h ayudante soldador	11,60	62,64
		55 kg perfil cuadrado hueco 60,3	0,5	27,5
		42 kg perfil cuadrado hueco 50,3	0,5	21
		58 kg perfil cuadrado hueco 40,2	0,5	29
		1,65 kg minio de plomo eléctrico	1,49	2,46
		2 h equipo eléctrico de soldadura	4,17	8,34
		0,2 h grúa de torre, brazo de 20 m	71,55	14,31
		Costes indirectos 2%		4,8
			<b>244,84</b>	
1.14	Kg	Kg de acero en cabios con un diámetro de 10 mm, soldados a las correas y colocación de andamios, soldadura, etc...		
		0,02 h oficial de primera soldador	13,85	0,27
		0,02 h ayudante soldador	11,60	0,23
		1 kg de acero cabios de $\phi=10$ mm	1,37	1,37
		1 kg de acero A-42 para soldar	0,5	0,5
		0,05 kg minio de plomo eléctrico	1,49	0,075
		0,05 h equipo eléctrico de soldadura	4,17	0,21
		Costes indirectos 2%		0,053
				<b>2,71</b>
1.15	kg	Kg de viga de acero de perfil simple IPE-80, para dinteles.		
		0,03 h oficial de primera soldador.	13,85	0,42
		0,03 h ayudante de soldador.	11,60	0,35
		1 kg acero IPE-80	1,50	1,5
		1 kg acero A-42 para soldar	0,5	0,5
		0,05 kg minio de plomo eléctrico	1,49	0,075
		pequeño material de soldadura	2,64	2,64
		0,01 equipo eléctrico de soldadura	4,17	0,042
		0,001 grúa torre con brazo de 20 m	71,55	0,072
Costes indirectos 2%		0,11		
		<b>5,60</b>		
1.16	m <sup>2</sup>	Fábrica de ladrillos huecos dobles de 24x11,5x8cm, tomados con mortero de cemento M-40 de manera que se formen juntas de 1 cm, colocados a la española y recubriendo la fachada.		
		1,5 h oficial de primera	13,05	19,56
		0,75 h peón construcción	6,80	5,10
		1 m <sup>2</sup> ladrillos huecos dobles	4,60	4,60
		0,80 m <sup>3</sup> de cemento M-40	44,05	35,24
		Costes indirectos 2%		1,29
		<b>65,79</b>		
1.17	m <sup>2</sup>	Tabique de ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm recibido con cemento y arena de río M5 según la norma UNE-EN 998-2.		
		1,5 h oficial de primera	13,05	19,56

		0,75 h peón construcción	7,69	5,10
		1 m <sup>2</sup> ladrillos huecos dobles	4,60	4,60
		0,80 m <sup>3</sup> de cemento M-40	44,05	35,24
		Costes indirectos 2%		1,29
				<b>65,79</b>
1.18	m <sup>2</sup>	Pavimento de baldosas cerámicas tipo rasilla de 30x30x2,5 cm colocado sobre una capa de arena de 2 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento y eliminación de restos y limpieza.		
		0,25 h oficial de primera	13,05	3,26
		0,25 h peón construcción.	6,80	1,70
		1 m <sup>2</sup> baldosas cerámicas	12,85	12,85
		1 kg cemento adhesivo	0,40	0,4
		1 kg cemento blanco	0,24	0,24
		Costes indirectos 2%		0,38
				<b>18,82</b>
1.19	m <sup>2</sup>	Alicatado de azulejo mono cocción porosa, pasta blanca, de 25x40 cm liso, varios colores, tomado mortero bastardo de cemento y cal, de dosificación 1:1:7 (m.40b), y preparación de paramento, cortes de rejuntado y limpieza		
		0,25 h oficial de primera	13,05	3,26
		0,25 h peón construcción	6,80	1,70
		1 m <sup>2</sup> azulejos	15,15	15,15
		1 kg cemento adhesivo	0,40	0,40
		1 kg cemento blanco	0,24	0,24
		Costes indirectos 2%		0,42
				<b>21,17</b>
1.20	Kg	Pasta blanca al temple liso, rendimiento 3-4 m <sup>2</sup> /kg.		
		0,01 h peón construcción	6,80	0,07
		1 kg pasta blanca	0,10	0,10
		Costes indirectos 2%		0,004
				<b>0,17</b>
1.21	m <sup>2</sup>	Revestimiento con pintura al temple liso sobre parámetros verticales de ladrillo poroso, yeso, escayola o cemento, previo lijado y plastecido, mano de fondo y mano de acabado.		
		0,01 h peón construcción	6,80	0,07
		1 m <sup>2</sup> de pintura blanca	0,10	0,1
		Costes indirectos 2%		0,004
				<b>0,17</b>
1.22	m <sup>2</sup>	Cubierta de fibrocemento granonda con piezas normalizadas de color gris, sobre correas metálicas, solapadas 15 cm, y además; accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc.		
		0,25 h oficial de primera.	13,05	3,26
		0,25 h peón especializado.	11,45	2,86
		2,5 m <sup>2</sup> fibrocemento gran onda gris	5,27	13,18
		0,06 m caballete fibrocemento g.o. gris	9,51	0,57

