



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural
Especialidad en Explotaciones Agropecuarias**

**PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA,
CON LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 80 HA. EN
EL T. M. DE DUEÑAS (PALENCIA).**

Alumno/a: Angel Paredes Román

Tutor/a: Enrique Relea Gangas

INDICE GENERAL

Documento 1. Memoria

Anejos a la memoria:

Anejo I. Condicionantes del medio físico

Anejo II. Situación actual

Anejo III. Ficha urbanística

Anejo IV. Condicionantes legales

Anejo V. Estudio de alternativas

Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo

Anejo VII. Estudio geotécnico

Anejo VIII. Ingeniería de las obras

Anejo IX. Evaluación de impacto ambiental

Anejo X. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

Anejo XI. Normas para la explotación

Anejo XII. Evaluación económica

Anejo XIII. Estudio Básico de seguridad y salud

Anejo XIV. Cumplimiento Código Técnico de la edificación

Anejo XV. Cumplimiento ley de ruido

Documento 2. Planos

Documento 3. Pliego de condiciones

Documento 4. Mediciones

Documento 5. Presupuesto

DOCUMENTO 1.

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1	Objeto del proyecto	1
1.1	Naturaleza del proyecto	1
1.2	Agentes	1
1.3	Localización.....	1
1.4	Dimensiones de la transformación.....	2
2	Antecedentes	2
2.1	Motivación del proyecto	2
2.2	Estudios previo	2
3	Bases del proyecto.....	2
3.1	Directrices del proyecto	2
3.1.1	Finalidad perseguida.....	2
3.1.2	Condicionantes impuestos por el promotor	3
3.1.3	Objetivos del promotor	3
3.2	Condicionantes del proyecto.....	3
3.2.1	Condicionantes legales	3
3.2.2	Condicionantes internos o del medio físico.....	3
3.2.3	Condicionantes externos.....	5
3.3	Situación actual.....	6
4	Estudio de alternativas	10
4.1	Identificación de las alternativas	10
4.2	Evaluación de las alternativas.....	10
4.3	Elección de las alternativas.....	11
4.4	Ingeniería del proyecto	11
4.5	Ingeniería del proceso productivo	11
4.5.1	Nueva Rotación y alternativa de cultivos	11
4.5.2	Variedades empleadas, marco y dosis de siembras	12
4.5.3	Producciones esperadas y duración del ciclo vegetativo.....	12
4.5.4	Actividades del proceso productivo	13
4.5.5	Implementación de las necesidades.....	14
4.6	Ingeniería de las obras	18
4.6.1	Ingeniería del riego	18
4.6.2	Ingeniería de las edificaciones.....	23
5	Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.....	25
6	Evaluación de impacto ambiental	27
7	Estudio Básico de seguridad y salud.....	27
8	Normas para la explotación.....	28
9	Evaluación económica	28
10	Resumen del presupuesto	29

MEMORIA

1 Objeto del proyecto

1.1 Naturaleza del proyecto

El objeto principal de este proyecto es mejorar una explotación agrícola de 250 ha, mediante la puesta en marcha de un regadío de 80 ha que no se está explotando en régimen de regadío.

Se pretende aprovechar el sistema de riego existente (pívot central), así como dimensionar una nueva red de riego, con otro pívot lateral de avance frontal, para satisfacer las nuevas necesidades. Además, se construirá una nave para almacenar las distintas materias primas que se utilicen en la explotación, así como fertilizantes y simiente para facilitar el manejo de la explotación.

Con la explotación de este regadío se introducirán nuevos cultivos en la explotación (remolacha, girasol, trigo fuerza, guisante y cebada), mejorando considerablemente la rentabilidad de esta.

1.2 Agentes

Los agentes implicados en el presente proyecto son:

- Promotor: José Ángel Paredes González (Propietario de la explotación)
- Proyectista: el alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del medio rural Angel Paredes Román.
- Dirección de obra: el alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del medio rural Angel Paredes Román.
- Contratista: por determinar.

1.3 Localización

La explotación agrícola presenta su centro de trabajo en el término municipal de Castroverde de Cerrato (Valladolid). Las 250 hectáreas con las que cuenta se encuentran repartidas en los términos municipales de Castroverde de Cerrato, (Valladolid) y Dueñas, (Palencia).

En concreto, las parcelas donde se va a realizar la mejora y por tanto donde se ubicará el proyecto, se encuentran situadas en el término municipal de Dueñas, en el polígono: 10, parcelas: 90, 60, 61, 62, 63, 64 y 65, y sus coordenadas son las siguientes:

- **Latitud:** 41° 50' 11,79'' N
- **Longitud:** 4° 30' 51,35'' W
- **Altitud:** 730 m

La localidad de Dueñas se encuentra situada en el sur de la provincia de Palencia, a unos 15 km de esta, con dirección Valladolid.

Desde Castroverde de Cerrato, la ruta a seguir es la carretera nacional VA-140, dirección Valladolid hasta llegar a Esguevillas de Esgueva, incorporándonos a la carretera Va-103 dirección Palencia, hasta llegar a Valoría la Buena donde se continuará

por la VA-103 que pasa a convertirse en la Va-102, cuando lleguemos al límite de provincia con Palencia, cogeremos el primer camino a la derecha y seguidamente todo recto a unos 3 km llegamos a la finca objeto.

Dicho recorrido será de unos 33 kilómetros, dicha distancia justifica la elección del promotor de realizar una nave almacén ya que le va a facilitar mucho las labores en la explotación.

1.4 Dimensiones de la transformación

La finca donde se ubicará el proyecto está formada por 7 parcelas colindantes, las cuales presentan una superficie total de 80,46 ha. De esta superficie, 80 ha serán consideradas como tierras de cultivo y el resto de la superficie de la finca, se destinará a la construcción de nave.

2 Antecedentes

2.1 Motivación del proyecto

La principal motivación de este proyecto es alcanzar el máximo rendimiento posible de la finca, aprovechando el sistema de riego existente que se encuentra en desuso. Con ello, se pretende mejorar considerablemente la rentabilidad de esta explotación, tratando de optimizar los recursos empleados en el proceso productivo.

2.2 Estudios previos

- Planos catastrales que permiten la localización del emplazamiento del proyecto.
- Estudio climático de Amusquillo de Esgueva, y Zamadueñas (Valladolid).
- Análisis de suelos realizados por encargo del promotor, en la empresa “ACOR”.
- Análisis de aguas realizados por encargo del promotor, en la empresa “ACOR”.

3 Bases del proyecto

3.1 Directrices del proyecto

3.1.1 Finalidad perseguida

La finalidad del presente proyecto es mejorar una explotación agrícola mediante la puesta en marcha de un regadío que no se está sacando su máximo rendimiento, introduciendo una serie de mejoras al sistema de riego existente, tratando de que resulte viable en aspectos técnicos, económicos y medioambientales.

Por lo tanto, se pretende:

- Aumentar la rentabilidad económica de la explotación.
- Dotar a la superficie que se va a transformar con las infraestructuras de riego necesarias.
- Establecer una rotación de cultivos que mejor se adapte a la zona, estableciendo un orden para las labores y para el riego, optimizando los recursos existentes.
- Respetar al medio ambiente.

3.1.2 Condicionantes impuestos por el promotor

Los condicionantes del promotor dirigen el estudio de las alternativas que se van a proponer y elegir, por lo que se han de tener muy en cuenta.

- No introducir ganado en la explotación, planteándose exclusivamente alternativas agrícolas.
- No introducir cultivos leñosos ni hortícolas en la explotación, ya que no se dispone de medios ni conocimientos al respecto.
- Evitar las concentraciones de trabajo en el tiempo, y por lo tanto las necesidades de contratación de mano de obra.
- Evitar realizar inversión en maquinaria, aprovechando la maquinaria ya existente en la explotación.
- Explotar en régimen de regadío la parcela que cuenta con las instalaciones necesarias para ello.
- Construcción de una nave - almacén.

3.1.3 Objetivos del promotor

- Explotar en regadío las 7 parcelas conjuntas, aprovechando el sistema de riego existente y realizando las infraestructuras necesarias.
- Buscar una adecuada rotación de cultivos, para explotar en régimen de regadío, que mejore la rentabilidad de la explotación.
- Construcción de una nave – almacén.

3.2 Condicionantes del proyecto

Son todos aquellos factores que pueden influir en la ejecución, puesta en marcha y explotación del proyecto y por este motivo, se han de tener en cuenta.

3.2.1 Condicionantes legales

Para la realización del proyecto se tendrá en cuenta las normas urbanísticas de Palencia. El suelo donde se ubica el proyecto está clasificado como suelo rústico con protección agropecuaria y no se presenta ningún tipo de problema jurídico que impida la realización del proyecto.

Para la ejecución de la construcción se tendrá en cuenta el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y la normativa del código estructural (Real Decreto 470/2021).

3.2.2 Condicionantes internos o del medio físico

○ CLIMA

El estudio climático completo se encuentra detallado en el Anejo I. Condicionantes del medio físico.

Una vez realizados los cálculos oportunos, se llega a las siguientes conclusiones:

- La zona tiene un clima mediterráneo templado, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos.
- La temperatura media anual es de 12,62 °C. Los veranos son bastante cálidos y los inviernos bastante fríos con una oscilación de 18,5 °C. La estación de verano es la más seca y se superan con gran frecuencia los 30 °C, alcanzándose esporádicamente más de 35 °C.
- En invierno es frecuente que las temperaturas bajen de los 0 °C, produciéndose numerosas heladas. Las heladas se producen entre el 24 de octubre al 14 de abril.
- Las precipitaciones son escasas, (precipitación media anual = 457,2 mm) distribuidas principalmente en otoño (133,89 mm), invierno (123,77 mm) y primavera (1131,27 mm). El periodo seco tiene lugar desde principios de junio hasta finales de septiembre, siendo este, un periodo muy seco.
- Respecto a los vientos, no es un factor importante, se alcanza la mayor velocidad en vientos de más de 50 km/h en dirección oeste, aunque predomina la dirección NE, con un 15,4 % de vientos en calma (menos de 2km/h).
- El granizo puede ocasionar problemas en los meses de marzo, abril, mayo y junio principalmente, aunque se registran días de granizo en todos los meses.

○ SUELO

El estudio edafológico completo se encuentra detallado en el Anejo I. Condicionantes del medio físico.

Los análisis representativos de las parcelas objeto del proyecto reflejaron los siguientes resultados:

- Suelo de textura Franca, principalmente, también se recogen muestras franca-Arenosa, estructuralmente está bien formado
- El pH corresponde a un suelo alcalino muy cerca de un suelo muy alcalino
- La CE indica que es un suelo no salino.
- El nivel de materia orgánica en este suelo puede considerarse como bajo. Se procurará aumentar con una buena gestión de los restos de cosecha.
- En cuanto a los cationes de cambio, el fósforo se encuentra presente en un nivel bajo, para cultivos en regadío, por otra parte, el calcio se encuentra a un nivel alto que sumado al alto pH que tiene, puede ocasionar carencias inducidas de magnesio y de potasio. Por lo tanto, según estos resultados, será necesario realizar un abonado de corrección, llegando a la conclusión de realizar una enmienda de yeso agrícola para incorporar azufre a la tierra y así bajar el pH.

○ AGUA

El estudio completo de agua se encuentra detallado en el Anejo I. Condicionantes del medio físico.

El agua que se analizó es el de la perforación presente en la parcela nº 90, polígono nº 10, del término municipal de Dueñas, con la cual se va a regar los distintos cultivos.

El aspecto más perjudicial del agua es el alto contenido en sodio lo que se agrava con el alto pH del suelo y si no se tiene cuidado con el abonado esto puede empeorar.

Por lo tanto, hay que intentar reducir el pH del suelo para así facilitar la penetración de agua en el terreno

3.2.3 Condicionantes externos

- Infraestructuras

- Núcleos de población y comunicaciones

El núcleo de población más cercano es el municipio de Dueñas (Palencia) que cuenta con 2.633 habitantes y dista 8 km de las parcelas.

El acceso a las parcelas objeto del proyecto es a través de un camino que se desvía de la carretera de Valoría la Buena a Dueñas Va-102, el cual se encuentra en muy buenas condiciones en cualquier época del año. Por lo tanto, podemos decir que la comunicación a la parcela es muy buena.

- Abastecimiento de agua

Una de las parcelas cuenta con una perforación de 200 m de profundidad, capaz de proporcionar un caudal de 110.000 l/h, de la cual se extraerá el agua para el riego.

- Electrificación

El promotor tiene un motor-generator con el que regaba las parcelas. Dicho motor tiene ya bastantes horas de trabajo y su deseo es cambiarle.

- Mercado de materias primas y productos

Existe un gran desarrollo en la zona en cuanto al mercado de materias primas y productos. De todas las posibilidades de mercado existentes se citarán aquí los puntos de referencia para este proyecto:

- AGROVALLADOLID. Empresa destinada a la venta de productos fitosanitarios. Ubicada en Valladolid.
 - ACOR Cooperativa agrícola destinada a la producción de azúcar y de biodiesel, de la cual es socio el promotor. Ubicada en Olmedo (Valladolid).
 - COOPERATIVA AGRICOLA COMARCAL EL VALLE ESGUEVA. Selección y desinfección de semillas, Compra y venta de cereal y abonos. Esguevillas de Esgueva (Valladolid).
 - HNOS. PLATERO MATE S.A. Compra y venta de cereales y abonos, y venta de semillas certificadas. Ubicación (Peñafiel)

Se puede decir que estas 4 empresas son con las que más trabaja el promotor a día de hoy, además de estas empresas hay más en la zona, por lo tanto, se puede decir que no existirá dificultad para la adquisición de materias primas necesarias para llevar a cabo las actividades del proceso productivo. Tampoco existirán problemas para la comercialización de las cosechas, debido a la gran cantidad de almacenistas e industrias existentes en la zona.

3.3 Situación actual

El estudio de la situación actual completo se encuentra detallado en el anejo N°2 “Situación actual”.

Actualmente las 80,46 hectáreas, al igual que el resto de la explotación, están siendo dedicadas al cultivo de plantas herbáceas explotadas en régimen de secano.

- Rotación y alternativa de cultivos

La rotación de cultivos que se está llevando a cabo en esta explotación y por tanto en la superficie objeto del proyecto es: Trigo-Cebada-Guisante-Trigo-Cebada-Veja.

Como se puede apreciar es una rotación de 6 años donde los cereales (trigo y cebada) ocupan la mayor parte de la superficie, siendo el trigo el cultivo más rentable de esta explotación.

En cuanto a la alternativa de cultivos, las 80,46 ha constituyen actualmente una única hoja de cultivo, destinando cada año toda la superficie al mismo cultivo y realizando la rotación anteriormente mencionada.

Tabla 1.1. Representación de la rotación y la alternativa de cultivo de la situación actual

		Año 1												Año 2											
Hoja	Sup (ha)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	80	Trigo						Cebada																	

		Año 3												Año 4												Año 5											
Hojas	Sup (ha)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	80	Guisante						Trigo						Cebada												Vezas											

		Año 6												Año 7											
Hoja	Sup (ha)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	80	vezas						Trigo																	

- Instalación de riego

La parcela 90 del polígono 10 de 57,85 ha, que se explotaba en regadío cuenta con:

- Perforación de 200 m de profundidad y 0,5 m de diámetro.
- Pívor central que riega unas 39 has.
- Tubería enterrada de PVC de 150 mm de diámetro con 3 hidrantes.
- Grupo motobomba: Era el encargado de impulsar el agua desde la perforación a la tubería subterránea que comunica con los hidrantes y con el pívot.

La bomba vertical está formada por un cuerpo modular, una tubería de impulsión que lleva en su interior el eje y la unidad de transmisión que incluye el cabezal de descarga y sostiene todo el grupo de bombeo. Esta bomba es capaz de proporcionar un caudal de 30,56 l/s a una altura manométrica de 170 m.c.a.

En cuanto al motor, se contaba con un motor diésel 6 cilindros de 150 C.V de potencia, pero actualmente está en mal estado.

- Edificaciones: En cuanto a las edificaciones, esta empresa cuenta con dos naves cerradas y un sotechado. Las naves se encuentran situadas en el término municipal de Castroverde de Cerrato (Valladolid), y el sotechado se encuentra en la finca objeto de este proyecto exactamente en la parcela 90 del polígono 10 del término municipal de Dueñas, se puede ver su ubicación en la figura 1.
- En el resto de parcelas también hay 3 hidrantes instalados en su día para el riego de las mismas mediante cañón o cobertura.

Figura 1.1. Croquis de la parcela 90 polígono10

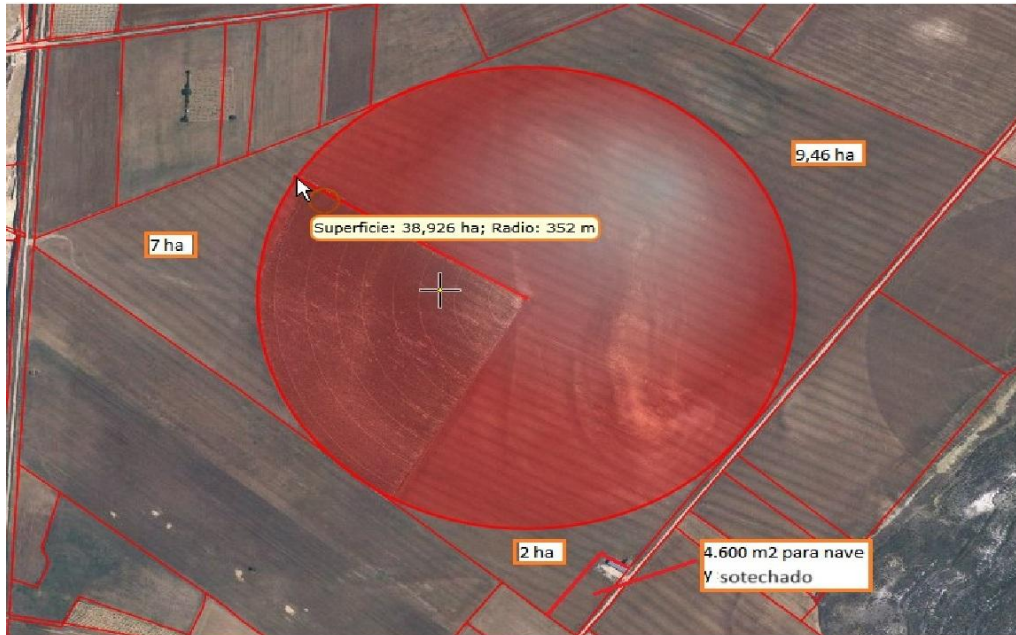
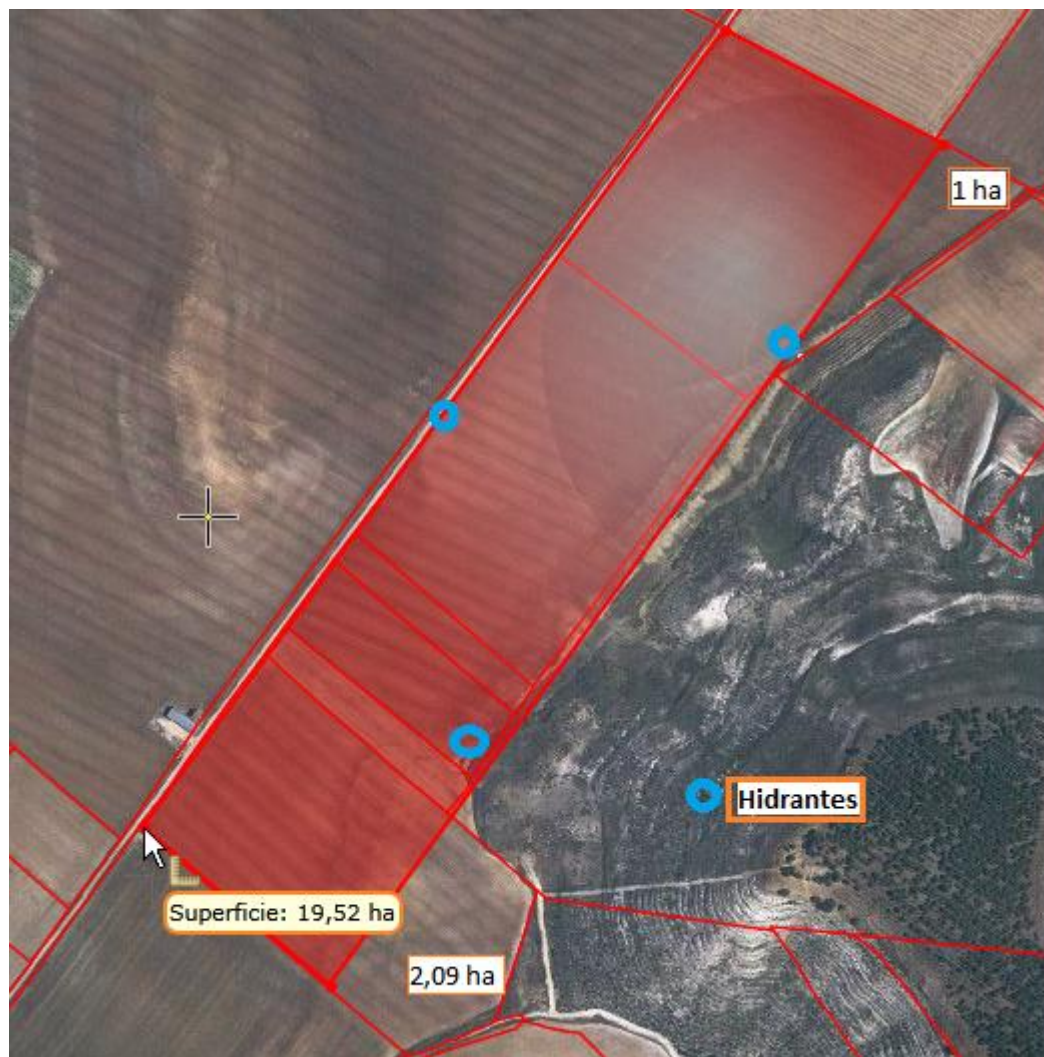


Figura 1.2. Croquis polígono 10 parcelas 60, 61, 62, 63, 64 y 65



- Maquinaria
 - Arado 5 vertederas anchura fija
 - Cosechadora de cereal
 - Cultivador semichisel
 - Abonadora centrífuga suspendida
 - Tractor 155 CV (Massey Ferguson)
 - Tractor 130 CV con pala (Case)
 - Pulverizador arrastrado 4.000 l
 - Rodillo
 - Cultivador
 - Sembradora cereal
 - Bañera aluminio:
 - Cabeza tractora DAF

Se utilizará la maquinaria perteneciente al promotor, ya que una de sus peticiones ha sido no invertir en maquinaria. Por lo tanto, se intentará prevenir el cambio de dicha maquinaria y las distintas inversiones que tendrá que hacer a lo largo de la vida del proyecto para así ver la rentabilidad de este en esos 15 años.

- Equipos de riego.

En las fincas objeto de este proyecto se cuenta con una perforación de 200 metros de profundidad y dispone de una bomba que proporciona un caudal de 30,56 l/s a una altura manométrica de 170 m.c.a.

También se tiene un motor generador de 150 C.V. de potencia el cual tiene 17.000 horas de trabajo, que será sustituido en este proyecto por petición del promotor. Se calculará la potencia necesaria para mover dicha bomba y se presupuestará.

En las parcelas se puede contar con tubería enterrada de PVC de 150 mm de diámetro, está en perfecto estado. Dicha tubería comunica la bomba sumergida con los distintos hidrantes, se puede ver en las figuras 1 y 2 vistas anteriormente y con el pívot central ya existente.

Vistos los hidrantes existentes se puede decir que no se necesita más para llevar a cabo el proyecto.

Aparte de todo esto el promotor también dispone de tubería de riego y aspersores suficientes para unas 30 hectáreas.

4 Estudio de alternativas

El estudio de alternativas completo se encuentra en el Anejo V. Este estudio se realiza para obtener la mejor solución posible a los problemas y deseos manifestados por el promotor, teniendo en cuenta los condicionantes que limitaran las opciones, hasta alcanzar la opción que constituirá el posterior desarrollo del proyecto.

4.1 Identificación de las alternativas

Las alternativas evaluadas en el proyecto son las siguientes:

- Cultivos a implantar.
- Sistemas de cultivo.
- Energía para el bombeo del agua del pozo.

4.2 Evaluación de las alternativas

Las alternativas se han evaluado a través de un análisis multicriterio, según el cual se establecen una serie de criterios a cada alternativa, los cuales se evalúan atendiendo a un intervalo de valores.

4.3 Elección de las alternativas

- Cultivos a implantar: Remolacha-Girasol-Trigo fuerza-Guisante-Cebada.
- Sistema de cultivo: Laboreo tradicional.
- Energía para el bombeo del agua: Grupo electrógeno alimentado por gasoil.

4.4 Ingeniería del proyecto

En este apartado se engloba una breve descripción del proceso productivo de la explotación, así como las obras a realizar para su correcta puesta en funcionamiento.

4.5 Ingeniería del proceso productivo

La ingeniería del proceso productivo se desarrolla y justifica en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. A continuación, se exponen los puntos más significativos.

Como ya se ha mencionado anteriormente, de las 80,46 ha que constituyen la superficie objeto del proyecto, 80 ha, se cultivarán en régimen de regadío dejando el resto de la superficie para construir una caseta de riego.

A continuación, se resume todo el proceso productivo que se va a llevar a cabo en esta superficie de cultivo en regadío.