		2 Ud. Gancho acero galvanizado. Costes indirectos 2%	0,22  20,68	0,44 0,37 <b>20,68</b>
1.23	M.L	Canalón de PVC de 150 mm de diámetro fijado con abrazaderas al tejado y piezas de conexión a la bajante según la norma NTE – QTE-7. 0,25 h oficial de primera 0,25 h peón construcción 1 ML canalón PVC 150 mm 1 ud. Gafa canalón PVC 100 mm 0,05 kg pegamento para PVC Costes indirectos 2%	13,05 6,80 5,65 1,47 1,26  12,39	3,26 1,70 5,65 1,47 0,063 0,24 <b>12,39</b>
1.24	M.L	Bajante PVC de diámetro 80 mm con abrazaderas a la pared y piezas especiales. 0,25 h oficial de primera 0,25 h peón construcción 1 ML tubo PVC 80 mm 1 ud. Abrazadera bajante de PVC 80 mm 0,05 kg pegamento para PVC Costes indirectos 2%	13,05 6,80 7,65 0,60 1,26  13,54	3,26 1,70 7,65 0,60 0,063 0,27 <b>13,54</b>
1.25	Ud.	Puerta de chapa metálica de 4x4 m de dos hojas abatibles y cerradora, pastillas de fijación, pintura, marco y recibido con mortero de cemento M-40. 1,25 h oficial de primera carpintero. 1 ud. Puerta de dos hojas de chapa metálica. 0,05 m <sup>3</sup> mortero de cemento. Costes indirectos 2%	18,50 180 44,05  209,44	23,13 180 2,20 4,11 <b>209,44</b>
1.26	m <sup>2</sup>	Puerta de paso con hoja Sapelly lisa canteada, de 35mm de grueso y cerco pino país 7x6 cm, tapajuntas pino 7x1,5 cm para barnizar en su color y herrajes de colgar y seguridad latonados. 1,25 h oficial de primera carpintero. 0,50 h peón ordinario carpintero 1 ud. Puerta sapelli 0,05 m <sup>3</sup> mortero de cemento Costes indirectos 2%	18,50 7,65 40,00 44,05  70,54	23,13 3,83 40 2,20 1,38 <b>70,54</b>
1.27	Ud.	Ventana de módulos de hormigón armado de 2x1 m y colocación, recibido con mortero de cemento. Terminado y limpieza del elemento. 3 h oficial de primera carpintero. 3 h peón ordinario carpintero. 2 ud. Modulo de ventana prefabricada 2x1. 0,035 m <sup>3</sup> mortero de cemento Costes indirectos 2%	18,50 7,65 15,39 44,05  2,22	55,50 22,95 30,78 1,54  2,22

			<b>112,98</b>
1.28	Ud.	Acometida de electricidad desde el punto de toma hasta la caja general de protección, con Pvc de diámetro 25 mm 0,75 h oficial de primera electricista. 15,40 0,5 h ayudante de electricista 12,25 1 ud. Pequeño material 101,26 Costes indirectos 2% 2,38	11,55 6,13 101,26 2,38 <b>121,32</b>
1.29	Ud.	Caja general de protección de 80 A incluidas bases cortacircuitos y fusibles de 80 A para la protección de la línea repartidora. 0,5 h oficial de primera electricista 15,40 0,5 h ayudante de electricista 12,25 1 ud. Caja de protección 23,34 Costes indirectos 2% 0,74	7,70 6,13 23,34 0,74 <b>37,91</b>
1.30	Ud.	Modulo para un contador trifásico homologado por la compañía suministradora, cableado y protección. 0,5 h oficial de primera electricista 15,40 0,25 h ayudante de electricista. 12,25 1 ud. Modulo contador trifásico 27,55 Costes indirectos 2% 0,77	7,70 3,06 27,55 0,77 <b>39,08</b>
1.31	M.L	Cable de línea de alumbrado de 1,5 mm <sup>2</sup> protegido por PVC rígido grapeado a la pared. 0,25 h oficial de primera electricista. 15,40 0,25 h ayudante de electricista 12,25 1 ML conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> 0,25 1ML tubo de PVC de D= 9mm 0,2 Costes indirectos 2% 0,21	3,85 6,13 0,25 0,2 0,21 <b>10,64</b>
1.32	Ud.	Luminarias suspendidas de 250 W 0,40 h oficial de primera electricista 15,40 0,40 h ayudante de electricista 12,25 1 ud. Luminaria suspendida de 250 w. 85,00 Costes indirectos 2% 1,92	6,16 4,9 85,00 1,92 <b>97,98</b>
1.33	Ud.	Interruptor tecla pequeña, mecanismo completo de 10 a / 150 v, montado con placa fijación por garras. 0,25 h oficial de primera electricista 15,40 1 ud. interruptor 1,95 Costes indirectos 2% 0,12	3,85 1,95 0,12 <b>5,92</b>
1.34	Ud.	Modulo base de enchufe con toma de tierra desplazada, realizado en tubo de PVC corrugado, conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V y sección	