4.5.1 Nueva Rotación y alternativa de cultivos

La nueva rotación de cultivos que se va a llevar a cabo es la siguiente:

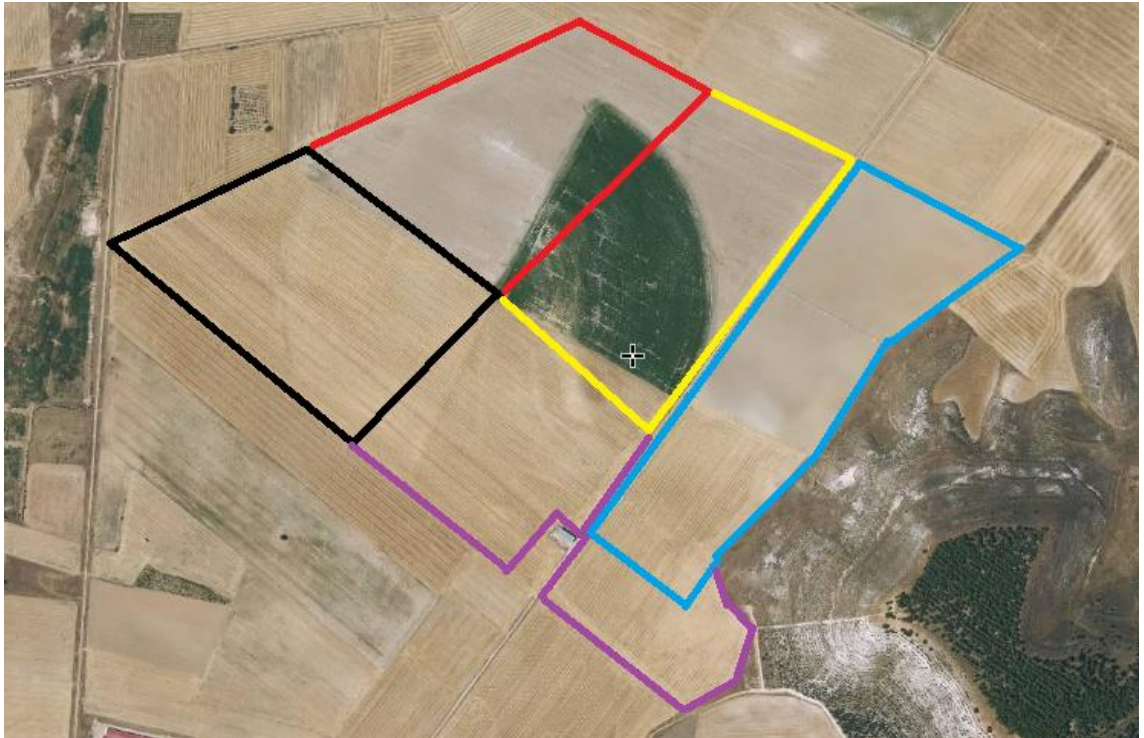
REMOLACHA / GIRASOL / TRIGO FUERZA / GUISANTE / CEBADA

Esta sucesión de cultivos es la que mejor se adapta a los distintos condicionantes de la zona (Clima, suelo, temperatura...).

Se trata de una rotación de cinco años donde se intercalan cultivos esquilmanes con cultivos mejorantes, con el fin de mejorar la fertilidad del suelo, reduciendo así el consumo de fertilizantes minerales.

En cuanto a la alternativa de cultivo, se dividirá la superficie de cultivo, 80 ha, en 5 hojas iguales de 16 ha, destinando la misma superficie a cada cultivo de la rotación.

Figura 1.3. Croquis de las 5 hojas de cultivo



4.5.2 Variedades empleadas, marco y dosis de siembras

1 ud remolacha = 1 ud maíz = 100.000 semillas.

1 ud girasol = 50.000 semillas.

Tabla 1.2. Variedades empleadas, marco y dosis de siembra para cada cultivo

Cultivo	Remolacha	Girasol	Trigo fuerza	Guisante	Cebada
Variedad	Annabella KWS	Colombi	Valbona	Enduro	Tudela
Dosis	1,3 ud/ha	2,38 ud/ha	160 kg/ha	205 ud/ha	160 ud/ha
Marco (Dist.entre líneas x Dist. entre plantas)	0,5 m x 0,16 m	0,5 m x 0,16 m	0,15 m x 0,019 m	0,15 m x 0,047 m	0,15 m x 0,017 m

4.5.3 Producciones esperadas y duración del ciclo vegetativo

Tabla 1.3. Producciones esperadas y duración del ciclo vegetativo para cada cultivo

Cultivo	Remolacha	Girasol	Trigo fuerza	Guisante	Cebada
Rendimientos (kg/ha)	140.000	3.000	7.000	3.500	5.500
Siembra	Primeros Marzo	mediados Abril	Primeros Noviembre	Finales Noviembre	Mediados Noviembre
Recolección	Finales Noviembre	Mediados Octubre	Primeros Julio	Primeros Julio	Finales Junio

4.5.4 Actividades del proceso productivo

- Remolacha

Abonado enmienda de yeso / Arar vertedera / Pase semichisel / Abonado de fondo / Pase cultivador / Pase rastra con rodillo / siembra / tratamiento herbicida / Tratamiento herbicida 2º / Riegos (Según calendario de riegos) / Recolección

- Girasol

Arar subsolador / Pase semichisel / abonar enmienda de yeso / Pase cultivador / Pase rastra y rodillo / Siembra / Tratamiento de herbicida/ Riegos (Según calendario de riegos) / Recolección

- Trigo fuerza

Abonar enmienda de yeso / Pase semichisel / Abonado fondo / Pase Cultivador / Sembrar / Rodillar / Tratamiento herbicida / Abonado cobertera / Tratamiento insecticida + fungicida / Riegos (Según calendario de riegos) / Recolección

- Guisante

Abonado enmienda de yeso / Abonado mineralización residuos trigo / Pase semichisel / Pase de cultivador / Sembrar / Rodillar / Tratamiento herbicida / Tratamiento de herbicida / Riegos (Según calendario de riegos) / tratamiento insecticida / Recolección

- Cebada

Abonar enmienda de yeso / Pase semichisel / Abonado fondo / Pase Cultivador / Sembrar / Rodillar / Tratamiento herbicida / Abonado cobertera / Tratamiento insecticida + fungicida / Riegos (Según calendario de riegos) / Recolección

4.5.5 Implementación de las necesidades

- **Abonado**

Tabla 1.4. Necesidades de abonado de los distintos cultivos

Cultivo	Enmienda de yeso	Abonado mineralización residuos cultivo anterior	Abonado de fondo	Abonado de cobertera
Remolacha	3.000 Kg /ha el primer año y los 4 siguientes se echará 1.500 Kg/ha. Al siguiente año se volverán hacer análisis y se decidirá lo que hacer el resto de años del proyecto		1.960 Kg/ha Sulfato amónico (21%); 559 Kg/ha 18-46-0; 1.195 Kg potasa (60%)	
Girasol		Sin necesidades de abonado		
Trigo fuerza			300 kg/ha 18-46-0	374 kg/ha Nitrosulfato (26%)
Guisante		69 kg/ha Sulfato amónico		
Cebada			174 kg/ha 18-46-0, y 182 Kg/ha de potasa (60%)	227 kg/ha Nitrosulfato (26%)

- **Tratamientos fitosanitarios:** Será necesario realizar una serie de tratamientos para el control de malas hierbas y la lucha contra plagas y enfermedades.
 - Control de malas hierbas

Tabla 1.5. Tratamientos fitosanitarios para el control de malas hierbas

Cultivo	Remolacha	Girasol	Trigo fuerza	Guisante	Cebada
Herbicida	1,5 l/ha Metamitrona 70% + 1 kg/ha Cloridazona 65% + 0,75 l/ha Etofumesato 50%	1 l/ha de imazamox 4%	180 - 275 g/ha Piroxulam 6,83 %p/p+ Florasuam 2,28 % p/p 1,4 l/ha Bromoxinil 12% p/v + mecoprop-p 18% p/v 0,5 – 1 l/ha de PG supermojante	. 2,5 l/ha Imazamox 1,67% + Pendimetali na 25%; 1 l/ha	2 l/ha Bromoxinil 12 % + Mecoprop-p 18 % p/v 100 cc/ha Florasulam 5% p/v
	Fenmedifam 16% (1 l/ha) + Metamitrona 70% (1l/ha) + Etofumesato 50% p/v (0,5 l/ha)			Quizalofop- p-etil 10 % p/v	
	Fenmedifam 16% (1 l/ha) + Metamitrona 70% (1l/ha) + Etofumesato 50% p/v (0,5 l/ha)				

- Lucha contra plagas y enfermedades

Tabla 1.6. Tratamientos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades

Cultivo	Remolacha	Girasol	Trigo fuerza	Guisante	Cebada
Tratamiento a aplicar	No precisa tratamiento	No precisa tratamiento	0,1 l/ha (Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 %) + 0,5 l/ha 0,3 l/ha lambda- cihalotrin 1,5 %	0,7 l/ha de Lambda cihalotrin 1,5% p/v 150 g/ha de primicarb 50 %	No precisa tratamiento

Todos los herbicidas a utilizar podrán variar según las malas hierbas existentes. Además, llevando esta rotación se cree, que algún año, en alguna hoja de cultivo, no se

necesitara echar nada, por lo tanto, esta carta de productos a utilizar podrá variar en función de las malas hierbas que aparezcan.

- **Maquinaria**

Para realizar las actividades del proceso productivo se empleará la maquinaria ya existente en la explotación, no obstante, será necesario alquilar algunas labores como la siembra de la remolacha y el girasol, la recolección de remolacha y la aplicación de la enmienda de yeso.

- **Riegos**

A continuación, se presenta un breve resumen sobre la dosis neta (mm), el número de riego en cada periodo de diez días y los aportes totales al año requeridos para satisfacer las necesidades hídricas cada cultivo.

- Remolacha

Tabla 1.7. Necesidades de riego del cultivo de remolacha

Remolacha	Marzo		Abril	Mayo			Junio			Julio			Agosto			Sep		
	1ª	2ª	2ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
Dosis (mm)	12	12	12	12	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
Nº riegos	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	1	1	1

Aportes brutos totales: 566,4 mm en 31 riegos

- Girasol

Tabla 1.8. Necesidades de riego para el cultivo de girasol

Girasol	Mayo		Junio			Julio			Agosto	
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª
Dosis (mm)	9	9	9	9	18	18	18	18	18	18
Nº riegos	1	1	1	3	3	3	3	3	2	2

Aportes brutos totales: 342 mm en 22 riegos

- Trigo fuerza

Tabla 1.9. Necesidades de riego para el cultivo de trigo fuerza

Trigo fuerza	Marzo	Abril			Mayo			Junio		
	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Dosis (mm)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Nº riegos	1	2	1	1	2	3	2	2	1	1

Aportes brutos totales: 256 mm en 16 riegos

- Guisante

Tabla 1.10. Necesidades de riego para el cultivo de guisante

Guisante	Abril			Mayo		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Dosis (mm)	15	15	15	15	15	15
Nº riegos	1	1	2	2	2	1

Aportes brutos totales: 135 mm en 9 riegos

- Cebada

Tabla 1.11. Necesidades de riego para el cultivo de cebada

Cebada	Marzo	Abril			Mayo			Junio		
	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Dosis (mm)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Nº riegos	1	2	1	1	2	3	2	2	1	1

Aportes brutos totales: 256 mm en 16 riegos

4.6 Ingeniería de las obras

Este apartado se encuentra detallado en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras, donde se describen las instalaciones y obras a llevar a cabo en el proyecto.

Para dimensionar la nueva infraestructura de riego se partirá de una perforación y un equipo de riego, un pívot central que riega 40 ha. También se cuenta con tubería de aluminio, y sistema de aspersión para regar las partes que no queden cubiertas por los pívots.

También se aprovechará la tubería enterrada y los distintos hidrantes que hay en la explotación, además de la bomba sumergida.

La superficie a regar, 80 ha, se dividirá en 5 sectores de riego de 16 ha, que coinciden con las 5 hojas de cultivo de la rotación.

Las 80 ha no están bajo pívot, por lo tanto, la parte de las parcelas que no queden cubiertas por pívot serán regadas mediante cobertura total.

Se desea montar un pívot de avance frontal en las parcelas 60, 61, 62, 63, 64 y 65 del polígono 10. Regando una superficie total de unas 20 has.

También se desea calcular el motor generador necesario para mover la bomba sumergida ya existente.

4.6.1 Ingeniería del riego

4.6.1.1 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

- Caudal disponible: $110 \text{ m}^3/\text{h}$, dato proporcionado por el promotor tras el aforo previo que se realizó.
- Caudal necesario en el periodo más restrictivo: $107,27 \text{ m}^3/\text{h}$. Por lo tanto, al ser el caudal necesario menor que el caudal disponible, se indica que el equipo puede trabajar en las condiciones supuestas, sin olvidar que estas condiciones son las más restrictivas.

4.6.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PIVOT CENTRAL

Se trata de un sistema propulsado electromecánicamente que consta de cuatro elementos básicos:

- Estructura:

Consta de una base fijada al suelo más ocho torres distanciadas a 41 m, más un voladizo de 15 m que lleva en su extremo un cañón final que alcanza 15 m.

Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total de la rampa es de $343 \text{ m} + 15 \text{ m}$ que riega el cañón.

La tubería de la rampa es de acero galvanizado de DN (Diámetro normalizado) = 150 mm.

Cuenta con un motor en cada torre, cada uno de 1 CV de potencia.

En cuanto a las ruedas, presenta neumáticos de alta flotación 14.9×24 en buenas condiciones.

- Sistema eléctrico:

La unidad central recibe la energía eléctrica del grupo electrógeno situado en el sondeo mediante un cable enterrado junto con la tubería.

El cuadro central permite controlar los automatismos del sistema tales como:

- Controlar la velocidad del desplazamiento y el sentido de avance.
- El arranque/realineación: mediante un interruptor que elimina momentáneamente el sistema de seguridad y sirve para realinear la máquina.
- La parada es una posición
- Sistema de propulsión y movimiento del equipo:

La propulsión se consigue con motores eléctricos, por tener ventajas sobre otros sistemas como, una fácil regulación de velocidad y el sentido de avance, así como de poder moverse sin necesidad de regar. Este pívot monta motores eléctricos de 1 CV situados en cada torre.

- Distribución de agua por el equipo:

El agua circula por el equipo desde la torre principal hasta la torre final, por tubos de acero galvanizado de diámetro nominal variable y 2,9 mm de espesor, unidos entre sí mediante manguitos de goma, situados estos sobre las torres.

El agua es aplicada por medio de toberas pulverizadoras giratorias (situados por debajo del acueducto, mediante unas cañas flexibles. La carta de riego que tiene dicho pívot es para tirar 110.000 l/h.

Las cañas flexibles se ensamblan con el tubo de acero galvanizado y a la punta de las cañas y antes de las toberas lleva unos reguladores de presión de 30PSI.

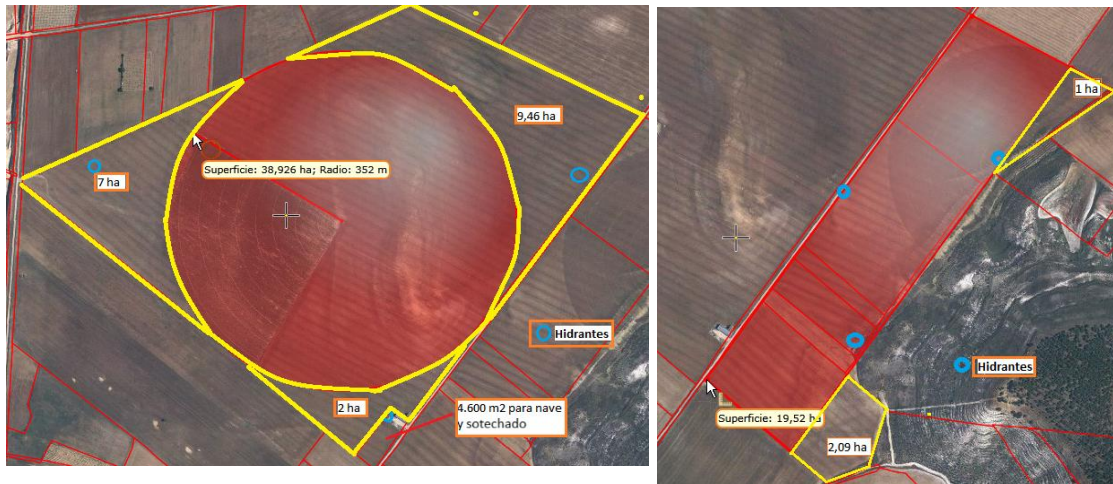
Al final del voladizo, tiene un cañón o pistola de corte automático programable, que permite aumentar la superficie de riego en 15 m.

Dicho cañón ha de trabajar con una presión de trabajo de 2,5 atm, mientras que las toberas giratorias pueden trabajar con 2 atm.

- Longitud total de la rampa: 343
- Área regada por la rampa: $343^2 \times \pi = 369.605\text{m}^2 = 36.96 \text{ has}$
- Radio total rampa + cañón: $343+15= 358$
- Área regada rampa + cañón: $358^2 \times \pi = 402.639 = \mathbf{40,26 \text{ has}}$
- Distancia entre emisores: 3 m
- Número total de emisores: 117
- Velocidad máxima de avance del equipo: $335 \text{ m/h.} = 5,6 \text{ m/min}$ Dato del fabricante. Normalmente se mueve a esta velocidad.

4.6.1.3 CALCULO DE LA COBERTURA

Figura 1.4. Croquis de la superficie que no cubren los pivots.



La superficie total que se pretende regar mediante el sistema de riego por aspersión es de 21,55 ha. Dicha extensión no se puede regar mediante los pivots, ya que forma parte de las irregularidades geométricas de la parcela. Esta superficie está formada por 5 triángulos diferentes.

- Disposición de la cobertura sobre la parcela: El marco de riego a emplear va a ser de 12x18.
- Elección del aspersor: Se ha elegido una boquilla para el aspersor de 1153 l/h

Para determinar la altura de los aspersores se tendrá que tener presente el cultivo más alto de la rotación, siendo este el girasol. Pero la altura de estos será de 0,9 m añadiendo a estas cañas de 1,5 m cuando el cultivo sobrepase dicha altura.

- Características del aspersor:
 - Aspersor rotativo de 2 boquillas.
 - Tipo de boquillas: 7/16" x 1/4" (3,18mm x 1,15 mm)
 - Presión de servicio: 2,76 Atm.
 - Radio de alcance: 14,85 m.
 - Caudal emitido: 1153 l/h
- Pluviometría del sistema = 5,34 mm/h
- Número máximo de aspersores por postura:

Número máximo de aspersores por postura = Q/q ; $110.000\text{l/h} / 1.153 \text{ L/h} = 95$ aspersores por postura, vamos a poner 90 para que el motor y la bomba trabajen a menos esfuerzo.

Sabiendo que la dosis más restrictiva es de $19,2 \text{ l/m}^2$ en el cultivo de remolacha y la pluviometría del sistema es de $5,54 \text{ mm/h}$. Cada postura de riego como mucho va a durar 3,5 horas.

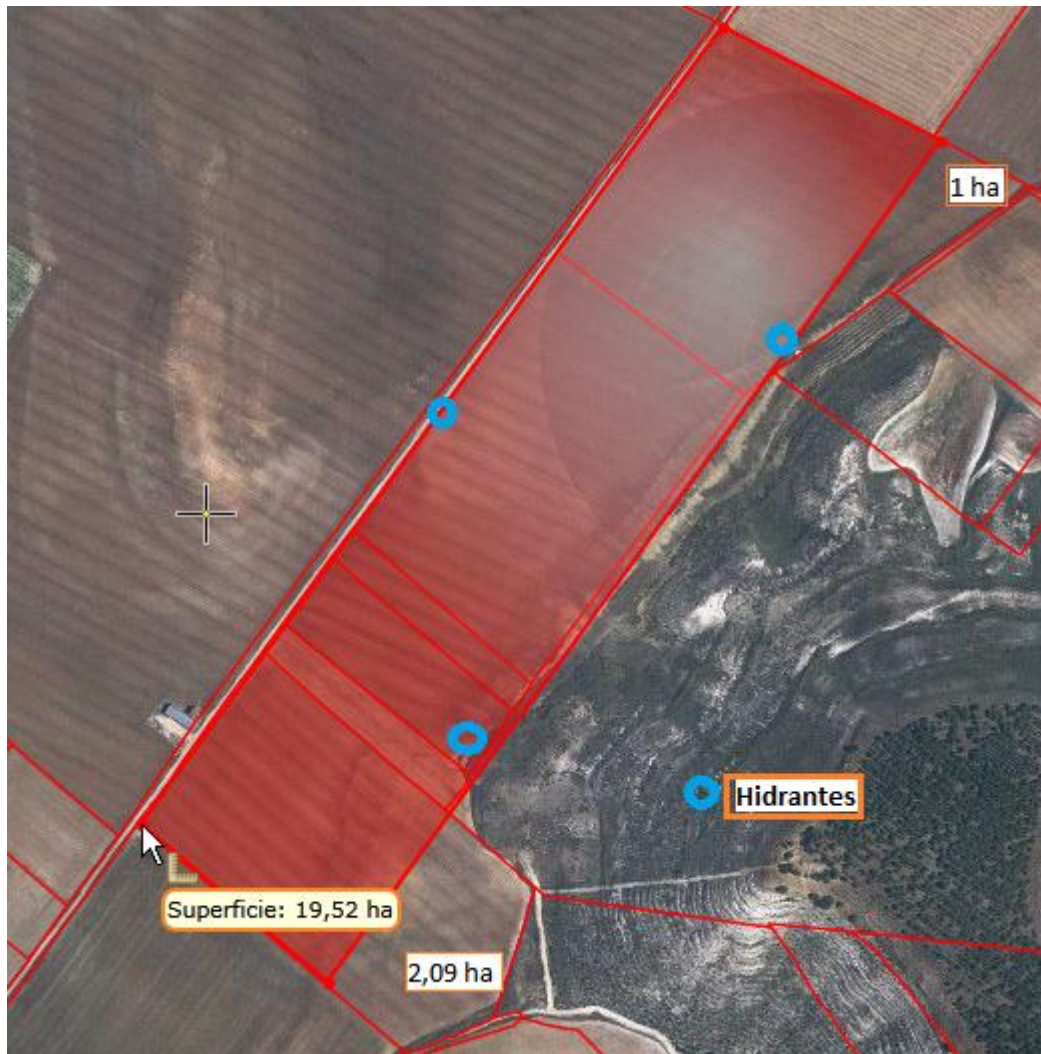
Para regar $21,55 \text{ has}$ se necesitan: $215.500 \text{ m}^3 / (18 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 90 \text{ aspersores}) = 11 \text{ puestos}$

Por lo tanto, se necesitarían unos 1000 aspersores con mil boquillas, y cañas altas para 11 has mínimo, por lo tanto, unas 510 cañas altas para cuando coincida esas 11 has de girasol.

Según el promotor cuenta con dichos aspersores y dichas cañas altas además de toda la tubería de riego necesaria.

4.6.1.4 DIMENSIONADO DEL PÍVOT LATERAL DE AVANCE FRONTAL

Figura 1.5. Croquis de la situación del pivot lateral.



Características:

- Carro motriz de 4 ruedas más cuatro torres distanciadas 50 m, más un voladizo de 15 m que lleva en su extremo un cañón final que alcanza 8 m. La distancia del carro motriz a la primera torre es de 51,15 m. La rampa es de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro nominal. La longitud total de la rampa es de 216,15 m.
- El lateral cuenta con un motor en cada torre y dos en el carro cabeza, cada uno de 1 CV de potencia.
- 6 pares de ruedas de alta flotación de 14.9 x 24, 2 en cada torre y 4 en el carro cabeza
- Carta de aspersión del equipo: Se sustituirán toberas rotativas “i-wob”, dotados con reguladores de presión. La presión de trabajo será de 10,55 m.c.a o 15 PSI. Cada emisor contará con una boquilla de 6,15 mm de diámetro, la cual, a la presión de trabajo de 10,55 m.c.a. proporciona un caudal de 1508 l/h y una anchura de mojado de 9,5 m. Se dispone de bajantes flexibles (drops) que disponen al emisor invertido a una altura del suelo de 2 m. La distancia entre los emisores es de 3 m. En su extremo dispondrá de un cañón que alcanza 8 m.
- Al tratarse de una toma de agua móvil, se necesita utilizar una manguera arrastrada por el equipo, de polietileno de 450 m de longitud, de diámetro exterior, DN = 140 mm y diámetro interior de 131,7 mm a 6 atm. de presión.
- Entre los accesorios que lleva el equipo cabe destacar los siguientes: Sistema de guía por surco con parada al final de la manguera, alineación mediante cable, presostato de parada por baja presión y luz de marcha.
- No se presentan planos específicos del pívot debido a que dependiendo la empresa de riego encargada, lo montaran con unos materiales o con otros. Se ha dimensionado el pívot y se ha calculado las necesidades de tubería para que su riego sea óptimo. Después el promotor tendrá que decidir la empresa de riego con quien lo va a montar y ellos serán los encargados de realizar los planos correspondientes según los materiales que monten.

4.6.1.5 PRESIONES EN LA INSTALACIÓN

- Presión necesaria en el origen del lateral: 16,37 m.c.a.
- Presión necesaria a la entrada de los hidrantes: 28,32 m.c.a.
- Presión de servicio requerida a la salida del sondeo: 29,68 m.c.a.
- Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo; altura manométrica: 150,72 m.c.a.