		1,5 mm <sup>2</sup> , incluyendo caja de registro, base de enchufe y marco respectivo totalmente montado e instalado. 0,30 h oficial de primera electricista 0,30 h ayudante de electricista 1ud. Modulo base enchufe Costes indirectos 2%	15,40 12,25 31,65	4,62 3,68 31,65 0,80 40,75
1.35	Ud.	Acometida a la red general de distribución, formada por tubería de polietileno de 1 1/4" y 10 atm. También brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/4", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2" y contador según la normativa CTE/DB-HS 4 de suministro de agua. 0,5 h oficial de primera fontanero. 0,5 h ayudante de fontanero. 1 ud codo de acero galvanizado 90º 1 1/4" 1 ud collarín de toma de fundición 1 ud. Enlace recto polietileno 40 mm 1 ud. Llave de esfera 1 1/4" Costes indirectos 2%	13,50 12,20 5,15 11,12 3,38 10,02	6,75 6,1 5,15 11,12 3,38 10,02 0,85 43,37
1.36	M.L	Tubería de PVC de 25 mm serie B color gris de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, codos y demás accesorios, totalmente instalados según la norma CTE/ DB-Hs 5 de evacuación de aguas. 0,1 h oficial de primera fontanero 0,1 h ayudante de fontanero 1 ML tubería PVC evac. 32 mm UNE EN 1329 1 ud. Codo 87º m – h PVC evac. 32 mm 0,5 ud manguito unión h-h PVC 32 mm 0,01 Kg adhesivo para PVC Costes indirectos 2%	13,50 12,20 0,79 1,00 0,89 16,85	1,35 1,22 0,79 1,00 0,45 0,17 0,10 5,08
1.37	Ud.	Inodoro de porcelana, tanque bajo con tapa y mecanismo pulsador enrasado interrumpible, salida vertical con asiento y tapas lacadas con bisagras acero inoxidable, color blanco, accesorios de montaje y mano de obra de la instalación. 0,25 h oficial de primera fontanero 1 ud inodoro de roca 1 ud llave de escuadra 1/2" cromada 1 ud latiguillo flexible de 20 cm 0,75 m tubería de PVC evac 90mm UNE EN 1329 1 ud Manguito unión h-h Pvc 90 mm Costes indirectos 2 %	13,50 117,00 2,55 2,80 2,13 4,30	3,38 117,00 2,55 2,80 1,60 4,30 2,63 134,26
1.38	Ud.	Lavabo con pedestal de 1x0,4x0,6 m con complementos y totalmente colocado.		

		1,3 h oficial de primera fontanero	13,50	17,55
		1 ud lavabo	155,00	155,00
		1 ud llave de escuadra de 1/2" cromada	2,55	2,55
		1 ud mezclador lavabo monodin crom.	65,90	65,90
		1 ud latiguillo flexible de 20 cm	2,80	2,80
		1 ud florón cadenilla tapón	1,89	1,89
		1 ud válvula recta lavado/bide c/tap.	2,50	2,50
		1 ud sifón tubular s/horizontal	3,90	3,90
		Costes indirectos 2%		5,04
				<b>257,13</b>
1.39	Ud.	Dosificador jabón liquido 1 l		
		0,25 h peón construcción	6,80	1,70
		1 ud. Dosificador de jabón	7,20	7,20
		Costes indirectos 2%		0,18
				<b>9,08</b>
1.40	Ud.	Dispensador de papel higiénico		
		0,25 h peón construcción	6,80	1,70
		1 ud dispensador de papel higiénico.	5,58	5,58
		Costes indirectos 2%		0,21
				<b>7,49</b>