4.6.1.6 GRUPO ELECTROBOMBA Y GRUPO ELECTRÓGENO

Se empleará un grupo electrobomba sumergido, ya existente en la explotación, capaz de suministrar un caudal de 30,56 l/s a una altura manométrica de 170 m.c.a. Esta bomba presentará una potencia útil de 48,382 kW y una potencia al eje de 60,428 kW, considerando un rendimiento de la bomba del 83,5 %. Para generar esta potencia al eje de la bomba, el motor eléctrico ha de tener una potencia mínima de 72,37 kW. Por seguridad se instalará un motor de potencia superior, en concreto uno de 103 kVa.

4.6.1.7 VÁLVULAS Y ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN

Para regular y controlar la red de riego se instalarán una serie de válvulas y accesorios: A la salida del sondeo se instalará una válvula de compuerta que permitirá o impedirá el paso del agua.

En cuanto a los accesorios, a la salida del sondeo y a la entrada del lateral se instalará un manómetro, que se indicará la presión existente en la instalación. Por seguridad, se instalará un presostato cuya función es impedir que se alcancen grandes o bajas presiones en la instalación, paralizando el grupo electrógeno y con ello el grupo electrobomba. También será necesario instalar un filtro de mallas capaz de retener partículas de tamaño superior a 80 micras, para evitar obturaciones de emisores.

4.6.2 Ingeniería de las edificaciones

4.6.2.1 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO:

Se proyecta la construcción de una nave, en parcela número 90 del polígono 10, del término municipal de Dueñas.

El objetivo es conseguir una nave almacén destinada al alojamiento de materias primas, ya sean semillas, fertilizantes, la producción... además de parte de la maquinaria.

Esta nave presentará una superficie de 600 m² (20 x 30 m), suficiente para albergar las diferentes materias primas que utilizará el promotor, contando con espacio para guardar parte de la maquinaria.

4.6.2.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

A continuación, se enumeran y describen las distintas partes de la obra proyectada:

Cimentación

La cimentación se va a realizar por medio de zapatas de hormigón armado sobre las que se apoyan los pórticos de acero, los cuales están subterráneamente unidas por medio de vigas riostras de 0,60 x 0,60 también de hormigón armado. Se realizará una cimentación con un hormigón HA 25 y redondos de acero corrugado B-500-S

La cimentación que soportará la estructura de cubierta será de zapatas de hormigón HA-25 N/mm² de 3 medidas diferentes:

- Para los **pórticos hastiales**: dos zapatas de 2,10x2,10x1,20 m. en los pilares de los extremos.

Este pórtico cuenta con dos pilares centrales que vendrán con una zapata cada uno de 1 x 1 x 0,8 metros.

- Para los **pórticos tipo**: dos zapatas de 2,70x2,70x1,50 m.

Estructura:

La estructura de la nave estará formada por 7 pórticos que tendrán una altura al alero de 9 m y una altura a cumbre de 11. Dichos pórticos serán empotrados y se utilizará para ello perfiles de acero laminado.

Para los pórticos hastiales, se utilizará unos pilares con perfil tipo I HEB 240 en los extremos y I HEB 180 para los dos pilares centrales. El perfil de las vigas será IPE 140.

Para los pórticos tipo, se montarán unos pilares con perfil tipo I HEB 320 y el perfil de las vigas será IPE 360.

Sobre los pórticos se apoyan las correas metálicas con un perfil ZF-120x2 separadas entre sí 1,5 m, por lo que se colocarán un total de 14 correas por cada vano que serán fijadas con fijación tipo gancho. Se necesitarán un total de 84 correas.

Cerramiento exterior:

El cerramiento exterior estará constituido por un muro de hormigón, con una altura de 3 m y 30 cm de espesor. El resto de altura se completará con 6 metros de chapa sencilla de 0,6 mm de espesor.

Para la colocación de los paneles de chapa en paramentos verticales, se va a realizar un entramado a base de perfil CF-120x2.

En el frente tendrá una puerta en el medio de la pared de 6,5 metros de luz por 6 de alta, dividida en dos hojas, en una de ellas una puerta peatonal de 1,5 m. de ancha por 2m de alta.

Cubierta:

La cubierta será a dos aguas simétrica con una pendiente del 20 %. Para la cubierta se empleará chapa tipo sándwich, formadas por dos chapas separadas por 30 mm de espesor.

La cubierta se fijará a las correas mediante ganchos, y tornillos rosca chapa.

Para recoger el agua de la cubierta se colocarán canalones de aluminio con una pendiente del 1% y por ellos va a discurrir el agua hasta el medio de la nave en cada pared una bajante principal.

Solera y pavimento:

La solera va a estar formada por dos capas:

1ª capa: (Sub-base): con un espesor de 15 cm y constituida por piedra partida y compactada. Esta capa posee la misión de repartir las cargas y evitar la ascensión del agua por capilaridad.

2ª capa (base): Con un espesor de 15 cm con hormigón y con mallazo electrosoldado.

5 Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

Para llevar a cabo las obras del proyecto es imprescindible programar el curso de los trabajos a llevar a cabo, siguiendo un orden lógico, con el fin de que se realicen correctamente las distintas unidades de obra.

Se emplea el diagrama Gantt, el cual divide el proyecto en varias actividades, a cada una de las cuales se le asigna un tiempo en función de su volumen y del rendimiento establecido para dicha actividad.

Teniendo en cuenta que la construcción de la nave y la instalación de la red de riego se realizarán a la vez, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de **106 días**, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

A continuación, se refleja el diagrama Gantt de programación de las obras:

Tabla 1.12. Diagrama Gantt

	Mes1					Mes 2					Mes 3					Mes4				
Actividades	1	7	15	22	31	1	7	15	22	30	1	7	15	22	31	1	7	15	22	30
A. Consecución de permisos y licencias																				
B. Construcción nave																				
B.1. Replanteo del terreno																				
B.2. Desbroce del terreno																				
B.3. Movimiento de tierras																				
B.4. Cimentación																				
B.5. Cerramiento																				
B.6. Estructura; Correas																				
B.7. Cubierta																				
B.8. Solera																				
B.9. Carpintería																				
C. Instalación de la red de riego																				
C.1. Replanteo del terreno																				
C.2. Apertura de zanjas																				
C.3. Montaje instalación de riego																				
C.4. Verificación instalación de riego																				
C.5. Tapado de zanjas																				
D. Recepción definitiva de las obras																				

6 Evaluación de impacto ambiental

Según el anexo II de la Ley Estatal 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, este proyecto, al superar las 10 ha de transformación a regadío, estará sometido a una evaluación ambiental simplificada. Esta evaluación ambiental se encuentra desarrollada en el Anejo IX.

Teniendo en cuenta las acciones previstas en el proyecto durante las fases de ejecución, explotación y abandono, los impactos más importantes que se han identificado son:

- a) Fase de ejecución
 - Erosión del suelo
 - Contaminación del suelo
 - Creación de empleo
- b) Fase de explotación
 - Descenso del recurso agua subterránea
 - Erosión del suelo
 - Contaminación del suelo
 - Creación de empleo
- c) Fase de abandono
 - Deterioro del paisaje

Una vez identificados los impactos más importantes, se procede a valorarles cualitativamente según el método propuestos por Conesa Fdez.-Vitoria (1995), de amplia aplicación en proyectos pertenecientes al ámbito agrario.

Según este método, todos los impactos previstos en el proyecto se clasifican como moderados. Según Conesa, un impacto moderado es aquél cuya recuperación no precisa medidas protectoras o correctoras complejas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales, requiere cierto tiempo.

Para minimizar el impacto ambiental que se pudiera producir por la ejecución del proyecto se aplicarán una serie de medidas correctoras.

7 Estudio Básico de seguridad y salud

Según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, teniendo en cuenta las características de la obra, se ha de elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud (Anejo XIII).

En este Estudio se definen los riesgos existentes durante la ejecución de la obra y se establecen una serie de medidas de protección, colectivas e individuales.

Las indicaciones reflejadas en el presente documento servirán para dar unas directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo sus obligaciones en el

campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

8 Normas para la explotación

En este apartado, detallado en el Anejo XI, se muestran el conjunto de instrucciones y especificaciones que, junto con las reseñadas en las normas, pliegos y reglamentos oficiales vigentes, hacen viable la puesta en marcha y el manejo adecuado de la explotación.

En las normas aparecerán las condiciones especiales sobre las materias primas empleadas; semillas y variedades empleadas, fertilizantes, productos fitosanitarios y otros productos, así como las distintas normas correspondientes a las técnicas de cultivo, maquinaria y mano de obra.

9 Evaluación económica

Para la realización de este estudio se ha considerado una vida útil del proyecto de 15 años.

A continuación, se refleja en una tabla el resumen de los flujos de caja esperados tras la ejecución del proyecto, los cuales se encuentran detallados en el Anejo XII. Evaluación económica. También se reflejan los flujos de caja iniciales (situación actual), para poder apreciar el incremento del flujo que se obtendrá con este proyecto.

Tabla 1.13. Flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujos de caja	Flujos de caja iniciales	Incremento de flujo
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios			
1	204.185		100.880,81		103.304,19	30.419,23	72.884,96
2	204.185		96.560,81		107.624,19	30.419,23	77.204,96
3	204.185		96.560,81		107.624,19	30.419,23	77.204,96
4	204.185		96.560,81		107.624,19	30.419,23	77.204,96
5	204.185		96.560,81		107.624,19	30.419,23	77.204,96
6	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
7	204.185		92.240,81	77.000	34.944,19	30.419,23	4.524,96
8	204.185		92.240,81	133.000	-21.055,81	30.419,23	-51.475,04
9	204.185		92.240,81	5.600	106.344,19	30.419,23	75.924,96
10	204.185		92.240,81	146.300	-34.355,81	30.419,23	-64.775,04
11	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
12	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
13	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
14	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
15	204.185	36.280	92.240,81		148.224,19	30.419,23	117.804,96

Como se puede apreciar, con este proyecto se logrará incrementar considerablemente los beneficios con respecto a la situación actual.

Para realizar la evaluación económica se ha considerado la inversión con IVA, se ha empleado el programa VALPROIN y se han estudiado dos casos: financiación propia y financiación ajena (50% de presupuesto), cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.14. Indicadores de rentabilidad obtenidos

Supuesto	Descripción de la financiación	Indicador de rentabilidad	Resultado
1	<u>Propia</u> (100% promotor)	TIR	12,44
		VAN	81.106,59
		Q	0,25
		Pay-back	10
2	<u>Ajena</u> (50% préstamo bancario + 50% promotor)	TIR	24,16
		VAN	133.683,42
		Q	0,83
		Pay-back	4

En ambos casos el periodo de recuperación es inferior al periodo de análisis (15 años), el TIR es superior a la tasa de actualización considerada (8%), se ha considerado esta tasa de actualización tan alta para prevenir, ya que estamos en un momento de situaciones de alta incertidumbre en el sector agrícola debidos a los continuos cambios de orden internacional.

El VAN es positivo y bastante elevado. Por lo tanto, el proyecto es económicamente viable. Si bien, se aconseja financiar la inversión inicial, ya que el VAN y el TIR son superiores.

Como conclusión, cabe afirmar que este proyecto es viable y permitirá incrementar considerablemente los beneficios con respecto a la situación actual, alcanzando así el objetivo principal de este proyecto: Mejorar la rentabilidad de la explotación.

10 Resumen del presupuesto

En el Documento 5. Presupuesto, se detallan las partidas de cada capítulo:

Tabla 1.15. Presupuestos generales

DESIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS	IMPORTE	
	PARCIALES	TOTALES
	Euros	Euros
<u>PRESUPUESTO DE OBRAS DE FÁBRICA</u>		
CAP. I.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS	1.444,59	
CAP. II.- CIMENTACIÓN	16.793,40	
CAP. III.- CERRAMIENTOS	21.886,93	
CAP. IV.- ESTRUCTURA Y CUBIERTA	46.585,73	
CAP. V.- SOLERA	11.658,16	
CAP. VI.- CARPINTERÍA	2.765,49	
CAP. VII.- CONTROL DE CALIDAD	271,05	
CAP. VIII.- VARIOS	133,29	
CAP. IX. – SEGURIDAD Y SALUD	4.265,18	
CAP. X. – INSTALACION DE RIEGO....	89.820,72	
CAP.XI.- EQUIPOS AUXILIARES.....	14.479,28	
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)		210.103,82
15 % Gastos Generales	31.515,57	
6 % Beneficio Industrial	12.606,23	
		254.225,63
21 % I.V.A. de Contrata	53.387,38	
PRESUPUESTO EJECUCION CONTRATA (PEC)		307.613,01
2 % Honorarios de proyecto	4.202,08	
2 % Honorarios dirección de obra	4.202,08	
1 % Coordinador S.S	2.101,04	
		10.505,19
21 % I.V.A. de Honorarios	2.206,09	
PRESUPUESTO HONORARIOS		12.711,28
TOTAL		320.324,29
Asciende el presupuesto del presente proyecto básico de mejora de una explotación agrícola mediante la puesta en marcha de un regadío de 80 Ha en el término municipal de Dueñas (Palencia) a la cantidad de Trescientos veinte mil trescientos veinticuatro euros con veintinueve céntimos (320.324,29 €).		
ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural		

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I: CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

ÍNDICE ANEJO I. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

1	Estudio climático.....	33
1.1	Situación geográfica de la zona de estudio.....	33
1.2	Justificación de la elección de observatorios.....	33
1.3	Radiación	34
1.4	Elementos climáticos térmicos	35
1.4.1	Cuadro resumen de temperaturas mensuales y estacionales	35
1.4.2	Representaciones gráficas	37
1.5	Régimen de heladas	38
1.5.1	Estimación directa:	38
1.5.2	Estimación indirecta; Criterios de Emberger y Papadakis	38
1.6	Elementos climáticos hídricos	42
1.6.1	Cuadro resumen de precipitaciones.....	42
1.6.2	Estudio de la dispersión: Método de los quintiles.....	43
1.6.3	Estudio del año tipo de precipitaciones totales mensuales.....	44
1.6.4	Representaciones gráficas de las precipitaciones	45
1.6.5	Histograma frecuencia de las precipitaciones	45
1.6.6	Precipitaciones máximas en 24 horas.....	46
1.6.7	Elementos hídricos secundarios: escarcha, nieve... ..	46
1.7	Diagramas	47
1.7.1	Diagrama ombrotérmico de Gaussen	47
1.7.2	Diagrama de termohietas	48
1.8	Estudio de los vientos	48
1.9	Continentalidad.....	48
1.9.1	Índice de continentalidad de Gorczynski	48
1.9.2	Índice de oceanidad de kerner	49
1.10	Índices termopluviométricos.....	49
1.10.1	Índice de aridez de Lang.....	49
1.10.2	Índice de Martone	49
1.10.3	Índice de Emberger.....	50
1.10.4	Índice de Vernet	51
1.11	Clasificación climática de KÖPPEN	52
1.12	Regímenes de humedad y temperatura del suelo (soil taxonomy)	53
1.13	Descripción resumida del clima de la zona.....	54
2	Estudio edafológico.....	55
2.1	Introducción.....	55
2.2	Resultado de los análisis de las parcela	55
2.2.1	Análisis muestra 1	55
2.2.2	Análisis muestra 2	56
2.2.3	Análisis muestra 3	56
2.2.4	Análisis muestra 4	57
2.2.5	Análisis muestra 5	58
2.3	Interpretación de los resultados	58
2.3.1	Textura.....	58
2.3.2	Estructura.....	58
2.3.3	Acidez del suelo	59
2.3.4	Conductividad eléctrica	59
2.3.5	Materia orgánica	59
2.3.6	Fósforo.....	60

	2.3.7	Cationes de cambio.....	61
	2.3.8	Relación entre cationes.....	63
	2.3.9	Carbonatos	64
	2.3.10	Caliza activa	65
	2.4	Resumen de la interpretación.....	66
3		Estudio del agua de riego	66
	3.1	Introducción.....	66
	3.2	Resultado del análisis	67
	3.3	Interpretación de los resultados	67
	3.3.1	pH.	67
	3.3.2	Conductividad eléctrica.	68
	3.3.3	Contenido total de sales.....	68
	3.3.4	Presión Osmótica.....	68
	3.3.5	Cationes y aniones.....	69
	3.3.6	Relación iónica.	70
	3.3.7	Ca ⁺² / Mg ⁺²	70
	3.3.8	Relación de absorción de sodio (RAS).....	71
	3.3.9	Índice C.S.R.....	72
	3.3.10	Criterio de fitotoxicidad.	72
	3.3.11	Dureza del agua.	73
	3.3.12	Salinidad	73
	3.3.13	Clasificación según norma Riverside	73
	3.3.14	Nitratos	76
	3.4	Resumen y conclusiones.....	76

CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

1 Estudio climático

1.1 Situación geográfica de la zona de estudio

El proyecto se ubicará en la provincia de Palencia, entre Valoría la buena y Dueñas, siendo Dueñas el municipio más próximo a las parcelas objeto del proyecto.

La localidad de Dueñas se encuentra situada en el sur de la provincia de Palencia, a unos 15 km de esta, con dirección Valladolid.

Nombre de la finca: La Lolia

Municipio: Dueñas

Provincia: Palencia

Latitud: 41° 50' 11,79'' N

Longitud: 4° 30' 51,35'' W

Altitud(m): 730m

Coordenadas UTM: Coordenadas x: 374.175,55 m
Coordenadas y: 4.632.929,09 m

1.2 Justificación de la elección de observatorios

La fuente primaria de información para la ejecución del estudio climático, lo constituye la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

La elección del observatorio se llevó a cabo considerando las características topográficas y altitudinales de la zona, que son las que afectan a la representatividad de una estación respecto a un área determinada. Por tanto, los criterios que han sido tenidos en cuenta son los siguientes: la existencia de datos suficientes en la serie de años, la proximidad al lugar del proyecto y las menores diferencias posibles en longitud, latitud y altitud respecto a la misma.

A continuación, se indica el observatorio utilizado con la situación y las características del mismo.

Nombre del observatorio: Amusquillo de Esgueva

Provincia: Valladolid

Cuenca e Indicativo climatológico: 2416

Tipo de observatorio: Pluviométrico

Período de observaciones para cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada): 1985-2012

Latitud (° , ' , ''): 414455 N

Longitud (° , ' , ''): 418072 W

Altitud (m): 776 metros

Nombre del observatorio: Valladolid (Zamadueñas)

Provincia: Valladolid

Cuenca e Indicativo climatológico: 2409B

Tipo de observatorio: Termométrico

Período de observaciones para cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada): 1998-2012

Latitud (° , ' , ''): 414255 N

Longitud (° , ' , ''): 441272 W

Altitud (m): 751 metros



Figura 1: Emplazamiento de los observatorios

1.3 Radiación

Para el cálculo de la radiación hemos usado los datos del resumen mensual de insolación en horas mensuales de sol registrado en la estación de Valladolid.

La radiación a nivel del suelo (R) se va a estimar a partir de la fórmula:

$$R: Ra (a + b (n/N))$$

- R_a : Radiación solar extraterrestre (depende de latitud y época del año)
- n : Insolación medida en observatorio.
- N : Insolación máxima posible (depende de latitud y época del año)
- a y b : Coeficientes cuyo valor depende del autor, en nuestro caso hemos usado los de Penman y los de Doorenbos y Pruitt.

Tabla 1: Parámetros a y b utilizados para calcular la radiación al nivel del suelo

AUTOR	a	b
Penman	0,18	0,55
Doorenbos y Pruitt	0,25	0,50

Tabla 2: Radiación mensual correspondiente al observatorio Valladolid

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
R_a (MJ/m² día)	14,84	20,24	27,08	34,62	39,67	41,9	40,8	36,65	29,89	22,35	16,14	13,44
n (h/día)	3,34	5,75	6,98	8,02	9,2	11,47	11,85	10,82	8,65	5,61	4,01	3,11
N (h/día)	9,47	10,49	11,7	13,11	14,23	14,83	14,63	13,61	12,21	10,89	9,69	9,17
n/N	0,35	0,55	0,60	0,61	0,65	0,77	0,81	0,79	0,71	0,52	0,41	0,34
R Penman (MJ/m² día)	3,92	8,32	12,12	15,88	19,24	24,31	24,79	21,84	15,88	8,64	5,01	3,42
R Doorenbos y Pruitt (MJ/m² día)	3,82	8,10	11,79	15,46	18,73	23,66	24,13	21,26	15,45	8,41	4,88	3,33

1.4 Elementos climáticos térmicos

1.4.1 Cuadro resumen de temperaturas mensuales y estacionales

Tabla 3: Cuadro resumen de temperaturas mensuales en °C

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
T_a	17,00	21,00	24,00	29,50	34,70	39,00	38,00	40,50	36,50	31,00	23,00	17,00	29,27
T'_a	14,33	18,33	22,22	25,48	30,57	35,75	36,88	37,32	32,80	26,30	19,07	14,60	26,14
T	8,26	11,40	15,22	17,05	21,87	27,82	30,11	30,15	25,76	19,25	12,15	8,49	18,96
t_m	4,47	5,73	8,94	10,84	14,97	19,75	21,63	21,69	18,07	13,22	7,62	4,45	12,62
t	0,63	0,01	2,62	4,61	8,01	11,64	13,11	13,16	10,34	7,15	3,05	0,38	6,23
t'_a	-5,91	-5,21	-3,95	-1,37	1,47	5,78	8,17	8,07	4,17	0,42	-3,45	-6,39	0,15
t_a	-10,20	-8,80	-11,50	-3,50	-1,00	3,00	5,00	5,20	2,00	-3,00	-9,00	-13,00	-3,73

Siendo:

- T_a** : Temperatura máxima absoluta
T'_a : Temperatura media de máximas absolutas
T : Temperatura media de las máximas
t_m : Temperatura media mensual
t : Temperatura media de las mínimas
t'_a : Temperatura media de mínimas absolutas
t_a : Temperatura mínima absoluta

Esta información también puede suministrarse en forma de estaciones como se muestra a continuación:

Tabla 4: Cuadro resumen de temperaturas estacionales

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
T_a	34,70	30,50	36,50	21,00
T'_a	26,09	36,65	26,06	15,76
T	18,04	29,36	19,06	9,38
t_m	11,58	21,02	12,97	4,88
t	5,08	12,64	6,85	0,34
t'_a	-1,28	7,34	0,38	-5,84
t_a	-11,50	-3,00	-9,00	-13,00

Teniendo en cuenta que los meses que abarcan cada estación son:

Otoño: Septiembre, octubre, noviembre.

Invierno: Diciembre, enero, febrero.

Primavera: Marzo, abril, mayo.

Verano: Junio, Julio, agosto.

1.4.2 Representaciones gráficas

- GRÁFICO COMPUESTO DE TEMPERATURAS

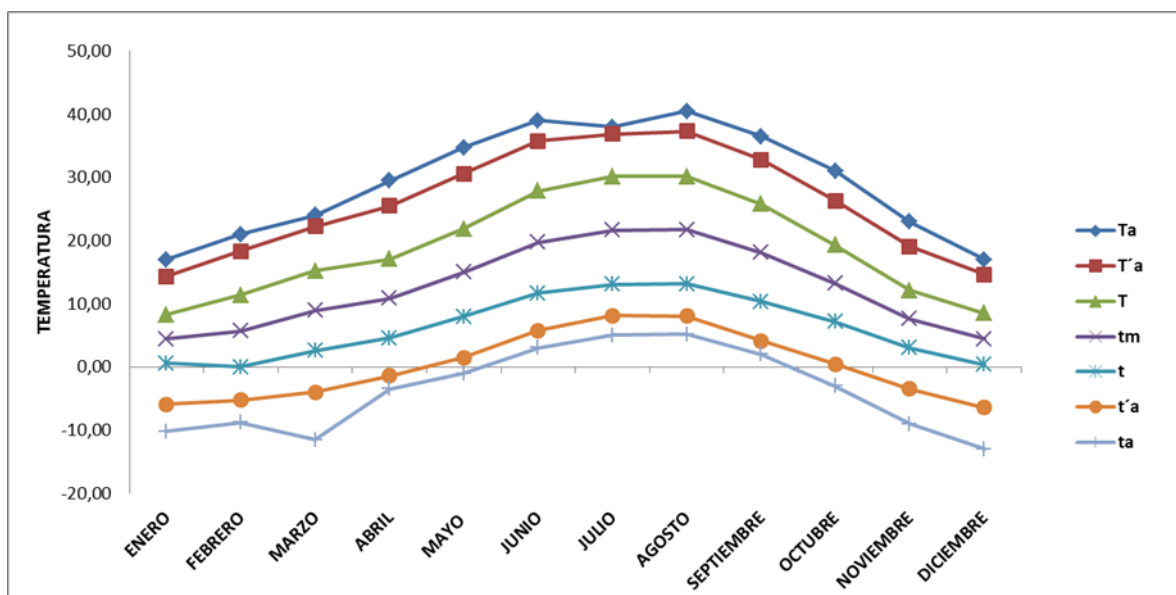


Figura 2: Gráfico compuesto de temperaturas

- DIAGRAMA DE BARRAS O BLOQUES (TEMPERATURAS ESTACIONALES)

Diagrama de temperaturas

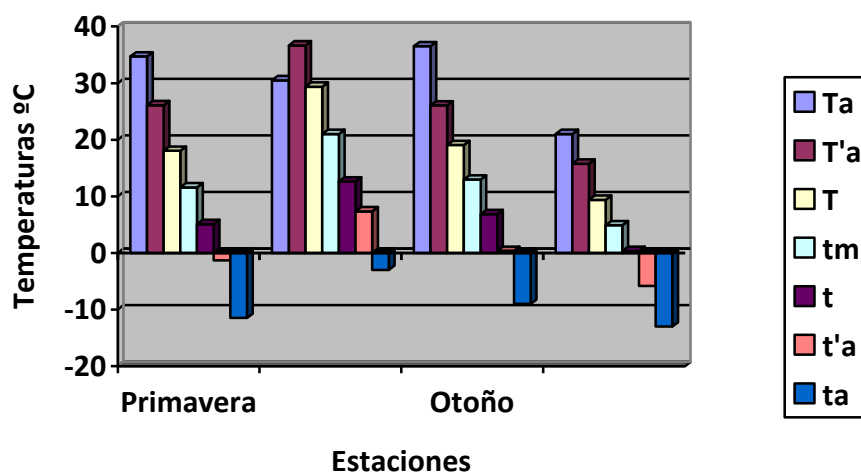


Figura 3: Diagrama de barras por estaciones

1.5 Régimen de heladas

El estudio del régimen de heladas nos permite clasificar las diferentes épocas del año según el mayor o menor riesgo de que estas se produzcan.