Nº	UD.	UNIDAD DE OBRA	TOTAL
<b>2.INSTALACIÓN EÓLICA</b>			
2.1	Ud.	<p>Suministro y montaje de kit eólico de 4 kWn de curva (5,5kWp) y 6kWn mediante aerogenerador Roble R24M2,2, compuesta de:                      CIMENTACIÓN: formada por zapatas de hormigón armado, realizadas con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión;ESTRUCTURAS: formada por torre de celosía de 12m, con puntera de 1,7m de acero galvanizado en caliente,incluye aerogenerador E70Pro, inversor GCI-6K-W, controladores de carga, resistencia, interruptores defrenado eléctrico, sistema de frenado mecánico (seguridad adicional para vientos elevados), stick de comunicación Wifi; Incluso p/p de excavación, cimentación, solapes, accesorios de fijación, encuentros y piezas especiales de remate. Trabajado y montado en taller y colocado en obra.                      Incluye: Excavación de tierras. Colocación de la estructura en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Colocación y nivelación de las estructura de anclaje. Curado del hormigón. Replanteo y marcado de ejes de torres. Aplomado. Fijación de los aerogeneradores a las torres. Ejecución de encuentros especiales y remates.                      Totalmente montado, incluyendo material y accesorios.</p> <p style="padding-left: 20px;">- Mano de obra</p> <p>Oficial 1ª electricista. 1,500 h 17,82 26,73                      Oficial 1ª estructurista. 2,000h 15,73 31,46                      Oficial 1ª montador de estructura metálica. 4,500 h 15,73 70,79                      Ayudante estructurista. 2,000h 15,26 30,52                      Ayudante montador de estructura metálica. 4,500 h 15,26 68,67                      Ayudante electricista. 1,500 h 16,10 24,15</p> <p style="padding-left: 20px;">- Maquinaria</p> <p>Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kw. 1,500 h 36,52 54,78</p> <p>Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12m 4,500 h 49,00 220,50</p> <p style="padding-left: 20px;">- Materiales</p> <p>Kit eolico de 4 kwn de curva y 6kwn, compuesto por aerogenerador enair 70pro 220v (4 kwn de curva y 5,5 kwp) o similar con torre de celosía de 12m, puntera de acople, 1x inversor gci-6k-w o similar, 1x controlador de carga, 1x resistencia, interruptor de frenado. Todo según proyecto. 1,000Ud. 10.735,00 10.735,00</p> <p>Sistema mecánico con plc incluido para seguridad adicional del aerogenerador permite una parada segura y garantizada, la cual puede ser programada por varios parámetros de control. 1,000Ud. 854,00 854,00</p> <p>•Freno por viento, el sistema de frenado mecánico, puede ser comandado automáticamente en función del viento, pudiendo activarse si el aerogenerador detecta ráfagas de tormentas, huracanes etc. Los valores de programación del mismo son ajustables.                      •Control remoto, el paro del aerogenerador también puede ser comandado de forma manual pero remota, por medio de una aplicación web o una app para android o ios.                      •Parámetros programables, el sistema de frenado, dispone de un algoritmo parametrizable que garantiza el paro seguro. Cuando el sistema recibe un orden de freno, evaluará el viento actual y en función de la intensidad del mismo, ejecutará el frenado inmediatamente o bien esperará al momento más adecuado.</p> <p>Stick de comunicación wi-fi para inversor gci 1,000Ud. 230,00 230,00                      Hormigón ha-25/b/20/IIa, fabricado en central. 2,200m³ 79,80 175,56</p> <p style="text-align: right;">TOTAL POR UD: 12.772,60                      TOTAL POR 2 UDS: <b>25545,2</b></p>	

Nº	UD.	UNIDAD DE OBRA	TOTAL
<b>3. SISTEMA DE RIEGO</b>			
3.1.	Ud.	Tubería de duraluminio de 203 mm de diámetro exterior, color grisáceo. 107 Ud. 8560,00	<b>8560,00</b>
3.2.	Ud.	Tubería de duraluminio de 51 mm de diámetro exterior, color grisáceo. 2338 Ud. 51436,00	<b>51436,00</b>
3.3.	Ud.	Aspersor de impacto F46 plástico 360º, alcance 12-19m. 786 Ud. 2908,20	<b>2908,20</b>
3.4.	Hr	Camión. 1 Hr. 53	<b>53</b>
3.5.	Ud. Hr.	Manómetro para lectura de la presión Oficial primera fontanero	15,00 1,55 <b>16,55</b>
<b>4. MAQUINARIA</b>			
4.1.	Ud.	Abonadora de discos AGUIRRE (I.V.A. INCLUIDO)	11450,00 <b>11450,00</b>
4.2.	Ud.	Arado vertedera kverneland EG85 de 4 surcos (I.V.A. INCLUIDO)	9000,00 <b>9000,00</b>
4.3.	Ud.	Cultichisel 25 brazos GIL (I.V.A. INCLUIDO)	5000,00 <b>5000,00</b>
4.4.	Ud.	Cosechadora patatas GRIMME SE140 (I.V.A. INCLUIDO)	46500,00 <b>46500,00</b>
4.5.	Ud.	Fresadora FFL BELAFER (I.V.A. INCLUIDO)	3500,00 <b>3500,00</b>
4.6.	Ud.	Cosechadora John Deere T550 (I.V.A. INCLUIDO)	130000,00 <b>130000,00</b>
4.7.	Ud.	Plantadora patata GRIMME GL410 (I.V.A. INCLUIDO)	27000,00 <b>27000,00</b>
4.8.	Ud.		<b>729,00</b>

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Documento N° V: Presupuesto

		Remolque coche NEPTON PRATIK (I.V.A. INCLUIDO)	729,00	
4.9.	Ud.	Remolque para tuberías riego (I.V.A. INCLUIDO)	1500,00	<b>1500,00</b>
4.10.	Ud.	Sembradora JOHN DEERE 750 A (I.V.A. INCLUIDO)	50000,00	<b>50000,00</b>
4.11.	Ud.	Subsolador 5 púas JYMPA (I.V.A. INCLUIDO)	2000,00	<b>2000,00</b>
		<b>5. PLANTACIÓN</b>		
5.1.		Defensa Fitosanitaria (Herbicidas e Insecticidas)	14182,88	<b>14182,88</b>