1.5.1 Estimación directa:

- Fecha mas temprana de la primera helada: 4 Octubre de 2008
- Fecha mas tardia de la primera helada: 30 de Noviembre de 2006
- Fecha mas temprana ultima helada: 8 de Marzo de 2011
- Fecha mas tardia de ultima helada: 8 de Mayo de 2004
- Fecha media de la primera helada: 24 de Octubre
- Fecha media de la ultima helada: 14 de Abril
- Minima absoluta alcanzada y fecha: -13°C -- Diciembre de 2001
- Periodo medio de heladas: 24 de octubre al 14 de abril
- Periodo maximo de heladas: 4 de octubre al 8 de mayo
- Periodo minimo de heladas: 30 de noviembre al 8 de marzo

1.5.2 Estimación indirecta; Criterios de Emberger y Papadakis

RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN EMBERGER:

Se utilizan las temperaturas medias de las mínimas (t). Se supone que éstas se producen el día 15 de cada mes. Las fechas de inicio y de finalización del correspondiente periodo se estiman por interpolación lineal:

- Periodo de heladas seguras (Hs): cuando $t \leq 0^{\circ}\text{C}$
- Periodo de heladas muy probables (Hp): cuando $0^{\circ}\text{C} < t \leq 3^{\circ}\text{C}$
- Periodo de heladas probables (H'p): cuando $3^{\circ}\text{C} < t \leq 7^{\circ}\text{C}$
- Periodo libre de heladas (d): cuando $t > 7^{\circ}\text{C}$

Tabla 5: Temperaturas medias de las mínimas en °C

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
t	-0,63	0,01	2,62	4,61	8,01	11,64	13,11	13,16	10,34	7,15	3,05	0,38

- Hs => Periodo de heladas seguras. $t \leq 0^{\circ}\text{C}$

No Hay periodo de heladas seguras.

- Hp => Periodo de heladas muy probables $0^{\circ}\text{C} < t \leq 3^{\circ}\text{C}$

15 de noviembre..... 3,05°C

15 diciembre 0,38°C

$(3,05-0,38) / 30 = (3,05-3) / x$; $x=0,56$ días (redondeamos a favor de la seguridad) $x=0$ días

El comienzo del tramo de heladas muy probables es el 15 de noviembre.

15 marzo 2,62°C

15 abril 4,61°C

$(4,61-2,62) / 31 = (3-2,62) / x$; $x=5,91$ días (redondeamos a favor de la seguridad); $x=6$ días

El término del tramo de heladas muy probables = 15 marzo + 6 días = 21 marzo

- H'p => Periodo de heladas probables 3°C < t <=7 °C

- primer tramo:

15 marzo 2,62°C

15 abril 4,61°C

La interpolación de este tramo la hemos realizado anteriormente para el periodo de heladas muy probables, por lo tanto, comienza el primer tramo el 21 de marzo.

15 abril 4,61°C

15 mayo 8,01°C

$(8,01-4,61) / 30 = (7-4,61) / x$; $x=21,08$ días (redondeamos a favor de la seguridad); $x=22$ días

El término del primer tramo de heladas muy probables = 15 de abril +22días=7 de mayo

- segundo tramo:

15 de Octubre 7,15°C

15 de noviembre 3,05°C

$(7,15-3,05) / 31 = (7,15-7) / x$; $x= 1,13$ días (redondeamos a favor de la seguridad); $x= 1$ día

El comienzo del segundo tramo de heladas probables= 15 de octubre + 1 día= 16 de octubre.

15 noviembre 3,05°C

15 diciembre 0,38°C

La interpolación de este tramo la hemos realizado anteriormente para el periodo de heladas muy probables, por lo tanto, el término del segundo tramo es el 15 de noviembre.

- d => Periodo libre de heladas seguras $t > 7^{\circ}\text{C}$

15 de Abril $4,61^{\circ}\text{C}$

15 de mayo $8,01^{\circ}\text{C}$

La interpolación de este tramo la hemos realizado anteriormente para el periodo de heladas probables, por lo tanto, el comienzo del tramo es el 7 de Mayo.

15 de octubre $7,15^{\circ}\text{C}$

15 de Noviembre $3,05^{\circ}\text{C}$

La interpolación de este tramo la hemos realizado anteriormente para el periodo de heladas probables, por lo tanto el comienzo del tramo es el 16 de Octubre.

Hs => No hay

Hp => del 15 de noviembre al 21 de Marzo.

H'p => Primer tramo: del 21 de Marzo al 7 de Mayo

Segundo tramo: del 16 de octubre al 15 de Noviembre

d => del 7 de Mayo al 16 de Octubre

CUADRO RESUMEN DE HELADAS SEGÚN EMBERGER

Tabla 6: Resumen heladas según Emberger

	COMIENZO	FINAL	NÚMERO DE DÍAS
Hs	NO HAY		
Hp	15 Noviembre	21 Marzo	126 días
H'p	21 Marzo	7 Mayo	77 días
	16 Octubre	15 Noviembre	
d	7 Mayo	16 Octubre	162 días

RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS

Se utilizan las temperaturas medias de las mínimas absolutas ($t'a$). Se supone que éstas se producen el día primero del mes cuando la marcha de las temperaturas es ascendente y el último día del mes cuando es descendente

Las fechas de inicio y de finalización de los diferentes intervalos se estiman por interpolación lineal y en función de los cálculos realizados se obtienen tres periodos de heladas:

- Estación media libre de heladas: los meses en que la media de las mínimas absolutas es $\geq 0^{\circ}\text{C}$.
- Estación media disponible libre de heladas: Cuando la temperatura media de las mínimas absolutas es $\geq 2^{\circ}\text{C}$.

- Estación mínima libre de heladas: Cuando la temperatura media de las mínimas absolutas es $\geq 7^{\circ}\text{C}$.

Tabla 7: Temperatura media mínimas absolutas ($t'a$) en $^{\circ}\text{C}$, mensuales

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
$t'a$	-5,91	-5,21	-3,95	-1,37	1,47	5,78	8,17	8,07	4,17	0,42	-3,45	-6,39

- EMLH => Estación media libre de heladas $t'a \geq 0^{\circ}\text{C}$

1 de Abril $-1,37^{\circ}\text{C}$

1 de Mayo $1,47^{\circ}\text{C}$

$(1,47 - (-1,37)) / 30 = 0 - (-1,37) / x$; $x = 14,47$ días (redondeamos a favor de la seguridad);
 $x = 15$ días

El comienzo de la estación media libre de heladas = 1 de abril + 15 días = 16 de abril

31 de Octubre $0,42^{\circ}\text{C}$

30 de Noviembre $-3,45^{\circ}\text{C}$

$(0,42 - (-3,45)) / 31 = (0,42 - 0) / x$; $x = 3,26$ (redondeamos a favor de la seguridad); $x = 3$ días
 El término de la estación libre de heladas = 31 de Octubre + 3 días = 3 de Noviembre

- EDLH => Estación disponible libre de heladas $t'a \geq 2^{\circ}\text{C}$

1 de mayo $1,47^{\circ}\text{C}$

1 de junio $5,78^{\circ}\text{C}$

$(5,78 - 1,47) / 31 = (2 - 1,47) / x$; $x = 3,81$ (redondeamos a favor de la seguridad); $x = 4$ días

El comienzo de la estación disponible libre de heladas = 1 de mayo + 4 días = 5 de mayo

30 de septiembre $4,17^{\circ}\text{C}$

31 de octubre $0,42^{\circ}\text{C}$

$(4,17 - 0,42) / 31 = (4,17 - 2) / x$; $x = 17,33$ (redondeamos a favor de la seguridad); $x = 17$ días
 El término de la estación disponible libre de heladas = 30 de septiembre + 17 días = 17 de octubre

- EmLH => Estación mínima libre de heladas $t'a \geq 7^{\circ}\text{C}$

1 de junio $5,78^{\circ}\text{C}$

1 de julio $8,17^{\circ}\text{C}$

$(8,17 - 5,78) / 30 = (7 - 5,78) / x$; $x = 15,31$; (redondeamos a favor de la seguridad); $x = 16$ días
 El comienzo de la estación mínima libre de heladas = 1 de junio + 16 días = 17 de junio

31 de agosto 8,07°C

30 de septiembre 4,17°C

$(8,07-4,17)/30 = (8,07-7)/x$; $x=8,23$ (redondeamos a favor de la seguridad); $x=8$ días

El término de la estación mínima libre de heladas = 31 de agosto + 8 días = 8 de septiembre

EMLH => Del 16 de abril al 3 de Noviembre

EDLH => Del 5 de mayo al 17 de octubre

EmLH => Del 17 de Junio al 8 de septiembre

Tabla 8: Resumen de heladas según Papadakis

	COMIENZO	FINAL	NÚMERO DE DÍAS
EmLH	17 Junio	8 Septiembre	83 días
EDLH	5 Mayo	17 Octubre	165 días
EMLH	16 Abril	3 Noviembre	201 días

1.6 Elementos climáticos hídricos

La temporalidad y distribución espacial de las precipitaciones son de gran trascendencia, ya que condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de las principales especies vegetales. Será necesario conocer estos datos para la correcta implantación del calendario de riego con ajuste a los distintos cultivos que se vayan a desarrollar.

1.6.1 Cuadro resumen de precipitaciones

Los quintiles representan la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, en este caso la precipitación media. Así, el Quintil Q_1 , indica que hay un 20% de probabilidades de que las precipitaciones sean menores a su valor, mientras que existe un 80 % de que sean mayores; el Quintil Q_2 indica que hay un 40 % de probabilidades de que las precipitaciones sean menores al dato dado, mientras que hay un 60% de probabilidades de que sea mayor, y así sucesivamente.

Tabla 9: Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales en mm

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
Pmedia	42,1	29,4	24,4	54,6	52,3	34,0	14,6	19,6	24,5	53,0	56,4	52,3	457,2
Q1	14,1	7,1	7,2	31,0	26,2	11,6	1,5	3,6	10,0	19,0	23,2	17,9	357,1
Q2	28,8	20,0	14,4	40,6	39,7	25,8	5,7	11,9	18,8	38,4	32,5	32,8	422,9
Q3	45,3	29,0	20,2	54,1	54,4	41,5	11,9	18,2	26,2	55,5	55,2	53,1	458,5
Q4	58,8	44,4	44,7	77,0	74,6	57,2	25,3	30,3	39,8	92,5	77,8	87,9	559,5
Pmediana	40,3	26,5	17,5	43,8	47,0	31,2	8,4	15,1	22,4	47,5	38,0	35,3	436,5

1.6.2 Estudio de la dispersión: Método de los quintiles

Con el estudio de la dispersión se asocian probabilidades de ocurrencia a precipitaciones de un determinado volumen de agua para los periodos mensuales, mediante la aplicación del método de los quintiles, el cual sigue la siguiente fórmula: $(n / 5) i$.

Donde $n =$ n° de quintil e $i =$ n° de años de la muestra

Primer quintil:

$$(30 / 5) 1 = 6 \text{ mm}$$

Representa el 20 % de probabilidades de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q_1 y el 80 % de que sea superior.

Segundo quintil:

$$(30 / 5) 2 = 12 \text{ mm}$$

Representa el 40 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q_2 y el 60 % de que sea mayor.

Tercer quintil:

$$(30 / 5) 3 = 18 \text{ mm}$$

Representa el 60 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q_3 y el 40 % de que sea superior.

Cuarto quintil:

$$(30 / 5) 4 = 24 \text{ mm}$$

Representa el 80 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q_4 y el 20 % de que sea mayor.

1.6.3 Estudio del año tipo de precipitaciones totales mensuales

Tabla 10: Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
1	0,8	1,3	0,0	8,2	8,2	0,2	0,0	0,0	0,0	4,9	4,0	0,0	277,6
2	2,2	3,3	0,8	11,1	12,1	1,0	0,0	0,0	0,4	8,1	4,1	4,7	318,3
3	8,2	4,2	2,3	18,8	15,4	4,4	0,0	0,4	0,6	9,5	14,5	7,0	350,5
4	9,6	5,1	3,5	19,2	15,7	5,9	0,0	1,5	2,5	10,2	19,0	7,4	353,3
5	12,7	5,9	5,9	25,0	23,3	6,1	0,2	1,8	3,0	14,3	20,6	8,0	355,0
6	13,4	6,2	6,4	29,8	25,2	9,7	1,1	3,0	6,9	16,9	23,2	13,1	356,9
Q1	14,1	7,1	7,2	31,0	26,2	11,6	1,5	3,6	10,0	19,0	23,2	17,9	357,1
7	14,8	8,0	7,9	32,1	27,1	13,5	1,8	4,1	13,0	21,1	23,2	22,6	357,2
8	19,7	10,3	10,5	32,2	29,8	16,2	2,5	7,1	13,7	24,7	27,8	25,0	374,7
9	25,6	11,9	11,5	32,3	30,5	18,4	2,7	7,8	14,0	25,5	30,9	27,0	391,0
10	25,7	13,3	12,0	32,4	34,1	19,0	4,3	9,4	16,1	33,2	31,5	28,0	398,9
11	27,2	13,3	14,3	39,5	37,9	20,3	4,7	10,4	17,3	35,2	32,2	30,3	407,3
12	27,5	16,6	14,3	39,8	38,1	24,4	5,3	11,5	18,3	37,6	32,5	32,6	414,7
Q2	28,8	20,0	14,4	40,6	39,7	25,8	5,7	11,9	18,8	38,4	32,5	32,8	422,9
13	30,0	23,3	14,5	41,4	41,2	27,2	6,1	12,2	19,3	39,2	32,5	33,0	431,1
14	32,8	25,8	15,3	41,4	42,8	27,9	7,0	13,6	20,9	43,8	34,9	33,9	433,9
15	40,3	25,9	17,2	42,2	46,1	28,7	7,3	14,9	21,8	44,4	36,9	34,6	436,0
M	40,3	26,5	17,5	43,8	47,0	31,2	8,4	15,1	22,4	47,5	38,0	35,3	436,5
16	40,3	27,0	17,7	45,4	47,9	33,6	9,5	15,3	22,9	50,5	39,0	35,9	437,0
17	41,2	28,0	19,0	46,2	50,5	39,7	9,6	15,5	24,6	53,9	43,0	39,4	446,1
18	42,7	28,5	20,1	53,0	53,8	40,8	11,2	17,5	25,5	55,4	54,7	48,9	453,6
Q3	45,3	29,0	20,2	54,1	54,4	41,5	11,9	18,2	26,2	55,5	55,2	53,1	458,5
19	47,9	29,4	20,2	55,1	54,9	42,1	12,5	18,8	26,8	55,5	55,7	57,3	463,3
20	51,2	31,5	22,4	63,0	59,2	42,7	14,7	20,4	27,3	56,4	58,4	58,4	481,2
21	52,9	37,2	24,2	67,3	64,1	42,9	16,3	21,5	28,7	66,8	63,6	61,5	502,9
22	53,2	37,2	24,5	67,4	66,7	47,3	19,8	21,9	30,0	77,5	64,1	63,8	518,8
23	56,2	39,2	39,7	72,1	66,7	50,8	20,0	27,8	31,0	83,0	64,5	71,6	540,5
24	58,7	42,2	40,1	76,7	71,5	56,5	22,5	29,6	38,1	91,0	65,5	87,8	557,5
Q4	58,8	44,4	44,7	77,0	74,6	57,2	25,3	30,3	39,8	92,5	77,8	87,9	559,5
25	58,8	46,6	49,2	77,2	77,7	57,8	28,0	30,9	41,4	93,9	90,1	88,0	561,5
26	68,1	54,0	49,6	85,4	85,3	59,3	39,8	31,9	49,6	95,1	109,4	94,7	563,6
27	75,8	63,0	49,7	89,9	95,6	61,4	43,5	35,8	49,8	99,7	115,2	120,3	571,0
28	83,3	70,9	50,5	112,0	96,9	62,6	44,1	44,2	55,1	102,7	132,3	121,3	610,5
29	99,8	75,1	60,5	120,0	108,9	63,8	47,9	70,6	56,9	107,1	140,5	147,3	646,1
30 = Q5	141,5	98,5	106,7	161,4	143,0	96,3	55,4	89,5	59,2	132,3	228,9	164,8	705,2

1.6.4 Representaciones gráficas de las precipitaciones

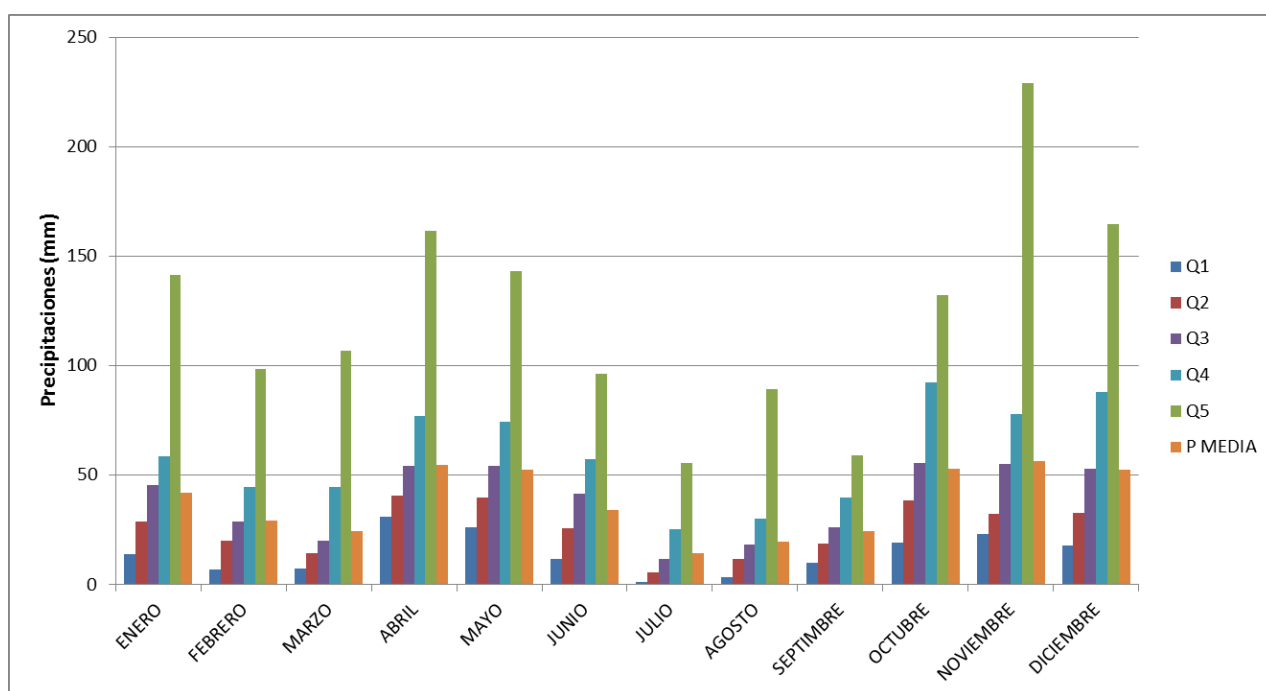


Figura 4. Representación gráfica de la precipitación mensual y quintiles (mm)

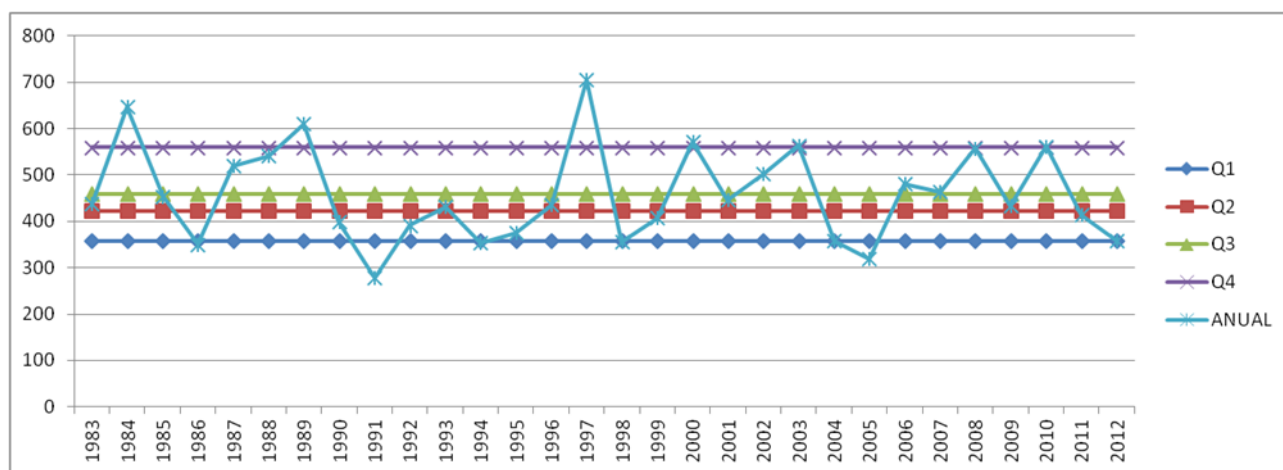


Figura 5. Evolución de las precipitaciones anuales y quintiles (mm)

1.6.5 Histograma frecuencia de las precipitaciones

Tabla 11: Distribución de frecuencia de precipitación

Precip. (mm)	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900
Nº años	0	0	1	9	11	7	2	1	0

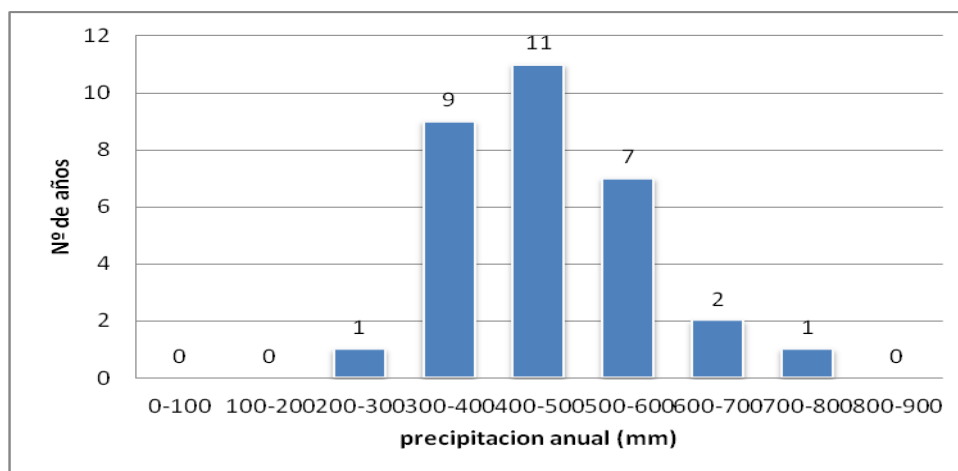


Figura 6: Histograma de frecuencia para precipitaciones

1.6.6 Precipitaciones máximas en 24 horas

Tabla 12: Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas [mm/24h]

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Max. Abs P. 24h (mm)	29	16,5	28	4,5	11,8	0,2	20	10	7,5	6,6	3	8
Media P. 24h (mm)	13,5	9,9	8,3	16,3	15,2	14,4	9,7	11,4	12,9	16,2	17,2	14,3
Frecuencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1.6.7 Elementos hídricos secundarios: escarcha, nieve...

- CUADRO RESUMEN DE Nº DE DIAS DE LLUVIA, NIEVE, GRANIZO...

Tabla 13: Cuadro resumen de n° de días de lluvia, nieve, granizo...