### 3. Cuadro 3. Precios con Letra.

Nº	UNIDAD DE OBRA	PRECIOS	PRECIOS CON LETRA
<b>1. CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE</b>			
1.1.	Limpieza y desbroce de 10 cm de tierra mediante medios mecánicos y posterior carga al camión.	<b>12.39</b>	<b>DOCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.</b>
1.2.	Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión.	<b>14.00</b>	<b>CATORCE EUROS.</b>
1.3.	Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación.	<b>7.04</b>	<b>SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.</b>
1.4.	Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.	<b>3.88</b>	<b>TRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.</b>
1.5.	Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.	<b>70.66</b>	<b>SETENTA EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.</b>
1.6.	Placa de acero A-42b para anclaje en perfil plano de 30x30x2 cm con tornillos de acero de 40 cm. De longitud y diámetro 20 mm.	<b>13.42</b>	<b>TRECE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.</b>
1.7.	Barras de acero para la armadura de las zapatas con un diámetro de 16 mm.	<b>2,63</b>	<b>DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.</b>
1.8.	Solera de hormigón H-175 de 16 cm de espesor.	<b>13,69</b>	<b>TRECE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.</b>
1.9.	Malla de acero de 20x30 cm y diámetro de 5mm para solera.	<b>6,57</b>	<b>SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.</b>
1.10.	Bloques de hormigón de 40x20x20 cm.	<b>16,50</b>	<b>DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.</b>
1.11.	Colocación de viga de perfil simple IPE-100 de acero laminado A-42 y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc.	<b>6,26</b>	<b>SEIS EUROS CON VENTISEIS CÉNTIMOS.</b>
1.12.	Pilar de acero soldado por las alas y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Cordón continuo de soldadura en todo el perímetro de contacto.	<b>2,92</b>	<b>DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.</b>

1.13.	Cercha de 10 m x 1,82m de acero laminado A-42 soldado y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Realizado según la norma NTE/EAV.	244,84	DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.
1.14.	Kg de acero en cabios con un diámetro de 10 mm, soldados a las correas y colocación de andamios, soldadura, etc.	2,71	DOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.
1.15.	Kg de viga de acero de perfil simple IPE-80, para dinteles.	5,60	CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
1.16.	Fábrica de ladrillos huecos dobles de 24x11,5x8cm, tomados con mortero de cemento M-40 de manera que se formen juntas de 1 cm, colocados a la española y recubriendo la fachada.	66,47	SESENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.
1.17.	Tabique de ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm recibido con cemento y arena de río M5 según la norma UNE-EN 998-2.	66,47	SESENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.
1.18.	Pavimento de baldosas cerámicas tipo rasilla de 30x30x2,5 cm colocado sobre una capa de arena de 2 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento y eliminación de restos y limpieza.	19,05	DIECINUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.
1.19.	Alicatado de azulejo mono cocción porosa, pasta blanca, de 25x40 cm liso, varios colores, tomado mortero bastardo de cemento y cal, de dosificación 1:1:7 (m.40b), y preparación de paramento, cortes de rejuntado y limpieza	21,39	VEINTI UN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.
1.20.	Pasta blanca al temple liso, rendimiento 3-4 m2/kg.	0,18	DIECIOCHO CÉNTIMOS DE EURO.
1.21.	Revestimiento con pintura al temple liso sobre parámetros verticales de ladrillo poroso, yeso, escayola o cemento, previo lijado y plastecido, mano de fondo y mano de acabado.	0,18	DIECIOCHO CÉNTIMOS DE EURO.
1.22.	Cubierta de fibrocemento granonda con piezas normalizadas de color gris, sobre correas metálicas, solapadas 15 cm, y además; accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc.	20,68	VEINTE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO.
1.23.	Canalón de PVC de 150 mm de diámetro fijado con abrazaderas al tejado y piezas de conexión a la bajante según la norma NTE – QTE-7.	13,57	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.
1.24.	Bajante PVC de diámetro 80 mm con abrazaderas a la pared y piezas especiales.	14,71	CATORCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.
1.25.	Puerta de chapa metálica de 4x4 m de dos hojas abatibles y cerradora, pastillas de fijación, pintura, marco y recibido con mortero de cemento M-40.	209,44	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

1.26.	Puerta de paso con hoja Sapelly lisa canteada, de 35 ,, de grueso y cerco pino país 7x6 cm, tapajuntas pino 7,1,5 cm para barnizar en su color y herrajes de colgar y seguridad latonados.	<b>70,54</b>	<b>SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.</b>
1.27.	Ventana de módulos de hormigón armado de 2x1 m y colocación, recibido con mortero de cemento. Terminado y limpieza del elemento.	<b>112,98</b>	<b>CIENTO DOCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.</b>
1.28.	Acometida de electricidad desde el punto de toma hasta la caja general de protección, con Pvc de diámetro 25 mm	<b>121,32</b>	<b>CIENTO VEINTI UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.</b>
1.29.	Caja general de protección de 80 A incluidas bases cortacircuitos y fusibles de 80 A para la protección de la línea repartidora.	<b>37,91</b>	<b>TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO.</b>
1.30.	Modulo para un contador trifásico homologado por la compañía suministradora, cableado y protección.	<b>39,08</b>	<b>TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS</b>
1.31.	Cable de línea de alumbrado de 1,5 mm2 protegido por PVC rígido grapeado a la pared.	<b>10,64</b>	<b>DIEZ EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.</b>
1.32.	Luminarias suspendidas de 250 W	<b>97,98</b>	<b>NOVENTA Y SIETE EUROS</b>
1.33.	Interruptor tecla pequeña, mecanismo completo de 10 a / 150 v, montado con placa fijación por garras.	<b>5,92</b>	<b>CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.</b>
1.34.	Modulo base de enchufe con toma de tierra desplazada, realizado en tubo de PVC corrugado, conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm2, incluyendo caja de registro, base de enchufe y marco respectivo totalmente montado e instalado.	<b>40,75</b>	<b>CUARENTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.</b>
1.35.	Acometida a la red general de distribución, formada por tubería de polietileno de 1 1/4" y 10 atm. También brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/4", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2" y contador según la normativa CTE/DB-HS 4 de suministro de agua.	<b>43,37</b>	<b>CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.</b>
1.36.	Tubería de PVC de 25 mm serie B color gris de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, codos y demás accesorios, totalmente instalados según la norma CTE/ DB-Hs 5 de evacuación de aguas.	<b>5,08</b>	<b>CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.</b>
1.37.	Inodoro de porcelana, tanque bajo con tapa y mecanismo pulsador enrasado interrumpible, salida vertical con asiento y tapas lacadas con bisagras acero inoxidable, color blanco, accesorios de montaje y mano de obra de la instalación.	<b>134,26</b>	<b>CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS.</b>
1.38.	Lavabo con pedestal de 1x0,4x0,6 m con complementos y totalmente colocado.	<b>257,13</b>	<b>DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.</b>