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
D. de lluvia	6,3	5,4	5,7	8,6	8,6	5,0	2,8	3,5	5,5	9,0	8,3	8,1
D. de nieve	1,3	1,2	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7
D. de Granizos	0,3	0,4	0,7	1,1	0,6	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,1	0,1
D. de Tormenta	0,0	0,1	0,2	0,3	1,2	1,2	0,9	1,4	0,3	0,3	0,2	0,1
D. de niebla	6,5	1,9	0,8	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,4	1,4	3,9	6,1
D. de rocío	0,0	0,3	0,2	0,0	0,3	0,4	2,3	2,5	2,0	1,1	0,4	0,0

1.7 Diagramas

1.7.1 Diagrama ombrotérmico de Gaussen

Tabla 14: Datos de temperaturas medias y precipitaciones medias mensuales para realizar los climodiagramas.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P(mm)	42,07	29,42	24,35	54,58	52,34	34,02	14,58	19,63	24,49	52,98	56,42	52,27
tm (°C)	4,47	5,73	8,94	10,84	14,97	19,75	21,63	21,69	18,07	13,22	7,62	4,45

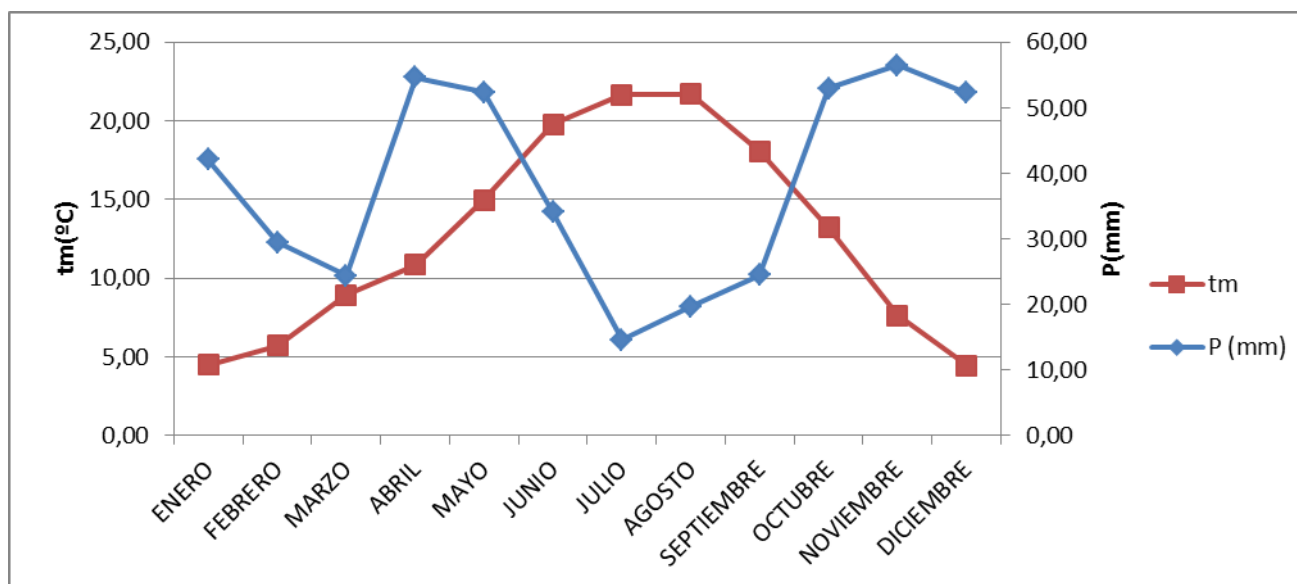


Figura 7: Diagrama Ombrotérmico de Gaussen

En este diagrama podemos observar como por término medio, el periodo seco dura unos 3 meses y normalmente tiene lugar desde la primera decena de Junio hasta la mitad de Septiembre. Siendo este, un periodo muy seco.

1.7.2 Diagrama de termohietas

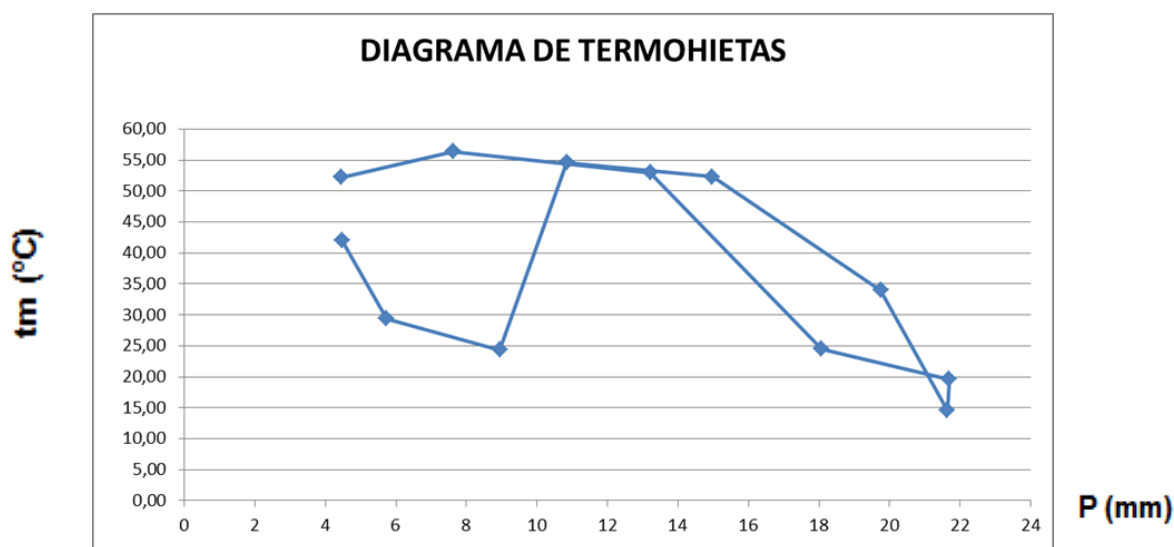


Figura 8: Diagrama de Termohietas

1.8 Estudio de los vientos

Para el estudio de los vientos hemos tomado los datos del observatorio de Valladolid, ya que es el más próximo.

Tabla 15: Cuadro resumen de viento con velocidad (km/h), direcciones dominantes y % calmas

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AN
Vmaxima (km/h)	32-50	>50	>50	>50	32-50	>50	32-50	20-32	32-50	32-50	>50	32-50	>50
DIRECC Vmax	W	W	W	W	W-WNW	NE	W	W	W	W	W	W	W
DIRECC Domin	W-SSW	W	NE	W	W	NE	NE	NE	NE	W	W	SSW	N
% Calmas	26,2	21,4	14	9,9	11,2	7,9	6,4	8,7	13,8	23,1	18,6	22,8	15

1.9 Continentalidad

Los índices que intentan medir la influencia de las masas de agua, relacionan la continentalidad con la amplitud térmica anual, el más utilizado es el de Gorzynski, pero el que más se adecua al clima de la Península Ibérica es el de Kerner.

Tabla 16: Temperaturas medias mensuales

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
tm	4,47	5,73	8,94	10,84	14,97	19,75	21,63	21,69	18,07	13,22	7,62	4,45	12,62

1.9.1 Índice de continentalidad de Gorzynski

$$I_g = 1,7 [(tm_{12} - tm_1) / \text{sen } L] - 20,4$$

tm_{12} : temperaturas media más alta; 21.69 °C
 tm_1 : temperaturas media más baja; 4.45 °C
 Latitud = 41,4255°

$I_g = 23.9$;

Por lo tanto el tipo de clima es Continental

Ck	TIPO DE CLIMA
≥ 26	Marítimo
≥ 18 y < 26	Semimarítimo
≥ 10 y < 18	Continental
< 10	Muy Continental

1.9.2 Índice de oceanidad de kerner

$$Ck = 100 (tm_X - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1)$$

tm_X : temperatura media del mes de octubre; 13,22 °C

tm_{IV} : temperatura media del mes de abril; 10,84 °C

tm_{12} : temperatura media del mes más cálido; 21,69 °C

tm_1 : temperatura media del mes más frío; 4,45 °C

Ck: 13,80

Ck	TIPO DE CLIMA
≥ 26	Marítimo
≥ 18 y < 26	Semi-marítimo
≥ 10 y < 18	Continental
< 10	Muy Continental

Por lo tanto si Ck es 13,80 el tipo de clima es Continental.

1.10 Índices termopluviométricos

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales. Se calcularán los índices que a continuación se muestran y se indicará el tipo de clima resultante para la zona de estudio. También se mostrarán los valores de cada uno de los parámetros que se han utilizado en el cálculo.

Tabla 17: Temperaturas medias mensuales empleadas para el cálculo de los índices

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
tm	4,47	5,73	8,94	10,84	14,97	19,75	21,63	21,69	18,07	13,22	7,62	4,45	12,62

1.10.1 Índice de aridez de Lang

$$I = P / tm$$

P = precipitación anual; 457,16 mm

tm = temperatura media anual; 12,62 °C

I = 36,22

Para valores entre 20 y 40 **zona árida**

Valores de I	Zonas de influencia climática según LANG
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas Perhúmedas de prados y tundra

1.10.2 Índice de Martone

$$I = P / (tm + 10)$$

P = precipitación anual; 457,16 mm

tm = temperatura media anual; 12,62 °C

I = 20,21

Para valores entre 20 y 30 **zona subhúmeda**

Valores de I	Zonas según MARTONNE
< 5	Desiertos
5 - 10	Semidesierto
10 - 20	Semiárido tipo Mediterráneo
20 - 30	Subhúmeda
30 - 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

1.10.3 Índice de Emberger

$$Q = KP / (T_{12}^2 - t_1^2)$$

P= precipitación anual; 457,16 mm

t₁= temperatura media mínima del mes más frío; 0,01 °C

T₁₂= temperatura media máxima del mes más cálido; 30,15 °C

Si t₁ > 0°C => T₁₂ y t₁ en °C y K = 100

Si t₁ < 0°C => T₁₂ y t₁ en °K y K = 2000

Con Q y t₁ vamos al gráfico y definimos la SUBREGION CLIMATICA o GÉNERO.

$$Q = 100 \times 457,16 / (30,15^2 - 0,01^2) = 50,29$$

Con Q y t₁ se define el índice de Emberger, según la figura 8:

Género: **mediterráneo templado**.

Tipo de invierno: Fresco con heladas frecuentes.

Variedad: inferior.

Forma: otoño.

Tipo de vegetación: Olivo alcornoque

TIPO DE INVIERNO	t ₁ (°C)	HELADAS
Muy frío	< -3°C	Muy frecuentes e intensas
Frío	≥ -3 y < 0 °C	Muy frecuentes
Fresco	≥ 0 y < 3 °C	Frecuentes
Templado	≥ 3 y < 7 °C	Débiles
Cálido	≥ 7 °C	Libre de heladas

VARIEDAD según la posición en las subregiones climáticas: SUPERIOR-MEDIA-INFERIOR

FORMA según la estación con el máximo de precipitaciones: OTOÑO-INVIERNO-PRIMAVERA

DETERMINACION DEL GENERO DEL CLIMA MEDITERRANEO.

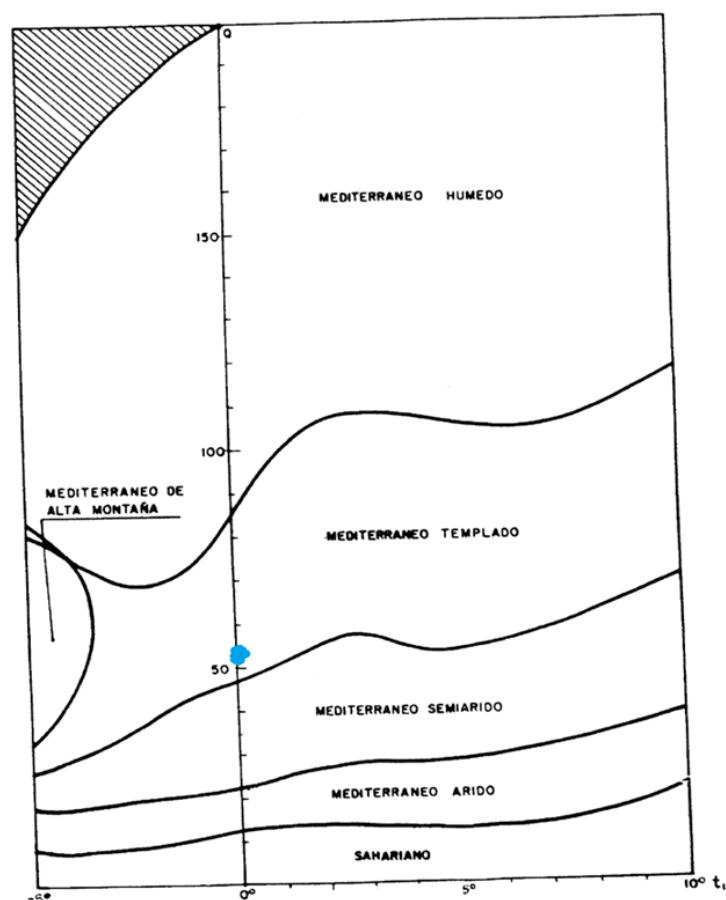


Figura 9: Clasificación del clima mediterráneo para el índice de Emberger

1.10.4 Índice de Vernet

$$I = (+ \text{ ó } -) 100 (H-h) T'v / P \times Pv$$

Diferencia el régimen hídrico de las distintas comarcas europeas.

Tabla 18: Precipitaciones estaciones y anual

Estaciones	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	anual
P(mm)	131,27	68,24	133,89	123,77	457,17

H= precipitación de la estación más lluviosa; 133,89 mm

h= precipitación de la estación más seca; 68,24 mm

P= precipitación anual; 457,17 mm

Pv= precipitación estival; 68,24 mm

T'v= media de las temperaturas máximas estivales; 29,36 °C

I	TIPO DE CLIMA
> +2	Continental
0 a +2	Oceanico-Continental
-1 a 0	Pseudooceanico
-2 a -1	Oceanico-Mediterraneo
-3 a -2	Submediterraneo
< -3	Mediterraneo

El valor del índice lleva signo “-” cuando el verano es el primero o segundo de los mínimos pluviométricos y con signo “+” en caso contrario.

$$I = -100(133,89 - 68,24) \times 29,36 / (457,17 \times 68,24) = -6,18$$

Clima mediterráneo

1.11 Clasificación climática de KÖPPEN

Tabla 19: Clasificación de KÖPPEN

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P (cm)	4,21	2,94	2,44	5,46	5,23	3,40	1,46	1,96	2,45	5,30	5,64	5,23
tm	4,47	5,73	8,94	10,84	14,97	19,75	21,63	21,69	18,07	13,22	7,62	4,45

Estación de verano (6 meses más calurosos): Rojo

Estación de invierno (6 meses más fríos): Azul

$$tm_1 = 4.45 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P_{i6} = 5.64 \text{ cm}$$

$$tm = 12.615 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P_{v6} = 5.30 \text{ cm}$$

$$P_{in} = 25,91 \text{ cm}$$

$$P_{i1} = 2.44 \text{ cm}$$

$$P_{ve} = 19.80 \text{ cm}$$

$$P_{v1} = 1.45 \text{ cm}$$

$$tm_{12} = 21.69^{\circ}\text{C}$$

$$P = 45.72 \text{ cm}$$

$$tm_9 = 18.07^{\circ}\text{C}$$

Grupo:

- A: No porque; tm_1 es menor de $18 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- B: No porque; P_{in} no es mayor que $0.7 \times P$;
 p_{ve} no es mayor que $0.7 \times P$;
 P es mayor que $2 \times tm - 14$
- C: Si porque; tm_1 está entre -3°C y 18°C y tm_{12} es mayor de 10°C

Es un Clima Templado Húmedo, Cálido Mesotérmico

Subgrupo:

- S: Si porque; P_{i6} mayor que $P_{v1} \times 3$

Es el Subgrupo S y la estación seca el en verano

Subdivisión:

- a: No porque; tm_{12} es menor de 22°C
- b: Si porque; tm_9 es mayor de 10°C

La Subdivisión corresponde con la b veranos cálidos.

Por lo tanto, el clima se puede clasificar como Csb; es decir, clima templado húmedo, cálido mesotermico con estación seca en verano y de veranos cálidos

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

Estos regímenes se utilizan como criterio clasificador de los suelos. Define siete regímenes de humedad y ocho regímenes de temperatura del suelo.

Tabla 20: Regímenes de humedad y de temperatura del suelo según la Soil Taxonomy

	tm. suelo (°C)	Rég. de temp (st)	Precip. Anual (mm.)	Rég. de hum (st)
Suelo	13,62 °C	Mésico	457,16	Xérico

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

1.13 Descripción resumida del clima de la zona

Podemos resumir el clima de nuestra zona como mediterráneo templado, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos.

Las precipitaciones son escasas, (457,2 mm) distribuidas principalmente en otoño, invierno y primavera. El periodo seco tiene lugar desde principios de junio hasta finales de septiembre. Siendo este, un periodo muy seco.

Tras los estudios realizados, gracias a los datos facilitados por la AEMET, y las operaciones correspondientes, podemos decir que se trata de una zona Mediterránea Templada continental con un régimen Mesico de temperaturas y un régimen Xerico de humedad. El clima mediterráneo continental es parecido al mediterráneo típico en el régimen de precipitaciones, pero con características de climas continentales en cuanto a las temperaturas, que son más extremas. Las temperaturas son más extremas. Los veranos son bastante cálidos y los inviernos bastante fríos con una oscilación de 18,5 °C. La estación de verano es la más seca y se superan con gran frecuencia los 30 °C, alcanzándose esporádicamente más de 35 °C. Sin embargo, en invierno es frecuente que las temperaturas bajen de los 0 °C, produciéndose numerosas heladas en las noches despejadas de nubes y nevadas esporádicas.

Las precipitaciones siguen un patrón muy parecido al del clima mediterráneo típico y están entre los 400 o 600mm, con un máximo durante el otoño y la primavera. La menor influencia del mar hace que sea un clima más seco que el típico.

Las heladas se producen entre el 24 de octubre al 14 de abril.

La temperatura media anual es de 12,62 °C y las precipitaciones medias anuales de la zona son 457.16 mm.

Respecto a los vientos, se alcanza la mayor velocidad en vientos de más de 50 km/h en dirección oeste, aunque predomina la dirección NE, con un 15,4 % de vientos en calma (menos de 2km/h).

2 Estudio edafológico

2.1 Introducción

En este apartado se pretende determinar las características del suelo donde se ubicará el proyecto, a través de los resultados de los análisis de tierra realizados.

Los análisis de suelo se han realizado en las zonas más representativas de la finca objeto, donde se ha observado que hay diferente tipo de suelo. Se ha empleado una pala para la extracción de las muestras. La profundidad de muestreo fue unos 15 – 20 cm. después de la época de recolección y anterior al abonado.

El principal objetivo que tiene la realización de los análisis de suelo es conocer las características físicas y químicas de este, para poder determinar que cultivos se adaptarán mejor a estos terrenos. Además, permite conocer las carencias de nutrientes del suelo, pudiendo orientar mejor los abonados según estas carencias y conseguir así, mejorar la fertilidad de nuestro suelo y alcanzar mayores rendimientos.

Teniendo en cuenta que la superficie donde se ubicará el proyecto es muy grande, (80 ha), se han tomado y analizado cinco muestras representativas de esta superficie.

2.2 Resultado de los análisis de las parcela

2.2.1 Análisis muestra 1

A continuación, se exponen los resultados del análisis correspondiente a la parcela 90, del polígono 10, del término municipal de Dueñas.

Tabla 21: Resultados análisis muestra 1(Dulzar)

PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INTERPRETACIÓN
ARCILLA (<2µm)	23,44	%	
LIMO (2-50µm)	36	%	
ARENA (50-2000µm)	40,56	%	
TEXTURA	FRANCA	USDA	
pH	8,70	pH	MUY ALCALINO
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (1:5,25°C)	0,18	mmhos/cm	BAJA
M.ORGÁNICA	1,46	%	BAJA
CARBONATOS	26,15	%	ALTO
CALIZA ACTIVA	12,63	%	ALTO
FÓSFORO	9	mgP2O5/kg	BAJO
POTASIO	337	mg K2O/kg	ALTO
MAGNESIO	311	mg MgO/kg	NORMAL
CALCIO	-	mg CaO/kg	-
SODIO	263	mgNa2O/kg	ALTO
BORO	0,93	mg/kg	NORMAL

2.2.2 Análisis muestra 2

A continuación, se exponen los resultados del análisis correspondiente a la parcela 90, del polígono 10, del término municipal de Dueñas.

Tabla 22: Resultados análisis muestra 2(Blanquero)

PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INTERPRETACIÓN
ARCILLA (<2µm)	7,44	%	
LIMO (2-50µm)	34	%	
ARENA (50-2000µm)	58,56	%	
TEXTURA	FRANCO-ARENOSA	USDA	TERRENO MEDIO
pH	8,50	pH	ALCALINO
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (1:5,25°C)	0,24	mmhos/cm	BAJA
M.ORGÁNICA	1,40	%	BAJA
CARBONATOS	20,69	%	ALTO
CALIZA ACTIVA	9,13	%	ALTO
FÓSFORO	9	mgP ₂ O ₅ /kg	BAJO
POTASIO	235	mg K ₂ O/kg	NORMAL
MAGNESIO	273	mg MgO/kg	NORMAL
CALCIO	-	mg CaO/kg	-
SODIO	163	mgNa ₂ O/kg	NORMAL
BORO	0,8	mg/kg	NORMAL

2.2.3 Análisis muestra 3

A continuación, se exponen los resultados del análisis correspondiente a la parcela 90, del polígono 10, del término municipal de Dueñas.

Tabla 23: Resultados análisis muestra 2(Cotarro)

PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INTERPRETACIÓN
ARCILLA (<2µm)	11,44	%	
LIMO (2-50µm)	24	%	
ARENA (50-2000µm)	64,56	%	
TEXTURA	FRANCO-ARENOSA	USDA	TERRENO MEDIO
pH	8,70	pH	MUY ALCALINO
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (1:5,25°C)	0,21	mmhos/cm	BAJA
M.ORGÁNICA	1,20	%	BAJA
CARBONATOS	25,46	%	ALTO
CALIZA ACTIVA	9,5	%	ALTO
FÓSFORO	9	mgP ₂ O ₅ /kg	BAJO
POTASIO	186	mg K ₂ O/kg	BAJO
MAGNESIO	145	mg MgO/kg	BAJO
CALCIO	-	mg CaO/kg	-
SODIO	110	mgNa ₂ O/kg	BAJO
BORO	1,10	mg/kg	NORMAL

2.2.4 Análisis muestra 4

A continuación, se exponen los resultados del análisis correspondiente a la parcela 60, del polígono 10, del término municipal de Dueñas.

Tabla 24: Resultados análisis muestra 2(Blanquero)

PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INTERPRETACIÓN
ARCILLA (<2µm)	13,28	%	
LIMO (2-50µm)	34	%	
ARENA (50-2000µm)	52,72	%	
TEXTURA	FRANCA	USDA	TERRENO MEDIO
pH	8,30	pH	ALCALINO
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (1:5,25°C)	0,83	mmhos/cm	ALTA
M.ORGÁNICA	2,35	%	NORMAL
CARBONATOS	17,77	%	NORMAL
CALIZA ACTIVA	11,38	%	ALTO
FÓSFORO	7	mgP ₂ O ₅ /kg	MUY BAJO
POTASIO	508	mg K ₂ O/kg	MUY ALTO
MAGNESIO	542	mg MgO/kg	MUY ALTO
CALCIO	-	mg CaO/kg	-
SODIO	500	mgNa ₂ O/kg	MUY ALTO
BORO	1,73	mg/kg	ALT

2.2.5 Análisis muestra 5

A continuación, se exponen los resultados del análisis correspondiente a la parcela 61, del polígono 10, del término municipal de Dueñas.

Tabla 25: Resultado análisis muestra 2(Blanquero)

PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INTERPRETACIÓN
ARCILLA (<2µm)	25,28	%	
LIMO (2-50µm)	46	%	
ARENA (50-2000µm)	28,72	%	
TEXTURA	FRANCA	USDA	TERRENO MEDIO
pH	8,50	pH	ALCALINO
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (1:5,25°C)	0,4	mmhos/cm	NORMAL
M.ORGÁNICA	1,59	%	BAJA
CARBONATOS	36,54	%	ALTO
CALIZA ACTIVA	16	%	ALTO
FÓSFORO	5	mgP2O5/kg	MUY BAJO
POTASIO	275	mg K2O/kg	NORMAL
MAGNESIO	442	mg MgO/kg	ALTO
CALCIO	-	mg CaO/kg	-
SODIO	365	mgNa2O/kg	MUY ALTO
BORO	0,98	mg/kg	NORMAL

2.3 Interpretación de los resultados

Dado que las muestras analizadas presentan características muy similares, se interpretarán los resultados conjuntamente.

2.3.1 Textura

La finca a tratar a simple vista tiene diferentes tipos de tierra, se puede diferenciar claramente una ladera bastante pronunciada la cual denominaremos cotarro, en el medio de ese “cotarro” se ve claramente otro tipo de tierra que denominaremos “blanquero”, y por último la parte que está bajo este cotarro será conocido como “dulzar”. Casi todas las muestras reflejan que se trata de un suelo de textura **Franca**, excepto las partes altas de la ladera el cotarro y el blanquero son más arenosos, son de textura **franco-arenosa**. Lo que indica que tiene una permeabilidad alta y una capacidad de almacenar nutrientes y agua media. Por lo tanto, nos encontramos en un terreno tipo Medio.

2.3.2 Estructura

La estructura **migajosa**, encontrada en esta parcela, es la ideal para cualquier cultivo. Se forman pequeños agregados que favorecen el crecimiento de las raíces y la penetración del agua en el terreno.

2.3.3 Acidez del suelo

pH **alcalino** en todas las muestras, en alguna de las muestras se ha obtenido un pH de 8,70 lo que quiere decir que es **muy alcalino**, conviene bajarlo para que los nutrientes del suelo estén más disponibles para la planta, para ello se emplearán fertilizantes con azufre.

Tabla 26: interpretación del pH

Valor de pH	Tipo de suelo
<5,5	Muy acido
5,6 -6,5	Acido
6,6 – 7,5	Neutro
7,6 – 8,5	Alcalino
>8,6	Muy alcalino

2.3.4 Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica aumenta linealmente a medida que se eleva la concentración salina del suelo. Se ha medido a 25 °C.