1.39.	Dosificador jabón líquido 1 l	9,30	NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.
1.40.	Dispensador de papel higiénico	7,71	SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.
<b>2. INSTALACIÓN EÓLICA</b>			
2.1.	2 Uds. de Suministro y montaje de kit eólico mediante aerogenerador Roble R24M2,2 compuesto de: cimentación: formada por zapatas de hormigón armado, realizadas con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión; ESTRUCTURAS: formada por torre de celosía de 12m, con puntera de 1,7m de acero galvanizado en caliente, incluye aerogenerador R24M2,2, inversor GCI-6K-W, controladores de carga, resistencia, interruptores de frenado eléctrico, sistema de frenado mecánico (seguridad adicional para vientos elevados), stick de comunicación Wifi; Incluso p/p de excavación, cimentación, solapes, accesorios de fijación, encuentros y piezas especiales de remate. Trabajado y montado en taller y colocado en obra. Incluye: Excavación de tierras. Colocación de la estructura en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Colocación y nivelación de las estructura de anclaje. Curado del hormigón. Replanteo y marcado de ejes de torres. Aplomado. Fijación de los aerogeneradores a las torres. Ejecución de encuentros especiales y remates. Totalmente montado, incluyendo pequeño material y accesorios.	25545,20	VEINTICINCO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.
<b>3. SISTEMA DE RIEGO</b>			
3.1.	Tubería de duraluminio de 203 mm de diámetro exterior, color grisáceo.	8560,00	OCHO MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS.
3.2.	Tubería de duraluminio de 51 mm de diámetro exterior, color grisáceo.	51436,00	CINCUNTA Y UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS.
3.3.	Aspersor impacto F46 plástico 360º, alcance 12-19 m.	2908,2	DOS MIL NOVECIENTOS OCHO EUROS Y VEINTE CÉNTIMOS.
3.4.	Camión	53,00	CINCUNTA Y TRES EUROS.
3.5.	Manómetro para lectura de la presión	16,55	DIECISEIS EUROS Y CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.
<b>4. MAQUINARIA</b>			
4.1.	Abonadora de discos AGUIRRE	11450,00	ONCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS.
4.2.	Arado vertedera kverneland EG85 de 4 surcos	9000,00	NUEVE MIL EUROS.
4.3.	Cultichisel 25 brazos GIL	5000,00	CINCO MIL EUROS.
4.4.	Cosechadora patatas GRIMME SE140	46500,00	CUARENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS EUROS.
4.5.	Fresadora FFL BELAFER	3500,00	TRES MIL QUINIENTOS EUROS.
4.6.	Cosechadora John Deere T550	130000,00	CIENTO TREINTA MIL EUROS.

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Documento N° V: Presupuesto

4.7.	Plantadora patata GRIMME GL410	27000,00	VEINTISIETE MIL EUROS.
4.8.	Remolque coche NEPTON PRATIK	729,00	SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS.
4.9.	Remolque para tuberías riego	1500,00	MIL QUINIENTOS EUROS.
4.10.	Sembradora JOHN DEERE 750 A	50000,00	CINCUENTA MIL EUROS.
4.11.	Subsolador 5 púas JYMPA	2000,00	DOS MIL EUROS.
	<b>5. PLANTACIÓN</b>		
5.1.	Tratamiento Fitosanitario (Herbicidas e Insecticidas)	14182,88	CATORCE MIL CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS Y OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

#### 4. Cuadro 4. Presupuesto Parcial.

UD.	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL
	<b>1.CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE</b>			
m <sup>3</sup>	Limpieza y desbroce de 10 cm de tierra mediante medios mecánicos y posterior carga al camión.	20,80	12,39	257,71
m <sup>3</sup>	Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión.	14,70	14,00	205,80
m <sup>3</sup>	Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación.	7,66	7,04	53,93
m <sup>3</sup>	Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia de 15km.	43,56	3,88	167,46
m <sup>3</sup>	Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.	22,36	70,66	1579,96
Ud.	Placa de acero A-42b para anclaje en perfil plano de 30x30x2 cm con tornillos de acero de 40 cm. De longitud y diámetro 20 mm.	14	13,42	187,88
Kg	Barras de acero para la armadura de las zapatas con un diámetro de 16 mm.	194,65	2,63	511,93
m <sup>2</sup>	Solera de hormigón H-175 de 16 cm de espesor.	150	13,69	2053,50

Kg	Colocación de viga de perfil simple IPE-100 de acero laminado A-42 y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc.	1458	6,26	9127,08
Kg	Pilar de acero soldado por las alas y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Cordón continuo de soldadura en todo el perímetro de contacto.	2132,54	2,92	6225,44
Ud.	Cercha de 10 m x 1,82m de acero laminado A-42 soldado y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Realizado según la norma NTE/EAV.	2	244,84	489,68
Kg	Kg de acero en cabios con un diámetro de 10 mm, soldados a las correas y colocación de andamios, soldadura, etc.	32,82	2,71	88,94
Kg	Kg de viga de acero de perfil simple IPE-80, para dinteles.	458,15	5,60	2565,64
m <sup>2</sup>	Fábrica de ladrillos huecos dobles de 24x11,5x8cm, tomados con mortero de cemento M-40 de manera que se formen juntas de 1 cm, colocados a la española y recubriendo la fachada.	185,50	65,79	12204,04
m <sup>2</sup>	Tabique de ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm recibido con cemento y arena de río M5 según la norma UNE-EN 998-2.	43,80	65,79	2881,60
m <sup>2</sup>	Pavimento de baldosas cerámicas tipo rasilla de 30x30x2,5 cm colocado sobre una capa de arena de 2 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento y eliminación de restos y limpieza.	12	18,82	225,84
m <sup>2</sup>	Alicatado de azulejo mono cocción porosa, pasta blanca, de 25x40 cm liso, varios colores, tomado mortero bastardo de cemento y cal, de dosificación 1:1:7 (m.40b), y preparación de paramento, cortes de rejuntado y limpieza.	36,80	21,17	779,06

Kg	Pasta blanca al temple liso, rendimiento 3-4 m <sup>2</sup> /kg.	14,30	0,17	2,43
m <sup>2</sup>	Revestimiento con pintura al temple liso sobre parámetros verticales de ladrillo poroso, yeso, escayola o cemento, previo lijado y plastecido, mano de fondo y mano de acabado.	50,20	0,17	8,53
m <sup>2</sup>	Cubierta de fibrocemento granonda con piezas normalizadas de color gris, sobre correas metálicas, solapadas 15 cm, y además; accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc.	164,77	20,68	3407,44
M.L.	Canalón de PVC de 150 mm de diámetro fijado con abrazaderas al tejado y piezas de conexión a la bajante según la norma NTE – QTE-7.	30	12,39	371,7
Ud.	Bajante PVC de diámetro 80 mm con abrazaderas a la pared y piezas especiales.	16	13,54	216,64
Ud.	Puerta de chapa metálica de 4x4 m de dos hojas abatibles y cerradora, pastillas de fijación, pintura, marco y recibido con mortero de cemento M-40.	1	209,44	209,44
m <sup>2</sup>	Puerta de paso con hoja Sapelly lisa canteada, de 35mm de grueso y cerco pino país 7x6 cm, tapajuntas pino 7x1,5 cm para barnizar en su color y herrajes de colgar y seguridad latonados.	3	70,54	211,62
Ud.	Ventana de módulos de hormigón armado de 2x1 m y colocación, recibido con mortero de cemento. Terminado y limpieza del elemento.	7	112,98	790,86
Ud.	Acometida de electricidad desde el punto de toma hasta la caja general de protección, con Pvc de diámetro 25 mm	1	121,32	121,32

Ud.	Caja general de protección de 80 A incluidas bases cortacircuitos y fusibles de 80 A para la protección de la línea repartidora.	1	37,91	37,91
Ud.	Modulo para un contador trifásico homologado por la compañía suministradora, cableado y protección.	1	39,08	39,08
M.L.	Cable de línea de alumbrado de 1,5 mm <sup>2</sup> protegido por PVC rígido grapeado a la pared.	100	10,64	1064
Ud.	Luminarias suspendidas de 250 W	17	97,98	1665,66
Ud.	Interruptor tecla pequeña, mecanismo completo de 10 a / 150 v, montado con placa fijación por garras.	4	5,92	23,68
Ud.	Modulo base de enchufe con toma de tierra desplazada, realizado en tubo de PVC corrugado, conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm <sup>2</sup> , incluyendo caja de registro, base de enchufe y marco respectivo totalmente montado e instalado.	2	40,75	81,5
Ud.	Acometida a la red general de distribución, formada por tubería de polietileno de 1 1/4" y 10 atm. También brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/4", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2" y contador según la normativa CTE/DB-HS 4 de suministro de agua.	1	43,37	43,37
M.L.	Tubería de PVC de 25 mm serie B color gris de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, codos y demás accesorios, totalmente instalados según la norma CTE/ DB-Hs 5 de evacuación de aguas.	16	5,08	81,28
Ud.	Inodoro de porcelana, tanque bajo con tapa y mecanismo pulsador enrasado interrumpible, salida vertical con asiento y tapas lacadas con bisagras acero inoxidable, color blanco, accesorios de montaje y mano de obra de la instalación.	1	134,26	134,26