En todas las muestras nuestro suelo presenta una CE muy baja, lo que indica que nos encontramos en un suelo **no salino**, adecuado para todo tipo de cultivos.

Tabla 27: Interpretación de la conductividad eléctrica.

CE (mS/cm)	Salinidad del suelo
0 - 2	No salino
2 – 4	Ligeramente salino
4 – 8	Moderadamente salino
8 – 16	Fuertemente salino
>16	Muy fuertemente salino

2.3.5 Materia orgánica

El nivel de materia orgánica de un suelo es un factor determinante de la fertilidad del mismo. Su importancia radica en que es una parte fundamental del complejo arcillo-húmico, mejorador de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

El nivel de materia orgánica en este suelo puede considerarse como **bajo**. Por lo tanto, es conveniente practicar técnicas culturales para incrementar el contenido de esta y realizar alguna enmienda orgánica.

Tabla 28: Interpretación de la Materia orgánica.

MO %	Tipo de suelo
<0,9%	Contenido muy bajo, suelo muy mineralizado
1 – 1,9%	Contenido bajo, suelo mineralizado
2 – 2,5%	Contenido normal, suelo mineral – orgánico
2,6 – 3,5%	Contenido alto, suelo orgánico
>3,6%	Contenido muy alto, suelo muy orgánico

2.3.6 Fósforo

En el suelo no existe fósforo libre, sino que se encuentra combinado en forma de fosfatos de diferente naturaleza y estado. Los fosfatos se encuentran formando parte de diferentes combinaciones e ionizaciones en formas aniónicas, ya sean libres en las soluciones del suelo o fijados a diferentes partículas capaces de retenerlos. La fracción soluble de cambio es la que interesa obtener en el análisis, ya que es la que estará a disposición de la planta en un plazo corto de tiempo.

Podemos decir que el nivel de fosforo en nuestras muestras es **Bajo tirando a muy bajo**, con 3 muestras con 9 ppm de fosforo y otras dos con 7 ppm y 5 ppm.

Tabla 29: Interpretación del contenido en fósforo.

Nivel de fosfore	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
I. SECANO					
Suelto	0 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 20	21 - 32
Franco	0 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 30	31 - 48
Arcilloso	0 - 8	9 - 16	17 - 24	25 - 40	41 - 64
II. REGADIO EXTENSIVO					
Suelto	0 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 30	31 - 48
Franco	0 - 8	9 - 16	17 - 24	25 - 40	41 - 64
Arcilloso	0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 50	51 - 80
III. REGADIO INTENSIVO					
Suelto	0 - 8	9 - 16	17 - 24	15 - 40	41 - 64
Franco	0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 50	51 - 80
Arcilloso	0 - 12	13 - 24	25 - 36	37 - 60	61 - 96

2.3.7 Cationes de cambio

Hay que señalar que el catión de cambio es la diferencia entre el catión extraíble y el soluble, pero como los valores de catión solubles son muy pequeños, se puede equiparar el catión extraíble con el intercambiable, debido a que su diferencia apenas cambia el resultado. Los cationes de cambio analizados son:

- K^+

El valor de potasio asimilable tiene que ser expresado en meq/100g, por lo tanto, se tiene que saber que 1meq/100g de potasio= 391 ppm de potasio.

Según los resultados de la muestra obtenemos valores sin ningún tipo de relación, es decir tenemos una muestra con un contenido en potasio muy alto, otra muestra tiene un contenido alto, dos muestras un contenido normal y otra muestra un contenido bajo. Por lo tanto, podemos decir que nuestro suelo tiene un contenido **normal** de potasio, estudiándolo minuciosamente cada año para cada cultivo, debido a que no hay una concentración equilibrada en toda la parcela.

Tabla 30: Interpretación del contenido en Potasio (meq/100g).

Nivel de fosfore	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
IV. SECANO					
Suelto	0 – 0,15	0,16 – 0,30	0,31 – 0,45	0,46 – 0,75	0,76 – 1,20
Franco	0 – 0,20	0,21 – 0,40	0,41 – 0,60	0,61 – 1,00	1,01 – 1,60
Arcilloso	0 – 0,25	0,26 – 0,50	0,51 – 0,75	0,76 – 1,25	1,26 – 2,00
V. REGADIO EXTENSIVO					
Suelto	0 – 0,20	0,21 – 0,40	0,41 – 0,60	0,61 – 1,00	1,01 – 1,60
Franco	0 – 0,25	0,26 – 0,50	0,51 – 0,75	0,76 – 1,25	1,26 – 2,00
Arcilloso	0 – 0,30	0,31 – 0,60	0,61 – 0,90	0,91 – 1,50	1,51 – 2,40
VI. REGADIO INTENSIVO					
Suelto	0 – 0,25	0,26 – 0,50	0,51 – 0,75	0,76 – 1,25	1,26 – 2,00
Franco	0 – 0,30	0,31 – 0,60	0,61 – 0,90	0,91 – 1,50	1,51 – 2,40
Arcilloso	0 – 0,35	0,36 – 0,70	0,71 – 1,05	1,06 – 1,75	1,76 – 2,80

- Mg^{+2}

El valor de Magnesio tiene que ser expresado en meq/100g, por lo tanto, se tiene que saber que 1meq/100g de Magnesio = 121 ppm de potasio.

El valor de magnesio en nuestras muestras se puede decir que en su mayoría es un contenido **normal**, salvo en dos de ellas que tienen un contenido alto y muy alto.

Tabla 31: Interpretación del contenido en magnesio.

Mg^{+2} (meq/100g)	Nivel de Mg^{+2}
0 – 0,6	Muy bajo
0,7 – 1,5	Bajo
1,6 – 2,5	Normal
2,6 - 4	Alto
>4	Muy alto

- Na^+

El valor de Sodio tiene que ser expresado en meq/100g, por lo tanto, se tiene que saber que 1meq/100g de Sodio = 229 ppm de potasio.

El resultado obtenido se puede decir que tiene un contenido en sodio **alto**, en dos de las muestras su resultado ha sido alto, otra muy alto, y las otras dos bajo y normal.

Valorando estos resultados se aconsejará realizar alguna enmienda para la corrección de este elemento.

Tabla 33: Interpretación del contenido en Sodio.

Ca^{+2} (meq/100g)	Nivel de Ca^{+2}
0 – 0,3	Muy bajo
0,3 – 0,6	Bajo
0,6 – 1,0	Normal
1,0 – 1,5	Alto
>1,5	Muy alto

2.3.8 Relación entre cationes

Es importante considerar los antagonistas que surgen entre distintos cationes, ya que ciertos valores que toman estas relaciones, hacen que estos elementos no estén disponibles.

Las relaciones entre cationes antagonistas más frecuentes son:

- $\text{Ca}^{+2} / \text{Mg}^{+2}$

Tabla 34: Interpretación de los valores de la relación $\text{Ca}^{+2}/\text{Mg}^{+2}$

$\text{Ca}^{+2}/\text{Mg}^{2+} < 1$	Riesgo de carencia inducida de Calcio
$\text{Ca}^{+2}/\text{Mg}^{2+} = 5$	Ideal
$\text{Ca}^{+2}/\text{Mg}^{2+} > 10$	Riesgo de carencia inducida de magnesio

Teniendo en cuenta que en este suelo se tiene un porcentaje alto de caliza activa la relación Ca/Mg es superior a 10, podemos decir que existe **riesgo de que se produzcan carencias inducidas de Magnesio** por exceso de calcio. Será necesario realizar alguna enmienda descalcificante, además se tendrá en cuenta a la hora de elegir los fertilizantes que vamos a emplear, buscando aquellos que tengan cierto poder descalcificante.

- K^+ / Mg^{+2}

Muestra 1 = $337 / 311 = 1,08$

Muestra 2 = $235 / 273 = 0,86$

Muestra 3 = $186 / 145 = 1,28$

Muestra 4 = $508 / 542 = 0,93$

Muestra 5 = $275 / 442 = 0,62$

Nuestro suelo tiene claramente **riesgo de carencia inducida de Magnesio**.

Tabla 35: Interpretación de los valores de la relación K^+/Mg^{2+}

$K^+/Mg^{2+} < 0,1$	Riesgo de carencia inducida de Potasio
$K^+/Mg^{2+} = 0,2 - 0,3$	Ideal
$K^+/Mg^{2+} > 0,5$	Riesgo de carencia inducida de magnesio

- Ca^{+2} / K^+

Tabla 36: Interpretación de los valores de la relación Ca^{+2}/K^+

$Ca^{+2}/K^+ < 5$	Riesgo de carencia inducida de Calcio
$Ca^{+2}/K^+ = 15$	Ideal
$Ca^{+2}/K^+ > 25$	Riesgo de carencia inducida de Potasio

Teniendo en cuenta que en este suelo se tiene un porcentaje alto de caliza activa la relación Ca / K es superior a 25, podemos decir que existe **riesgo de que se produzcan carencias inducidas de Potasio** por exceso de calcio. Será necesario realizar alguna enmienda descalcificante, además se tendrá en cuenta a la hora de elegir los fertilizantes que vamos a emplear, buscando aquellos que tengan cierto poder descalcificante.

2.3.9 Carbonatos

Cuando la concentración de carbonatos es superior al 10 %, el comportamiento físico y químico del suelo se ve condicionado por ello. En nuestro suelo el contenido de carbonatos oscila entre 20 – 30 en la mayoría de las muestras por lo que podemos decir que el nivel de carbonatos es **alto** y condicionará el comportamiento físico y químico del suelo. Es un suelo **muy calizo**.

Tabla 37: Interpretación de los valores de Carbonato Cálcico.

% CaCO ₃	Nivel	Tipo de suelo
0 – 5	Muy bajo	No calizo
5 – 10	Bajo	Poco calizo
10 – 20	Normal	Calizo
20 - 40	Alto	Muy calizo
>40	Muy alto	Excesivamente Calizo

2.3.10 Caliza activa

No toda la caliza que hay en un suelo afecta a las plantas, sino que solamente aquella que es «activa», es decir, aquella que puede interponerse evitando la retención de otros cationes. Cuando el contenido en «caliza total» es superior al 15 % se recomienda analizar lo que se llama la «caliza activa», que es la verdadera medida de la caliza que puede afectar a los cultivos

Todas las muestras tienen un porcentaje de Caliza activa **alto**, pueden aparecer clorosis.

Tabla 38: Interpretación de los valores de Caliza activa.

% Caliza activa	Nivel
<6	Bajo
6 – 9	Medio
>9	Alto

2.4 Resumen de la interpretación

- Suelo de textura Franca, principalmente, también se recogen muestras franca-Arenosa, estructuralmente está bien formado
- El pH corresponde a un suelo alcalino muy cerca de un suelo muy alcalino.
- La CE indica que es un suelo no salino.
- El nivel de materia orgánica en este suelo puede considerarse como bajo. Se procurará aumentar con una buena gestión de los restos de cosecha.
- El fósforo se encuentra en un nivel bajo para cultivos en regadío.
- El potasio se encuentra en un nivel normal para cultivos en regadío.
- El magnesio se encuentra en concentraciones normales.
- El sodio se encuentra en nivel alto.
- La relación Ca / Mg es alta, por lo que existe riesgo de carencias inducidas de Magnesio.
- La relación K / Mg es alta, por lo que existe riesgo de carencias inducidas de Magnesio.
- La relación Ca / K es alta, por lo que existe riesgo de carencias inducidas de Potasio.
- La presencia de carbonatos es alta tratándose de un suelo muy calizo.
- Tiene un contenido en caliza activa alto.

Por lo tanto, los aspectos más importantes a tener en cuenta según el análisis de tierra son, el alto pH y un alto contenido en Ca que puede provocar carencias de potasio, y de magnesio habrá que tenerlo en cuenta en el abonado y elegir los abonos correctos para la mejora de la estructura del suelo.

Se van a hacer análisis todos los años para tener un seguimiento completo de tus suelos y agua y evitar los problemas detectados.

3 Estudio del agua de riego

3.1 Introducción

El principal objetivo del análisis del agua de riego es conocer sus características, con el fin de determinar si es apta o no para el riego y su influencia en los cultivos.

La toma de muestras de agua de riego se ha realizado mediante el siguiente procedimiento. Una vez puesta en marcha la bomba y habiendo dejado fluir cinco minutos el agua, se procede a la captación de la muestra como tal. Con un recipiente de un litro de capacidad, limpio y lavado con la misma agua que se va a analizar.

En la zona de estudio, el agua se extrae de acuíferos bastantes profundos. En concreto, la perforación de donde se va a extraer el agua se encuentra a 200 m de profundidad.

3.2 Resultado del análisis

El análisis del agua que se presenta a continuación, se corresponde con el de la perforación presente en la parcela 90, polígono 10 de la provincia de Dueñas.

Tabla 39: Resultado análisis de agua

PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES
PH	7,6	
SALES TOT.	1062,9	mgr/l
DUREZA TOTAL	35,0	gr. Fr
INDICE DE RAS _r	11,2	
INDICE DE RAS _{adj}	22,9	
CALCIO	4,0	meq/l
SODIO	20,9	meq/l
POTASIO	0,082	meq/l
MAGNESIO	2,99	meq/l
CARBONATOS	-	
BICARBONATOS	3,00	meq/l
CONDUCTIVIDAD	1,66	mmhos/cm 25 ½ C
SULFATOS	18,95	meq/l
CLORUROS	6,01	meq/l
NITRATOS	0,07	meq/l
CARBONATO SODICO RESIDUAL	<0	

3.3 Interpretación de los resultados

3.3.1 pH.

Generalmente las aguas de riego tienen un pH comprendido entre 6 - 8,5. Valores fuera de este intervalo indican desequilibrios que pueden ocasionar trastornos nutricionales, efectos tóxicos....

Los resultados muestran un valor de 7,6 por lo que deducimos que no causara problemas ni riesgo en los elementos del riego.

3.3.2 Conductividad eléctrica.

La conductividad eléctrica estima el contenido de sales a partir de cómo se transmite la corriente eléctrica a una muestra de agua. Tras añadirse al suelo esas sales del agua dan lugar a una presión osmótica de la disolución del suelo, que significaría el esfuerzo que tiene que hacer la planta para tomar agua del suelo. A mayor contenido de sales del agua, mayor presión osmótica y menos efectividad del agua de riego para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo.

En función de su conductividad el agua se puede clasificar como:

Tabla 40: Clasificación del agua en función de su conductividad

CE (mS/m)	Calidad del agua
0-1	Excelente
1-3	Buena / Marginal
>3	Marginal / Poco adecuada

En nuestro caso el agua presenta una conductividad eléctrica de 1,66 mS/m por lo que podemos clasificar esta agua como Buena / marginal, **dentro de los límites aceptables**.

3.3.3 Contenido total de sales.

A partir de la conductividad eléctrica se estima el contenido total de sales:

Cantidad total de sales (ST) (mg/l) = $0,64 \times \text{CE } (\mu\text{mho/cm}) = 0,64 \times 1660 \mu\text{mho/cm} = 1062,9 \text{ mg/l}$, siendo esta una **concentración alta** con riesgos de salinización.

Tabla 41: Clasificación del agua en función de su contenido en sales

Aporte de Sales	Residuo calculado (g/l)
Bajo	<0,16
Medio	0,16-0,96
Alto	>0,96

3.3.4 Presión Osmótica.

A partir de la CE se valora el efecto de las sales sobre la absorción del agua por parte del cultivo (Presión osmótica).

$$\text{Presión osmótica (atm)} = \text{SD (g/l)} \times 0,56 = 1,0629 \times 0,56 = 0,59 \text{ atm}$$

Esta agua produce una presión osmótica de 0,59 atm, calificada como **alta**. Este cálculo teórico dependerá luego del suelo.

Tabla 42: Clasificación del agua en función de su Presión osmótica

Aporte de Sales	Residuo calculado (g/l)
Baja	<0,1
Moderada	0,1 - 0,54
Alta	>0,54

3.3.5 Cationes y aniones

Los cationes son Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ y los aniones serán CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} .

Los resultados de los análisis nos especifican valores de:

- Calcio: 4 meq/l **normal**
- Magnesio: 2,99 meq/l **normal**
- Sodio: 20,9 meq/l **normal**
- Potasio: 0,082 meq/l **alto**
- Carbonatos no detectables
- Bicarbonatos: 3 meq/l **normal**
- Cloruros: 6,01 meq/l **normal**
- Sulfatos: 18,95 meq/l **normal**

Tabla 43: normales de cationes y aniones para el agua de riego

Parametro	Valores (meq/l)
Calcio	0-20
Magnesio	0-5
Sodio	0-40
Potasio	0-0,05
Carbonatos	0-0,1
Bicarbonatos	0-10
Cloruros	0-30
Sulfatos	0-20

3.3.6 Relación iónica.

El contenido total de aniones ha de coincidir aproximadamente con el contenido total de cationes, admitiéndose un margen de error del 5 %, tanto por exceso como por defecto. Entonces:

$$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^{+} + \text{K}^{+} = \text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^{-} + \text{Cl}^{-} + \text{SO}_4^{2-}$$

$$4 + 2,99 + 20,9 + 0,082 = 3 + 18,95 + 6,01$$

$$27,97 = 27,96$$

El análisis del contenido total de iones es correcto, esta equilibrada la relación iónica.

3.3.7 $\text{Ca}^{+2} / \text{Mg}^{+2}$

Esta relación establece tres categorías de aguas:

- Aguas buenas:
Si el valor de la relación es >1 , cualquiera que sea su contenido en Ca^{+2} y Mg^{+2}
Si el valor de la relación es $>0,7$. Y su contenido en Mg^{+2} es inferior a 5 meq/l
- Aguas dudosas:
Si el valor de la relación está entre 0,7 y 1. Y su contenido en Mg^{+2} es superior a 5 meq/l

Si el valor de la relación es $<0,7$. Y su contenido en Mg^{+2} es inferior a 5 meq/l

- Aguas malas:

Si el valor de la relación es $<0,7$ y su contenido en Mg^{+2} es superior a 5 meq/l.

En nuestro caso:

$$Ca^{+2} / Mg^{+2} = 4 / 2,99 = 1,33$$

Por lo tanto, podemos clasificar el agua como **buena**

3.3.8 Relación de absorción de sodio (RAS)

Esta relación que también suele expresarse por SAR, pretende evaluar a partir del sodio y restantes cationes contenidos en el agua de riego, el sodio que quedará adsorbido en el complejo de cambio y en equilibrio con el de la solución del suelo regado con ella.

El sodio es un elemento que degrada el suelo, modificando su estructura y disminuyendo su permeabilidad, sin embargo, el calcio y el magnesio tienen efectos opuestos.

Para determinar el peligro de sodificación se utilizan estos índices:

- $RAS = Na^+ / [(Ca^{+2} + Mg^{+2}) / 2]^{1/2}$ Donde las concentraciones de los iones se expresan en meq/l.

$$Ca^{+2} = 4 \text{ meq/l}$$

$$Na^+ = 20,9 \text{ meq/l}$$

$$Mg^{+2} = 2,99 \text{ meq/l}$$

$$RAS = 20,9 / [(4 + 2,99) / 2]^{1/2} = 11,18 \text{ meq/l}$$

Para valores mayores que 10 se considera que existe riesgo de sodificación, por lo tanto, en nuestro caso **existe riesgo de sodificación**.

Sin embargo, al variar el pH y la cantidad de carbonatos y bicarbonatos existentes en el suelo, pueden existir precipitaciones de Ca y Mg, disminuyendo su concentración y aumentando el RAS. Por eso, se ha introducido un ajuste de dicho valor, en función del pH potencial que se puede alcanzar en la solución del suelo, obteniéndose el RAS ajustado.

- $RAS \text{ ajustado} = RAS \times (1 + (8,4 - pH_s)) = 11,18 \times (1 + (8,4 - 7,6)) = 20,124$

Según este resultado es un agua con un **problema grave de sodificación**.

Tabla 44: Clasificación del agua en función de su Índice de R.A.S.

R.A.S. ajustado	Riesgo
<6	No existe problema
7-9	Problema medio
>9	Problema grave

3.3.9 Índice C.S.R.

El cálculo de carbonato sódico Residual se emplea para predecir la tendencia de calcio y magnesio a precipitar en el suelo cuando se riega con aguas altamente carbonatadas. Cuando esto ocurre, aumentará la proporción relativa de sodio presente en el suelo, es decir aumentará el valor de S.A.R. y por tanto, el riesgo de sodificación del suelo, a pesar de que la cantidad presente de sodio no ha cambiado.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{C.S.R.} = ((\text{CO}_3^{2-}) + (\text{HCO}_3^-)) - ((\text{Ca}^{2+}) + (\text{Mg}^{2+}))$$

$$\text{C.S.R.} = 3 - (4 + 2,99) = -3,99$$

Con estos valores podemos considerar dicha agua como **recomendable**.

3.3.10 Criterio de fitotoxicidad.

Para evaluar el riesgo de inducir toxicidad de un agua de riego seguiremos la clasificación de la FAO (Ayers y Westcot, 1976) en cuanto a sodio, cloruros y boro (no analizado en la muestra llevada a laboratorio).

El agua de riego va a presentar estas toxicidades:

- Sodio (20,9 meq/l) **problema grave**
- Cloruros (6,01 meq/l) **Problema creciente**

Tabla 45: Clasificación del agua en función de su toxicidad.

Ion	Inexistente	Problema creciente	Problema grave
Na^+ (meq/l)	<3	3 - 9	>9
Cl^- (meq/l)	<4	4 - 10	>10

3.3.11 Dureza del agua.

Es un índice que valora el contenido de Calcio y Magnesio. Es importante para conocer el riesgo de obstrucciones en los canales de riego, goteos y boquillas, y por otro para indicarnos la utilidad de un agua en determinados tipos de suelo.

Se calcula mediante la siguiente formula:

$$\text{Dureza} = ((\text{Ca}^{2+} \times 2,5) + (\text{Mg}^{2+} \times 4,12))/10$$

$$\text{Dureza} = ((80 \text{ mg/l} \times 2,5) + (35,88 \text{ mg/l} \times 4,12))/10$$

$$\text{Dureza} = 34,78$$

Deducimos con este resultado que se trata de un **agua dura**.

Tabla 46: Interpretación de la dureza del agua

Tipo de agua	Grados hidrométricos franceses
Muy dulce	<7
Dulce	7 – 14
Medianamente dulce	14 – 22
Medianamente Dura	22 – 32
Dura	32 – 54
Muy dura	>53

3.3.12 Salinidad

Las sales aportadas por el agua de riego son a menudo la principal causa de la salinización del suelo. Una salinidad elevada en el suelo dificulta la absorción de agua por los cultivos y disminuye su rendimiento.

Una concentración elevada de sodio en el suelo produce toxicidad en algunos cultivos además de acelerar la degradación de la estructura del suelo. Cuando hay más salinidad el daño del sodio sobre la estructura del suelo es menor porque las sales ayudan a flocular los componentes del suelo, acción opuesta a la del sodio.

3.3.13 Clasificación según norma Riverside

Este método clasifica el agua en 28 clases diferentes, en función de la conductividad eléctrica y del RAS, mediante una fórmula del tipo $C_r S_r$, en la que los valores de C, se corresponden con la conductividad eléctrica y los de S a los del RAS.

Con los datos de CE (1660 $\mu\text{mho/cm}$) y RAS (11,2), se acude a la figura 9, presente a continuación y se obtiene la clasificación:

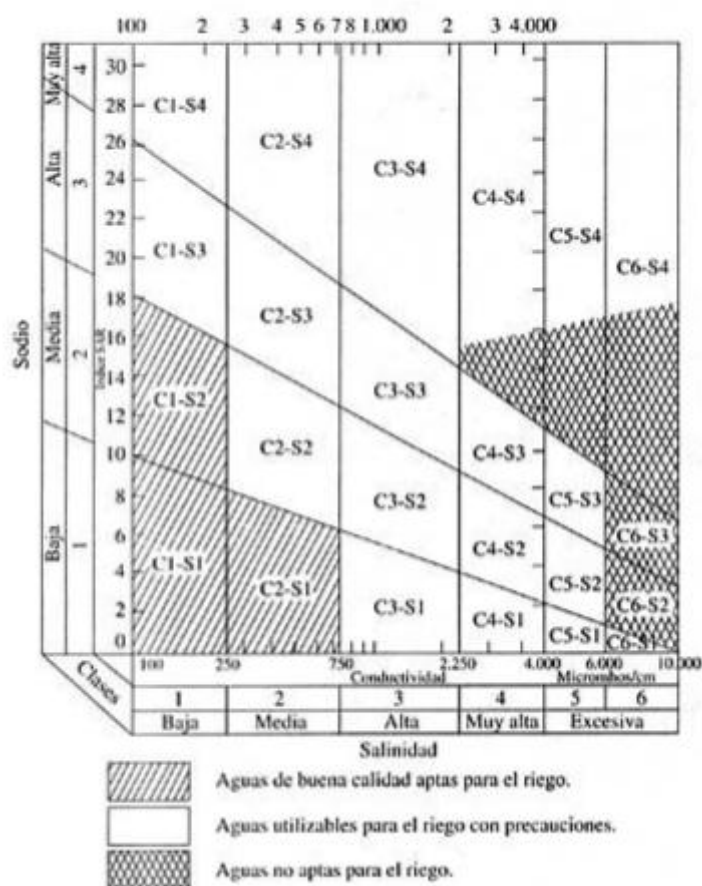


Figura 10: Clasificación del agua de riego según norma Riverside

Según los valores de la muestra analizada, el agua de riego es de tipo **C3S2**. Quiere decir que es un agua de **salinidad alta** que puede utilizarse para el riego en suelos de buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos tolerantes a la salinidad. También se puede decir que es un agua con **contenido medio en sodio**, y por 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.

Tabla 47: Clasificación de las aguas según normas Riverside.

Tipo	Calidad y normas de uso
C ₁	Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas solamente en suelos de muy baja permeabilidad
C ₂	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 ₃	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego en suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos tolerantes a la salinidad
C ₄	Agua de salinidad muy alta, que en muchos casos no es apta para el riego. Solo 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 ₅	Agua de salinidad excesiva, que solo debe emplearse en casos muy contados, extremando todas las precauciones apuntadas anteriormente.
C ₆	Agua de salinidad excesiva, no aconsejable para el riego.
S ₁	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.
S ₂	Agua con contenido medio en sodio y, por 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 ₃	Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación del sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y el empleo de yeso para corregir el posible exceso de sodio del suelo. También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.
S ₄	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.

La tolerancia relativa a la salinidad por parte de algunos cultivos:

- **Sensibles:** Judía verde, apio y rábano
- **Semi – sensibles:** Habas, arroz, trébol, avena, vid.
- **Semi – tolerantes:** Tomate, lechuga, maíz, zanahoria, cebolla, guisante, alfalfa, centeno, trigo, girasol y patata.
- **Tolerantes:** Remolacha azucarera, algodón, cebada y césped.

Respecto a la tolerancia de sodio algunos cultivos sensibles son la vid, la judía o el maíz.

3.3.14 Nitratos

A la hora de la fertilización y el riego debe considerarse el aporte de N-nitrato que hace el agua y descontarse de la fertilización realizada.

El valor obtenido del análisis es de 0,07 meq/l que equivale a 4,34 mg/l de NO_3^- , por lo que el nivel de Nitratos es **bajo**.

Tabla 48: Interpretación de los valores de nitrato.

Nivel de NO_3^-	Valor (meq/l)
Bajo	<0,15
Moderado	0,15 – 0,18
Alto	0,8 – 1,6
Muy alto	16
0,8 meq/l es el límite máximo legal para consumo de agua potable	

3.4 Resumen y conclusiones

Como resumen de las interpretaciones anteriores, se presentan los siguientes puntos:

- El pH es casi neutro, dentro de los valores medio.
- La conductividad eléctrica también está dentro de los márgenes normales
- El contenido total de sales es alto con un contenido peligroso para el riego
- El agua produce una presión osmótica alta, que su efecto dependerá en mayor o menor medida del tipo de suelo
- El nivel de calcio está dentro de los valores normales. Este aporte debe tenerse en cuenta a la hora de realizar a fertilización. Supone 80 kg de Ca por cada 1000 m³ de agua.
- El nivel de magnesio está dentro de los valores normales. Supone 35,88 Kg de Mg por cada 1000 m³ de agua.
- El nivel de sodio está dentro de los niveles normales. Es frecuente que el sodio cause problemas de fitotoxicidad, en este caso este problema es grave.
- El nivel de potasio es alto. Aporta 3,198 Kg de K por cada 1000 m³ de agua.
- No se han detectado carbonatos.
- El nivel de bicarbonatos está dentro de los valores normales, aunque si el pH es mayor de 7,5 y la concentración de bicarbonatos supera los 2 meq/l, como es el caso, puede haber riesgo de precipitación.
- El nivel de cloruros está dentro de los valores normales. El cloro es un elemento esencial para muchas plantas, pero es frecuente que cause problemas de fitotoxicidad, en este caso este problema puede ser creciente.

- El nivel de sulfatos está dentro de los valores normales. En la práctica la toxicidad por sulfatos es común; si se aplican cantidades muy elevadas de este ion los problemas pueden estar más asociados a una importante disminución de pH.
- La relación iónica esta equilibrada.
- Según el índice de R.A.S. el agua posee un riesgo importante de sodificación.
- Según su contenido de Carbonato sódico residual es un agua recomendable para el riego.
- El agua analizada es de tipo dura, lo que significa que la cantidad de calcio que aporta es algo elevada, uno de los motivos por los que el nivel de este en los suelos analizados es también elevado.
- La salinidad del suelo es alta, puede utilizarse para el riego en suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos tolerantes a la salinidad. Y el contenido de sodio es medio, y por 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.
- El nivel de nitratos es bajo, aporta 4,33 Kg de N por cada 1000 m³ agua.

El aspecto más perjudicial del agua es el alto contenido en sodio lo que se agrava con el alto pH del suelo y si no se tiene cuidado con el abonado esto puede empeorar.

Por lo tanto, hay que intentar reducir el pH del suelo para así facilitar la penetración de agua en el terreno.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

INDICE ANEJO II. SITUACIÓN ACTUAL

1.	Descripción de la explotación	78
2.	Rotación y alternativa de cultivos	79
2.1.	Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos.....	80
3.	Maquinaria y equipos de riego	81
3.1.	Descripción de la maquinaria	81
3.2.	Descripción de los equipos e instalaciones de riego.....	82
4.	Edificaciones	83
5.	Proceso productivo.....	84
5.1.	labores culturales	84
6.	Estudio de costes	85
6.1.	utilización de la maquinaria.....	92
	Trigo	94
	Cebada	95
	Guisante	96
	Veza grano	97
6.2.	implementaciones de los cultivos	98
6.2.1.	Semillas	98
6.2.2.	Fitosanitarios	98
6.2.3.	Fertilizantes	101
6.3.	Cuadros de costes.....	102
7.	Flujos de caja de la situación actual	103
7.1.	Cobros ordinarios.....	103
7.2.	Cobros extraordinarios.....	105
7.3.	Pagos ordinarios.....	106
7.4.	Pagos extraordinarios.....	106
7.5.	Flujos de caja	107

SITUACIÓN ACTUAL

1. Descripción de la explotación

La explotación agrícola que se pretende mejorar, es una explotación familiar que ha sido heredada de padres a hijos y que actualmente es gestionada por dos hermanos.

Esta explotación cuenta con 200 hectáreas repartidas en los términos municipales de Castroverde de Cerrato (Valladolid) y Dueñas (Palencia).

Actualmente casi toda la superficie de la explotación se cultiva en régimen de secano, pero cuenta con una serie de parcelas de 80 ha en total, que podrían ser explotada en régimen de regadío ya que cuenta con una perforación y un sistema de riego tipo pívot. Actualmente en esta superficie se siembran cultivos de secano. Esta superficie fue dedicada principalmente al cultivo de alfalfa y por diferentes motivos en esta explotación se abandonó dicho cultivo y también la mayoría del regadío.

Por lo tanto, esta explotación está destinando toda su superficie al cultivo de plantas herbáceas de secano, en concreto al cultivo de cereales; trigo y cebada, leguminosas; guisantes y vezas grano y forraje. Hay que destacar que pocos son los años en que se introduce el barbecho en la alternativa de cultivos.

Decir que el objeto de mejora en la explotación son esas 80 ha de regadío. Se intentará la introducción de cultivos más rentables y mejorar la eficiencia de riego, así como la construcción de algún almacén para defender el precio de los productos.

En el siguiente cuadro se muestra la superficie y localización (término, polígono y parcela) de las parcelas que constituyen el objeto del proyecto

Tabla 1: Identificación de las parcelas

Polígono	Parcela	Superficie	Término municipal
10	90	57,85	Dueñas
10	60	6,9	Dueñas
10	61	6,48	Dueñas
10	62	0,66	Dueñas
10	63	1,50	Dueñas
10	64	0,73	Dueñas
10	65	6,34	Dueñas

2. Rotación y alternativa de cultivos

La principal rotación de cultivos que se está llevando a cabo actualmente en esta empresa agraria y por tanto en la superficie objeto de estudio, es la siguiente:

Trigo – Cebada – Guisante – Trigo – cebada - veza

Como se puede observar, se trata de una rotación de 6 años donde los cereales (Trigo y cebada) ocupan la mayor parte de la rotación. En esta explotación, los cereales se intercalan con leguminosas. Las leguminosas que se cultivan normalmente es el guisante y la veza, si algún año por diferentes motivos se considera que la siembra de alguno de los cultivos no va a ser en las mejores condiciones se deja para sembrar de girasol o se deja barbecho.

Esta rotación que se está llevando a cabo en la explotación es bastante reciente ya que hasta hace pocos años no se seguía una rotación exacta en la explotación.

En cuanto a la alternativa de cultivos, hay que decir, que las cinco parcelas donde se implantará el regadío, se están tratando actualmente como una única parcela con una única hoja de cultivo, destinando anualmente toda su superficie.

1.1. Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos

Tabla 2: Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos

		Año 1												Año 2														
Hoja	Sup (ha)	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D			
1	80	Trigo												Cebada														

		Año 3												Año 4												Año 5											
Hoja	Sup (ha)	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D
1	80	Guisante						Trigo						Cebada												Vezas											

		Año 6												Año 7												
Hoja	Sup (ha)	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	
1	80	vezas												Trigo												Cebada

3. Maquinaria y equipos de riego

3.1. Descripción de la maquinaria

A continuación, se describen los equipos de trabajo con los que cuenta esta explotación:

- Tractor 155 CV (Massey Ferguson)
 - Valor de adquisición: 90.000 €
 - Años del vehículo: 8 años
 - N° de horas de uso: 5.000
 - Consumo medio: 20 l/h
- Tractor 130 CV con pala (Case)
 - Valor de adquisición: 90.000 €
 - Años del vehículo: 10 años
 - N° de horas de uso: 7.000
 - Consumo medio: 15 l/h
- Cabeza tractora DAF:
 - Valor de adquisición: 6.000 € (Segunda mano)
 - N° de años en la explotación: 5 años
 - N° de kilómetros: 900.000 km
- Bañera aluminio:
 - Valor de adquisición: 6.000 € (Segunda mano)
 - N° de años en la explotación: 5 años
 - Carga máxima permitida: 40.000 Kg
- Sembradora cereal
 - Anchura de trabajo: 4 m
 - Sembradora a chorrillo con una distancia entre botas de 15 cm
 - Capacidad: 700-800 l. dependiendo de la simiente
 - Valor de adquisición: 4.000 € (segunda mano)
 - N° de años en la explotación: 1 año
- Cultivador
 - Anchura de trabajo: 5 m
 - Valor de adquisición: 5.000 €
 - N° de años en la explotación: 4 años
- Cultivador semichisel
 - Anchura de trabajo: 4 m
 - Valor de adquisición: 5.000 €

- N° de años en la explotación: 1 año
- Arado 5 vertederas anchura fija
 - Número de cuerpos: 5 cuerpos
 - Separación entre cuerpos: 40 cm
 - Valor de adquisición: 2.500 €
 - N° de años en la explotación: 10 años
- Cosechadora de cereal
 - Anchura de trabajo: 6,10 m
 - Valor de adquisición: 55.000€ (Segunda mano)
 - N° años en la explotación: 1 años
 - N° años del vehículo: 10 años
 - N° de Horas de uso: 5.000
- Abonadora centrífuga suspendida
 - Anchura trabajo: 15 m
 - Capacidad tolva: 1.500 l
 - Valor de adquisición: 5.000 €
 - N° de años en la explotación: 10 años
- Pulverizador arrastrado 4.000 l
 - Anchura trabajo: 33 m
 - Valor de adquisición: 28.000 €
 - N° de años en la explotación: 1 años
- Rodillo:
 - En esta explotación se utiliza un rodillo de 8 m. perteneciente a la cámara agrícola de Castroverde de Cerrato.
 - El precio del uso de este rodillo es de 1 euro/hectárea.

3.2. Descripción de los equipos e instalaciones de riego

El sistema de riego existente, es un pivót central que consta de una torre fija y 8 torres móviles con distancias variables entre 40 y 50 m debido a la uniformidad de la parcela, más un voladizo de 15 m con un cañón final que alcanza 8 m. La superficie que consigue regar este pivót es de 39 has.

El agua de riego se extrae de una perforación subterránea situada a 200 m de profundidad. Para impulsar el agua hasta la superficie, se emplea una bomba sumergida, y para mover esa bomba un motor generador diesel de 150 CV, que es capaz de proporcionar un caudal de 100.000 l/h. Decir que la bomba está sumergida 120 m.

Descripción de los elementos:

- **Perforación**

Se trata de una perforación de 200 m de profundidad y 500 mm de diámetro. Cuenta con una tubería de acero de 350 mm de diámetro con filtro especial tipo puentecillo doble, con empaquetadura filtrante de gravilla.

- **Moto generador:**

Es el encargado de suministrar la electricidad a la bomba sumergida y a los distintos motores y dispositivos del pívot.

Consta de un motor iveco de 150 CV de potencia cuyas horas de utilización son 15.000 horas, si se quiere explotar dicha explotación en régimen de regadío se tendrá que cambiar el moto generador

- **Bomba sumergida:**

Es la encargada de impulsar el agua desde el pozo hasta la superficie

- **Pívot central**

Es un pívot central. Consta de 8 torres con distancias variables entre sí de 40-50 m. debido a la uniformidad del terreno, más un voladizo de 15 m con un cañón final que alcanza 8 m

La alimentación del agua se realiza a través de tubería enterrada de pvc de 160 mm de diámetro.

La presión de trabajo a la que trabaja es de 2,5 - 3 atmósferas

4. Edificaciones

La explotación cuenta con dos naves situadas en el término municipal de Castroverde de Cerrato (Valladolid) y un sotechado situado en el término municipal de Dueñas (Palencia).

Características de las edificaciones:

Nave 1: Consta de dos naves rectangulares a dos aguas juntas de 1600 m² de superficie. La altura inferior de este cerramiento es de 8 m y la altura a cumbrera de 11 m. El cerramiento está formado por pórticos y correas de acero. Entre pilares las paredes son de hormigón armado hasta una altura de 5 m y el resto de cerramiento es de chapa galvanizada al igual que la cubierta. Se utiliza para almacenar cosechas, Trigo, cebada y principalmente paja, y maquinaria.

Nave 2: Cuenta con una superficie de 700 m². La estructura de esta nave es la siguiente: Paredes construidas con ladrillo revestidas de cemento, vigas de madera y cubierta de uralita. Tiene dos plantas y la segunda planta es utilizada como vivienda. La planta de abajo es utilizada como taller para arreglar las distintas averías de la explotación y como almacén de maquinaria. La altura de la primera planta es de 4 m.

Sotechado de 200 m² en el término municipal de dueñas, para el resguardo de la maquinaria agrícola cuándo se van a hacer las distintas labores a las tierras de dueñas.

5. Proceso productivo

5.1. labores culturales

Existe una serie de diferencia entre las labores culturales que se realizan para cada cultivo. A continuación, se especifican las labores culturales que esta explotación lleva a cabo para los diferentes cultivos de su rotación.

5.1.1. TRIGO

Las labores culturales de este cultivo comienzan con un pase de semichisel en verano septiembre, en el caso que se vaya a sembrar sobre el rastrojo de leguminosa o en algunas ocasiones sobre pajas de trigo y cebada. A continuación, a mediados de octubre, se aplica un herbicida no selectivo, en el caso que haya mucha otoñada. En esa misma fecha se realiza el abonado de fondo y se da un pase de cultivador para preparar el terreno para la siembra. La siembra se lleva a cabo a finales de octubre o primeros de noviembre. A continuación de la siembra, se lleva a cabo un pase de rodillo para facilitar la germinación. Entre mediados de enero y mediados de febrero se realiza la aplicación de fitosanitarios, buscando eliminar malas hierbas tanto de hoja estrecha como de hoja ancha. Entre últimos de febrero y primeros de marzo se realiza el abonado de cobertera. La primera quincena de mayo se realiza un tratamiento insecticida y fungicida (ambos mezclados en una sola aplicación). Por último, a mediados de Julio se lleva a cabo la recolección en la cual se deja la paja, para su posterior empacado.

5.1.2. Cebada

Las labores culturales que se llevan a cabo para este cultivo son muy similares a las del trigo. Las labores culturales de este cultivo comienzan con un pase de semichisel en septiembre, en el caso que se vaya a sembrar sobre el rastrojo de leguminosa o en algunas ocasiones sobre pajas de trigo y cebada. A continuación, a primeros de noviembre, se aplica un herbicida no selectivo, en el caso que haya mucha otoñada. En esa misma fecha se realiza el abonado de fondo y se da un pase de cultivador para preparar el terreno para la siembra. La siembra se lleva a cabo a mediados de noviembre. A continuación de la siembra, se lleva a cabo un pase de rodillo para facilitar la germinación si las condiciones climáticas lo permiten, sino esta labor se realiza más adelante sobre febrero marzo. Entre mediados de enero y mediados de febrero se realiza la aplicación de fitosanitarios, buscando eliminar malas hierbas tanto de hoja estrecha como de hoja ancha. Entre últimos de febrero y primeros de marzo se realiza el abonado de cobertera. Por último, a primeros de Julio se lleva a cabo la recolección en la cual se deja la paja, para su posterior empacado.

5.1.3. Guisante

Las labores culturales son muy similares al resto de cultivos, comienzan con un pase de semichisel a finales de septiembre primeros de noviembre) sobre el rastrojo de cebada, para facilitar la germinación de las malas hierbas. A mediados de noviembre se aplica

un herbicida no selectivo, en el caso de que haya mucha otoñada. A continuación, se da un pase de cultivador, se siembran y se rodilla. La primera aplicación de herbicidas se lleva a cabo a primeros de febrero con la aplicación de un sellante. A finales de marzo o primeros de abril puede ser necesario realizar un segundo tratamiento con un herbicida anti gramíneo, en el caso de la presencia de estas. Normalmente con la primera aplicación en preemergencia suele ser suficiente. También se aplica un insecticida a primeros de Mayo y por último, se lleva a cabo la recolección a finales de Junio o principios de julio y se deja la paja para su posterior empaque.

5.1.4. Vezas

Al igual que el resto de cultivos las labores comienzan con un pase de semichisel. Esta siembra es la más temprana que se realiza por lo tanto se realizara la primera sobre finales de agosto y primeros de septiembre sobre el rastrojo de cebada. A mediados de octubre se aplica un herbicida no selectivo, en el caso de que haya mucha otoñada. A continuación, se da un pase de cultivador, se siembran y se rodilla. La primera aplicación de herbicidas se lleva a cabo en preemergencia con la aplicación de un sellante para malas hierbas de hoja ancha. A principios de enero puede ser necesario realizar un segundo tratamiento con un herbicida anti gramíneo, en el caso de la presencia de estas. Normalmente suele ser necesario. También se aplica un insecticida a primeros de Mayo y por último, se lleva a cabo la recolección a finales de mayo o primeros de junio si se decide segarlas para forraje. y si se dejan para grano a mediados de julio se realiza su recolección, también se deja la paja para su posterior empaque.

6. Estudio de costes

En este apartado se van a analizar cada uno de los costes que conlleva cada labor del proceso productivo.

Los costes de una labor están compuestos por:

- Costes de tracción
- Costes de maquinaria
- Costes de mano de obra
- Costes de materias primas

Para determinar los costes de tracción y de maquinaria se han empleado unas hojas de cálculo cedidas por I.T.A.G.R.A

Los costes de tracción, maquinaria y mano de obra vendrán expresados en euros por hora (€/h) y los costes de materias primas se determinarán en euros por hectárea (€/ha), para posteriormente calcular los costes de producción que conllevan las 80 has. A continuación, se analizan y calculan cada uno de estos costes.

- Costes de tracción

$$\begin{array}{l} \text{- Costes fijos} \left\{ \begin{array}{l} \text{Amortización} = (V_0 - V_r) / n \\ \text{Intereses} = (V_0 + A + V_r) \times i / 2 \\ \text{Interés del circulante} \\ \text{Seguros e impuestos} \\ \text{Alojamiento} \end{array} \right. \end{array}$$

Siendo:

V_i = Valor de adquisición

V_r = Valor residual

n = Vida útil

i = Interés del dinero

$$\text{-Costes variables} \left\{ \begin{array}{l} \text{Consumo de combustibles} \\ \text{Consumo de lubricantes} \\ \text{Mantenimiento y reparaciones} \end{array} \right.$$

Coste tractor 155 cv*Tabla 3: Coste horario tractor 155 cv*

Interés del dinero (%)		1,50
Potencia (CV)		155
Datos del tractor	Valor inicial (V_0) en €	90.000
	Valor residual (V_n) en % sobre V_0	10,0
	Vida útil (años)	18
	Horas de trabajo total en el año	617,4
	Reparaciones (% de V_0) en n años	25
Costes fijos	Amortización	4.500
	Intereses	776,25
	Alojamiento	150,00
	Seguros e impuestos	100,00
	Coste anual	5.526,25
Costes variables	Reparaciones	1.250
Coste horario fijo (€/h) (641 h año)		10,57

Coste tractor 130 cv*Tabla 4: Coste horario tractor 130 cv*

Interés del dinero (%)	1,50

Potencia (CV)	130

Datos del tractor	Valor inicial (V_0) en €	90.000
	Valor residual (V_n) en % sobre V_0	10,0
	Vida útil (años)	18
	Horas de trabajo total en el año	428,5
	Reparaciones (% de V_0) en n años	20

Costes fijos	Amortización	4.500
	Intereses	776,25
	Alojamiento	150,00
	Seguros e impuestos	100,00
	Coste anual	5.526,25

Costes variables	Reparaciones	1.000

Coste horario (€/h) (429 h al año)	15,23

Coste Cosechadora

Tabla 5: Coste Cosechadora

Interés del dinero (%)	1,50	
Potencia (CV)	250	
Datos del tractor	Valor inicial (V_0) en €	55.000
	Valor residual (V_n) en % sobre V_0	10,0
	Vida útil (años)	8
	Horas de trabajo total en el año	267.7
	Reparaciones (% de V_0) en n años	35
Costes fijos	Amortización	6.187,5
	Intereses	500,16
	Alojamiento	250,00
	Seguros e impuestos	500,00
	Coste anual	7.437,66
Costes variables	Reparaciones	2.406
Coste horario (€/h) (267 h. al año)		36,77

- Costes de maquinaria

$$\begin{array}{l} \text{- Costes fijos} \left\{ \begin{array}{l} \text{Amortización} = (V_i - V_r) / n \\ \text{Interés} = (V_i + A + V_r) \times i/2 \\ \text{Seguros e impuestos} \\ \text{Interés del circulante} \\ \text{Alojamiento} \end{array} \right. \end{array} \quad (V_r = V_i (1-0,1)^n)$$

$$\text{-Costes variables:} \left\{ \begin{array}{l} \text{Mantenimiento y reparaciones} \end{array} \right.$$

Tabla 6: Coste horario de la maquinaria

Elemento	Precio de adquisición	Valor Residual	Vida útil (años)	Total horas de trabajo al año	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones y mantenimiento (€/año)	Alojamiento (€/año)	Seguros e impuestos (€/año)	Coste Anual (€/año)	Coste Horario (€/h)
Semichisel	5.000,00	500	20	104,1	225	42,94	250,00	35,00		552,94	5,31
Pulverizador	28.000,00	2.800	18	182,2	1.400	241,5	250,00	120,00	20,00	2031,5	11,15
Abonadora	5.000,00	500	18	45,7	250	43,13	250,00	50,00		593,13	12,98
Cultivador	5.000,00	500	20	72,9	225	42,94	250,00	35,00		552,94	7,59
Sembradora	4.000,00	400	10	132,3	360	35,7	250,00	50,00		695,7	5,26
Vertederas	2.500	250	20	10,5	112,5	21,47	150,00	35,00		318,97	30,8
Elemento	Precio de adquisición	Valor Residual	Vida útil (años)	Total Km/año	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones y mantenimiento (€/año)	Alojamiento (€/año)	Seguros e impuestos (€/año)	Coste Anual (€/año)	Coste (€/Km)
Camion	6.000	600	15	14.015,9	360	52,2	500,00	250,00	800,00	1962,22	0,14 €/Km
Bañera	6.000	600	15	10.390,6	360	52,2	500,00	250,00	500,00	1662,5	0,16 €/Km

- Costes de mano de obra
Se considera 10 €/h incluyendo seguridad social e IRPF.
- Para el transporte de cosecha consideramos que en una hora se recorren 50 Km. por lo tanto la suma de costes fijos y costes variables, excepto la de mano de obra, nos sale a 40 €/h. Teniendo en cuenta que el camión gasta gasoil blanco y su precio medio es de 1€/l.