Ud.	Lavabo con pedestal de 1x0,4x0,6 m con complementos y totalmente colocado.	1	257,13	257,13
Ud.	Dosificador jabón líquido 1 l	1	9,08	9,08
Ud.	Dispensador de papel higiénico	1	7,49	7,49

**IMPORTE TOTAL: 52878,26**

**El importe total del apartado 1. Construcción de la nave asciende a CINCUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTESEIS CÉNTIMOS.**

UD.	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL
	<b>2.INSTALACIÓN EÓLICA</b>			
Ud.	Ud. de Suministro y montaje de kit eólico mediante aerogenerador Roble R24M2,2 compuesto de: cimentación: formada por zapatas de hormigón armado, realizadas con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión; ESTRUCTURAS: formada por torre de celosía de 12m, con puntera de 1,7m de acero galvanizado en caliente, incluye aerogenerador R24M2,2, inversor GCI-6K-W, controladores de carga, resistencia, interruptores de frenado eléctrico, sistema de frenado mecánico (seguridad adicional para vientos elevados), stick de comunicación Wifi; Incluso p/p de excavación, cimentación, solapes, accesorios de fijación, encuentros y piezas especiales de remate. Trabajado y montado en taller y colocado en obra. Incluye: Excavación de tierras. Colocación de la estructura en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Colocación y nivelación de las estructura de anclaje. Curado del Hormigón. Replanteo y marcado de ejes de torres. Aplomado. Fijación de los aerogeneradores a las torres. Ejecución de encuentros especiales y remates. Totalmente montado, incluyendo pequeño material y accesorios. Todo según proyecto.	2	12772,60	25545,20

**IMPORTE TOTAL: 25545,20**

**El importe total del apartado 2.Instalación Eólica asciende a VEINTICINCO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS Y VEINTE CÉNTIMOS.**

UD.	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL
	<b>3.SISTEMA DE RIEGO</b>			
Ud.	Tubería de duraluminio de 203 mm de diámetro exterior, color grisáceo.	107	80,00	8560,00
Ud.	Tubería de duraluminio de 51 mm de diámetro exterior, color grisáceo.	2338	22,00	51436,00
Ud.	Aspersor impacto F46 plástico 360º, alcance 12-19 m.	786	3,70	2908,20
Ud.	Camión	1	53,00	53,00
Ud.	Manómetro para lectura de la presión	1	16,55	16,55

**IMPORTE TOTAL: 62973,75**

**El importe total del apartado 3.Sistema de Riego asciende a SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS Y SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

UD.	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL
	<b>4.MAQUINARIA</b>			
Ud.	Abonadora de discos AGUIRRE	1	11450,00	11450,00
Ud.	Arado vertedera kverneland EG85 de 4 surcos	1	9000,00	9000,00
Ud.	Cultichisel 25 brazos GIL	1	5000,00	5000,00
Ud.	Cosechadora patatas GRIMME SE140	1	46500,00	46500,00
Ud.	Cosechadora John Deere T550	1	130000,00	130000,00
Ud.	Fresadora FFL BELAFER	1	3500,00	3500,00
Ud.	Plantadora patata GRIMME GL410	1	27000,00	27000,00
Ud.	Remolque coche NEPTON PRATIK	1	729,00	729,00

Proyecto de plantación de 23.36 ha de patata con sistema de riego por aspersión, alimentada por mini-eólica y con una nave anexa a la explotación en la localidad de Barca (Soria)

Documento N° V: Presupuesto

Ud.	Remolque para tuberías riego	2	1500,00	3000,00
Ud.	Sembradora JOHN DEERE 750 <sup>a</sup>	1	50000,00	50000,00
Ud.	Subsolador 5 púas JYMPA	1	2000,00	2000,00

**IMPORTE TOTAL: 288179,00**

**El importe total del apartado 4.Maquinaria asciende a DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS.**

## 5. CUADRO 5. PRESUPUESTO GENERAL

### RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	EUROS (€)	%
1	CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE	52878,26	12,30
2	INSTALACIÓN EÓLICA	25545,20	5,95
3	SISTEMA DE RIEGO	62973,75	14,66
4	MAQUINARIA	288179,00	67,09
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>		<b>429576,21</b>	
2% Gastos Generales.....		8591,52	
6% Beneficio Industrial.....		25774,57	
Suma.....		463942,30	
21% I.V.A. de Contrato.....		97427,88	
<b>PRESUPUESTO DE CONTRATA.....</b>		<b>561370,18</b>	

**Asciende la certificación-liquidación a la cantidad expresada de QUINIENTOS SESENTA Y UNO MIL TRESCIENTOS SETENTA EUROS Y DIECIOCHO CÉNTIMOS.**

11 de Julio de 2019

Fdo: Juan Manuel Rodríguez López