Tabla 7; Costes de labores por hora

Actividad	Tracción						Mano de obra	Coste total labor 1 hora
	C V	Coste tractor (€/h)	Coste apero (€/h)	Litros/h	0,7€/l (€/h)	Lubricantes (€/h)	Coste mano de obra (€/h)	Coste (€/h)
Arar con vertederas	155	10,57	30,8	25	17,5	1,75	10	70,62
Pasar semichisel	155	10,57	5,31	25	17,5	1,75	10	45,13
Aplicar herbicida	130	15,23	11,15	10	7	0,7	10	44,08
Abonar	130	15,23	12,98	10	7	0,7	10	45,91
Cultivar	155	10,57	7,59	25	17,5	1,75	10	47,41
Sembrar	130	15,23	5,26	10	7	0,7	10	38,19
Rodillar	155	10,57		15	10,5	1,05	10	32,12
Cosechar	250	36,77		25	17,5	1,75	10	66,02
Transporte cosecha	350	0,14 €/Km	0,16 €/Km	0,45 l/Km	0,45 €/Km	0,05 €/Km	10	50

6.1. utilización de la maquinaria

Para obtener el tiempo de utilización de la maquinaria empleada para cada cultivo, debemos calcular previamente la capacidad de trabajo, para lo cual, existen una serie de fórmulas que vamos a emplear:

- Capacidad de trabajo teórica (CTT)

$$CTT = a \times V / 10 \text{ (ha/h)}$$

Siendo: a = Anchura de trabajo (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

- Capacidad de trabajo real (CTR)

$$CTR = CTT \times \eta \text{ (ha/h)}$$

Siendo: η = rendimiento (%)

- Tiempo trabajo real (TTR)

$$TTR = 1/CTR \text{ (h/ha)}$$

- Tiempo trabajo total (TT)

$$TT = TTR \times n^{\circ} \text{ has (h)}$$

Trigo

Tabla 8: Utilización de la maquinaria para el cultivo de trigo

MÁQUINA	ÉPOCA	A (m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	TT h/80has	Coste Labor	Coste €/ha	Coste Total 80 has	Observaciones
MF 8130 + Semichisel	Septiembre	4	9	0,65	3,6	2,34	0,43	34,19	45,13	19,29	1542,91	
C5140 + pulverizador	Octubre	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Herbicida Total (no siempre)
C5140 + abonadora	Octubre	18	10	0,4	18	7,2	0,14	11,11	45,91	6,38	510,11	
MF8130 + cultivador	Octubre	5	9	0,65	4,5	2,925	0,34	27,35	47,41	16,21	1296,68	
C5140 + sembradora	Octubre	4	10	0,4	4	1,6	0,63	50,00	38,19	23,87	1909,50	
MF8130 + rodillo	Octubre	8	10	0,7	8	5,6	0,18	14,29	32,12	6,74	539,20	
C5140 + pulverizador	Febrero	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Herbicida
C5140 + abonadora	Marzo	18	10	0,4	18	7,2	0,14	11,11	45,91	6,38	510,11	
C5140 + pulverizador	mayo	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Insecticida + Fungicida
Cosechadora	Julio	6,1	5	0,7	3,05	2,135	0,47	37,47	66,02	30,92	2473,82	
									TOTAL	123,14	9850,94	

Cebada

Tabla 9: Utilización de la maquinaria para el cultivo de cebada

MÁQUINA	ÉPOCA	A (m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	TT h/65has	Coste Labor	Coste €/ha	Coste Total 80 has	Observaciones
MF 8130 + Semichisel	Septiembre	4	9	0,65	3,6	2,34	0,43	34,19	45,13	19,29	1542,91	
C5140 + pulverizador	Noviembre	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Herbicida Total (no siempre)
C5140 + abonadora	Noviembre	18	10	0,4	18	7,2	0,14	11,11	45,91	6,38	510,11	
MF8130 + cultivador	Noviembre	5	9	0,65	4,5	2,925	0,34	27,35	47,41	16,21	1296,68	
C5140 + sembradora	Noviembre	4	10	0,4	4	1,6	0,63	50,00	38,19	23,87	1909,50	
MF8130 + rodillo	Noviembre	8	10	0,7	8	5,6	0,18	14,29	32,12	6,74	539,20	
C5140 + pulverizador	Febrero	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Herbicida
C5140 + abonadora	Marzo	18	10	0,4	18	7,2	0,14	11,11	45,91	6,38	510,11	
Cosechadora	Julio	6,1	5	0,7	3,05	2,135	0,47	37,47	66,02	30,92	2473,82	
TOTAL										118,68	9494,73	

Guisante

Tabla 10: Utilización de la maquinaria para el cultivo de guisante

MÁQUINA	ÉPOCA	A (m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	TT h/65has	Coste Labor	Coste €/ha	Coste Total 80 has	Observaciones
MF 8130 + Semichisel	Octubre	4	9	0,65	3,6	2,34	0,43	34,19	45,13	19,29	1542,91	
MF8130 + cultivador	Noviembre	5	9	0,65	4,5	2,925	0,34	27,35	47,41	16,21	1296,68	
C5140 + sembradora	Noviembre	4	10	0,4	4	1,6	0,63	50,00	38,19	23,87	1909,50	
MF8130 + rodillo	Noviembre	8	10	0,7	8	5,6	0,18	14,29	32,12	6,74	539,20	
C5140 + pulverizador	Febrero	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Herbicida
C5140 + pulverizador	Marzo	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Herbicida anti gramíneo
C5140 + pulverizador	Mayo	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Insecticida y fungicida
Cosechadora	Julio	6,1	5	0,7	3,05	2,135	0,47	37,47	66,02	30,92	2473,82	
									TOTAL	110,38	8830,71	

Veza grano

Tabla 11: Utilización de la maquinaria para el cultivo de vezas

MÁQUINA	ÉPOCA	A (m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	TT h/65has	Coste Labor	Coste €/ha	Coste Total 80 has	Observaciones
MF 8130 + Semichisel	Septiembre	4	9	0,65	3,6	2,34	0,43	34,19	45,13	19,29	1542,91	
MF8130 + cultivador	Octubre	5	9	0,65	4,5	2,925	0,34	27,35	47,41	16,21	1296,68	
C5140 + sembradora	Octubre	4	10	0,4	4	1,6	0,63	50,00	38,19	23,87	1909,50	
MF8130 + rodillo	Octubre	8	10	0,7	8	5,6	0,18	14,29	32,12	6,74	539,20	
C5140 + pulverizador	Octubre	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Herbicida
C5140 + pulverizador	Febrero	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Herbicida anti gramíneo
C5140 + pulverizador	Mayo	33	7,5	0,4	24,75	9,9	0,10	8,08	44,08	4,45	356,20	Insecticida y fungicida
Cosechadora	Julio	6,1	5	0,7	3,05	2,135	0,47	37,47	66,02	30,92	2473,82	
									TOTAL	110,38	8830,71	

6.2. implementaciones de los cultivos

6.2.1. Semillas

- Trigo: La variedad de trigo que se cultiva hoy en día es Rimbaud. La dosis de siembra es 200 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.
- Cebada: La variedad de cebada que se cultiva es Tudela. La dosis de siembra empleada es de 200 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.
- Guisante: La variedad de guisante que cultiva es enduro. La dosis de siembra empleada es 180 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.
- Veza: Se cultiva la variedad *Vicia sativa*, con una dosis de siembra de 150 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.

Tabla 12: Costes semillas

Semilla	Trigo	Cebada	Guisante	Veza
Dosis	200 kg/ha	200 kg/ha	180 kg/ha	150 kg/ha
Precio	0,17 €/kg	0,16 €/kg	0,21 €/kg	0,27 €/kg
Coste (€/ha)	34	32	37,8	40,5
Coste 80 ha (€)	2720	2560	3024	3240

6.2.2. Fitosanitarios

Las principales malas hierbas que se dan en la zona y causan pérdidas importantes de producción son: Bromo (*Bromus madritensis*), vallico (*Lolium perenne*), avena loca (*Avena fatua*), cardo (*Cirsium arvense*), amapola (*Papaver rhoeas*), amarilla (*Sinapis arvensis*), verónica (*verónica agrestis*). Los tratamientos fitosanitarios que se están empleando en los distintos cultivos son:

- Trigo:
 - En pre siembra: glifosato 45 % p/v a 0,7 l/ha
 - Primera quincena de Febrero: 275 g/ha de Piroxsulam 6,83 % + Florasulam 2,28 % p/p + 1,4 l/ha Bromoxinil 12 % + Mecoprop-p 18 % p/v + 1 l/ha de PG supermojante para mejorar la eficacia. Eliminando hoja estrecha y hoja ancha. Esta aplicación es la que se realiza normalmente cuando hay hoja estrecha.
 - Primera quincena de Febrero: 2 l/ha Bromoxinil 12 % + Mecoprop-p 18 % p/v + 100 cc/ha Florasulam 5% p/v. Esta aplicación se realiza si no hay hoja estrecha.
 - Insecticidas + Fungicidas (mezclados y aplicados en una sola aplicación). Primera quincena de Mayo: 0,1 l/ha ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5

% p/v + 0,5 l/ha de tebuconazol 25 % p/v + 0,3 l/ha de Lambda-cihalotrín 1,5 % p/v.

➤ Cebada:

- Primera quincena de Febrero: 2 l/ha Bromoxinil 12 % + Mecoprop-p 18 % p/v + 100 cc/ha Florasulam 5% p/v. Esta aplicación se realiza si no hay hoja estrecha.

➤ Guisante:

- A principios de febrero: Imazamox 1,67 % + Pendimetalina 25 % p/v a la dosis de 1,5 l/ha.
- Finales de Marzo-Primeros de Abril: Quizalofop-p-etil 10% p/v a la dosis de 1 l/ha. Esta aplicación puede no ser necesaria si la eficacia del herbicida anterior ha sido buena.
- Medios de Mayo: Aplicación de insecticida; 0,7 l/ha de Lambda cihalotrin 1,5% p/v + 150 g/ha de primicarb 50 %

➤ Vezas:

- En preemergencia, después de la siembra: 1l/ha de Linuron 45 % p/v + pendimetalina 33% p/v a la dosis de 1 l/ha.
- A mediados de febrero: Quizalofop-p-etil 10% p/v a la dosis de 1 l/ha
- Medios de Mayo: Aplicación de insecticida; 0,7 l/ha de Lambda cihalotrin 1,5% p/v + 150 g/ha de primicarb 50 %.

Coste de fitosanitarios para el cultivo de trigo

Tabla 13: Coste fitosanitarios trigo

Trigo	M. activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 80 ha (€)
1ª Aplicación	Glifosato 45%	0,7	6,5	4,55	4,55	364
2ª Aplicación	Piroxsulam 6.83% + Florasulam 2.28% p/p	275g/ha	108,9 €/550g	54,45	72,94	5.799,2
	Bromoxinil 12% + Mecoprop-p 18%	1,4	10,18	14,25		
	PG supermojante	1	4,24	4,24		
	Tebuconazol 25%	0,5	29	14,5	19,3	1.544
	Lambda-cihalotrín 1,5%	0,3	16	4,8		

En el cultivo de trigo no siempre la segunda aplicación es esa. Esa aplicación se realiza principalmente cuando el cultivo tiene como mala hierba “bromo”.

Si el cultivo no tiene malas hierbas de hoja estrecha la segunda aplicación suele ser esta:

Tabla 14: Coste fitosanitarios trigo

Trigo	M. activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 65 ha (€)
2ª Aplicación	Florasulam 5% p/v	100 cc/ha	50,6 €/500 cc	10,12	30,48	2438,4
	Bromoxinil 12% + Mecoprop-p 18%	2	10,18	20,36		

Coste de fitosanitarios para el cultivo de cebada

Tabla 15: Coste fitosanitarios cebada

Cebada	M. activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 80 ha (€)
1ª Aplicación	Glifosato 45%	0,7	6,5	4,55	4,55	364
2ª Aplicación	Bromoxinil 12% + Mecoprop-p 18%	2	10,18	20,36	30,48	2438,4
	Florasulam 5% p/v	100cc/ha	50,6 €/500cc	10,12		

Coste de fitosanitarios para el cultivo de guisante

Tabla 16: Coste fitosanitarios guisante

Guisante	M. activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 80 ha (€)
1ª Aplicación	Imazamox 1,67% + Pendimetalina 25%	1,5	20,02	30,03	30,03	2.402,4
2ª Aplicación	Quizalofop-p-etil 10%	1,5	21,45	32,18	32,18	2574,4
3ª Aplicación	Lambda cihalotrin 1,5% p/v	0,7	13,04	9,12	18,36	1468,8
	Primicarv 50%	150 g/ha	30,8 €/500g	9,24		

Coste de fitosanitarios para el cultivo de vezas.

Tabla 17: Coste fitosanitarios veza

Cártamo	M. activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 80 ha (€)
1ª Aplicación	Linuron 45%	0,75	11,72	8,79	19,28	1542,4
	Pendimetalina 33% p/v	1,5	6,99	10,49		
2ª Aplicación	Quizalofop-p-etil 10%	1,5	21,45	32,18	32,18	2574,4
3ª Aplicación	Lambda cihalotrin 1,5% p/v	0,7	13,04	9,12	18,36	1468,8
	Primicarb 50%	150 g/ha	30,8 €/500g	9,24		

6.2.3. Fertilizantes

➤ Trigo:

- Abonado de fondo: Segunda quincena de octubre. Abono complejo 8-20-8 S, 300 kg/ha.
- aplicación en cobertera: Primeros del Marzo, 300 kg/ha de NAC 27 %.

➤ Cebada:

- Abonado de fondo: Primeros de Noviembre. Abono complejo 8-20-8 S, 300 kg/ha.
- aplicación en cobertera: Primeros de Marzo, 300 kg/ha de NAC 27 %.

Tabla 18: Coste abonado trigo y cebada

Abono	Complejo 8-20-8 S	NAC 27%
Dosis kg/ha	300	300
Precio €/T	370,22	267,3
Coste €/ha	111,066	80,19
Coste 80 ha (€)	8.885,28	6415,2

6.3. Cuadros de costes

En los siguientes cuadros se reflejan los costes de producción para cada cultivo, teniendo en cuenta las horas de trabajo requeridas para cada labor (Calculadas en el apartado 5.2 Utilización de la maquinaria) y los costes descompuestos de tracción, maquinaria, mano de obra y materias primas calculados en el apartado anterior.

Se ha calculado el coste de cada cultivo por hectárea, ahora se multiplicará por las 80 hectáreas objeto del proyecto, con la finalidad de ver los costes de producción de esas 80 hectáreas.

Tabla 19: Costes totales en la explotación.

CULTIVO	COSTE LABORES/HA	MATERIAS PRIMAS/HA			TOTAL € 80 HA
		SIMIENTE	ABONO	FITOSANITARIOS	
TRIGO	9850,94	2720	15300,48	7707,2	35.578,62
CEBADA	9494,73	2560	15300,48	2802,4	30.157,61
GUISANTE	8830,71	3024	-	6445,6	18.300,31
VEZAS GRANO	8830,71	3240	-	5585,6	17.656,31

7. Flujos de caja de la situación actual

En este apartado se estudiarán los flujos de caja que se obtendrían a lo largo de los 15 años de vida útil que tendrá el proyecto, si se sigue explotando la superficie de 80 has de esta manera y según el proceso productivo ya descrito con la rotación: Trigo – Cebada – Guisante – Trigo – Cebada - vezas

7.1. Cobros ordinarios

-Venta de los productos

Rendimientos: -Trigo: 3.500 kg/ha
 -Cebada: 3.000 kg/ha
 -Guisante: 1.500 kg/ha
 -Vezas: 1.100 kg/ha

Precios pagados: -Trigo: 0,17 €/kg
 -Cebada: 0,16 €/kg
 -Guisante: 0,25 €/kg
 -Vezas: 0,27 €/kg

Cobros venta de productos: Rendimiento (kg/ha) x Precio (€/kg) x Superficie (ha)

Trigo: 3.500 kg/ha x 0,17 €/kg x 80 ha= 47.600 €

Cebada: 3.000 kg/ha x 0,16 €/kg x 80 ha= 38.400 €

Guisantes: 1.500 kg/ha x 0,21 €/kg x 80 ha= 25.200 €

Vezas: 1.100 kg/ha x 0,27 €/kg x 80 ha= 23.760 €

-Ingresos por pagos complementarios (PAC)

Actualmente nos encontramos en una situación de mucha incertidumbre en cuanto al futuro de las ayudas de la PAC. Las previsiones que establece el Ministerio de Agricultura de cara a la PAC 2015-2020 son las siguientes:

Desaparecerán los derechos de pago único actuales y se sustituirán por derechos de pagos básicos. Además de los derechos de pago básico, existen otros pagos complementarios; Pago verde o greening, se recibirá esta ayuda si se realizan prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente (Diversificación de cultivos, mantenimiento de pastos y contar con superficie de interés ecológico). Ayudas asociadas, destinadas a cultivos estratégicos y beneficiosos, entre ellos la remolacha y los cultivos proteicos, que son los que nos atañan en nuestro proyecto. También existe otro pago complementario para jóvenes agricultores.

En este proyecto se tendrá en cuenta las previsiones que establece el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) de cara al importe de las mismas:

- Pago básico: En este caso se corresponde con el pago único que actualmente recibía el promotor por cada hectárea, que asciende a 210 €/ha

- Pago verde: Se cumplirán los requisitos necesarios para recibir esta ayuda ya que en esta explotación se realizan rotaciones de 5 cultivos y destina más del 5% de su superficie, a superficie de interés ecológico (bosquetes, barbechos, cultivos fijadores de nitrógeno...). Este pago corresponde al 51,6% del pago básico.
- Ayudas acopladas: El guisante y la veza recibirán 60 €/ha.

Estos tres pagos son muy inciertos ya que pueden variar a lo largo de la vida útil del proyecto. El análisis de sensibilidad que se presenta al final del anejo tendrá en cuenta esta incertidumbre.

Con estos datos se estima, si se cumple lo previsto, que esta explotación recibirá en concepto de ayudas de la PAC:

- Pago básico: $210 \text{ €/ha} \times 80 \text{ ha} = 17.220$
- Pago verde: $51,6\% \text{ de } 210 \times 80 \text{ ha} = 8.885$
- Ayudas acopladas: Cuando se cultive guisantes o vezas.

$$\text{Guisante: } 60 \text{ €/ha} \times 80 \text{ ha} = 4.800 \text{ €/año}$$

Ayudas PAC anuales previstas para esta superficie:

Anualmente recibirá el pago básico más el pago verde; 26.105 € y los años que se encuentre de guisantes o vezas habrá que sumar a esa cifra las ayudas acopladas de 4.800€.

- Resumen anual cobros ordinarios

- Trigo: $47.600 \text{ €} + 26.105 \text{ €} = 73.705 \text{ €}$
Año 1 – año 4 – año 7 – año 10 – año 13
- Cebada: $38.400 \text{ €} + 26.105 \text{ €} = 64.505 \text{ €}$
Año 2 – año 5 – año 8 – año 11 – año 14
- Guisante: $25.200 \text{ €} + 26.105 \text{ €} + 4.800 \text{ €} = 56.105 \text{ €}$
Año 3 – año 9 – año 15
- Vezas: $23.760 \text{ €} + 26.105 \text{ €} + 4.800 \text{ €} = 54.665 \text{ €}$
Año 6 – año 12

7.2. Cobros extraordinarios

- Maquinaria

Tabla 20: Cobros extraordinarios de maquinaria

Maquinaria	V ₀ (€)	V _r (€)	Años en la explotación	Vida útil (años)	Renovación (año)	Valor año 15 (€)
MF 155 CV	90.000	9.000	8	18	10	67.500
Case CV	90.000	9.000	10	18	8	58.500
Cosechadora	55.000	5.500	1	8	7	11.687,5
Sembradora	4.000	400	1	10	9	1.840
Pulverizador	28.000	2.800	1	18	-	5.600
Abonadora	5.000	500	10	18	8	3.250
Cultivador	5.000	500	4	20	-	725
Semichisel	5.000	500	1	20	-	1.400
Arado de vertedera	2.500	250	10	20	10	1.937,5
Camión	6.000	600	5	15	10	4.200
Bañera	6.000	600	5	15	10	4.200
					Total	160.840

- Equipos de riego

Se tendrá en cuenta exclusivamente el valor residual del pívot, puesto que el resto de equipos carecen de valor residual significativo.

La vida útil del pívot central y todas las instalaciones ya construidas finalizará el **año 22**, ya que se considera que su vida útil es de 30 años y ya tiene 8.

Teniendo en cuenta que el coste del equipo fue de 102.520 €, su valor residual es de 10.252 €, por lo tanto, su valor el año 15 de finalización del proyecto es de **31.781,2 €**

- Resumen anual cobros extraordinarios

Año 7: V_r cosechadora = 5.500 €

Año 8: V_r tractor case + V_r arado abonadora = 14.500 €

Año 9: V_r sembradora = 400

Año 10: V_r tractor MF + V_r vertederas + V_r camión + bañera = 10.485€

Año 15: V_r maquinaria + V_r pivot = 192.621,2 €

7.3. Pagos ordinarios

- Costes de producción por cultivo

Se encuentran calculados en el apartado 6.3. Cuadro de costes, en este anejo. Varían en función del cultivo:

- Trigo: 35.578,62 €/año
- Cebada: 30.157,61 €/año
- Guisante: 18.300,31 €/año
- Veza: 17.656,31 €/año

- Impuesto sobre bienes inmuebles (contribución rústica)

El pago total de contribución rústica, teniendo en cuenta que el coste anual por hectárea de regadío es de 38,64 €/ha, y que la superficie a evaluar es 80 ha, asciende a 3.091,2 €/año

- Seguros para los cultivos

El promotor nos comunica que no acostumbra a hacer seguro

- Resumen pagos ordinarios

- Trigo: $35.578,62 € + 3.901,2 € = 39.479,82 €$

Año 1 – año 4 – año 7 – año 10 – año 13

- Cebada: $30.157,61 € + 3.901,2 € = 34.058,81 €$

Año 2 – año 5 – año 8 – año 11 – año 14

- Guisante: $18.300,31 € + 3.901,2 € = 22.201,51 €$

Año 3 – año 9 – año 15

- Vezas: $17.656,31 € + 3.901,2 € = 21.557,51 €$

Año 6 – año 12

7.4. Pagos extraordinarios

- Maquinaria

En el siguiente apartado se detalla los pagos de reposición de aquella maquinaria cuya vida útil termina antes de la finalización del proyecto. El valor de los pagos se corresponde con el precio de adquisición de la nueva maquinaria (V_0) más un 40 % debido a la inflación y el desembolso se realizará al finalizar su vida útil

Tabla 21: Pagos extraordinarios de maquinaria

Maquinaria	V_0 (€)	Años en la explotación	Vida útil (años)	Renovación (año)
MF 155 CV	90.000	8	18	10
Case 130 CV	90.000	10	18	8
Sembradora	4.000	1	10	9
Vertederas	2.500	10	20	10
Abonadora	5.000	10	18	8
Cosechadora	55.000	1	8	7
Camión	6.000	5	15	10
Bañera	6.000	5	15	10

- Resumen anual pagos extraordinarios

Año 7: Cosechadora: 55.000 €

Año 8: tractor case + abonadora = 95.000 €

Año 9: Sembradora = 4.000 €

Año 10: tractor MF + vertederas + camión + bañera = 104.500

7.5. Flujos de caja

Flujos de caja = Cobros – Pagos

Tabla 22: Flujos de caja situación actual

Año	Cobros		Pagos		Flujos de caja
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	
1	73.705		39.479,82		34.225,18
2	64.505		34.058,81		30.446,19
3	56.105		22.201,51		33.903,49
4	73.705		39.479,82		34.225,18
5	64.505		34.058,81		30.446,19
6	54.665		21.557,51		33.107,49
7	73.705	5.500	39.479,82	55.000	-15.274,82
8	64.505	14.500	34.058,81	95.000	-50.053,81
9	56.105	400	22.201,51	4.000	30.303,49
10	73.705	10.485	39.479,82	104.500	-59.789,82
11	64.505		34.058,81		30.446,19
12	54.665		21.557,51		33.107,49
13	73.705		39.479,82		34.225,18
14	64.505		34.058,81		30.446,19
15	56.105	192.621,2	22.201,51		226.524,69
Beneficio medio anual					30.419,23

Pagos Extraordinarios

- Equipo de riego:

A la hora de realizar la evaluación económica, se ha de considerar el coste que resta de la amortización del pívot y la instalación de tuberías ya presentes, ya que es la inversión que el promotor quiere recuperar haciendo este proyecto.

Teniendo en cuenta que este equipo se adquirió hace 8 años, que su coste fue de 102.520 € y que se le estima una vida útil de 30 años, podemos decir que actualmente se han amortizado 21.871 €. Por lo tanto, para este proyecto, supondría un pago extraordinario de 80.649 € que restan de amortizar

Año 1: equipo de riego: 80.649 €

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO III: FICHA URBANÍSTICA.

ÍNDICE ANEJO III. FICHA URBANÍSTICA

1	Ficha urbanística.....	109

FICHA URBANÍSTICA

1 Ficha urbanística

Identificación del proyecto:

- Descripción de la obra: Almacén de materias primas.
- Emplazamiento: Polígono 10, parcela 90
- Localidad: Dueñas.
- Provincia: Palencia.

Datos urbanísticos:

- Normativa aplicable: Normas urbanísticas provinciales de Palencia.
- Planeamiento: PGOU- Adaptación a la ley 5/1999 (2003): Acuerdo definitivo 1.
- Clasificación del suelo: Suelo rústico con protección agropecuaria.

Grado de urbanización	Existente	Proyectado
Abastecimiento de agua	No	No
Alcantarillado	No	No
Energía eléctrica	No	No
Calzada pavimentada	No	No

Normas de edificación			
Concepto	En normativa	Proyectado	Cumple
Uso del suelo	Agrícola	Agrícola	Si
Parcela mínima (m ²)	30.000	57.710	Si
Ocupación máxima	30 %	0,0052 %	Si
Edificabilidad máxima	0,40 m ² /m ²	-	Si
Nº de plantas	2	1	Si
Altura máxima a cumbrera	12 m	11 m	Si
Retranqueos a linderos	5 m	6 m	Si

El Técnico que suscribe bajo su responsabilidad, declara que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el Proyecto, son las arribas indicadas (art. 47 Reglamento de Disciplina Urbanística).

Valladolid

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: Ángel Paredes Román

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO IV: CONDICIONANTES LEGALES.

ÍNDICE ANEJO IV. CONDICIONANTES LEGALES

1	Legislación referente a la construcción.....	110
2	Legislación referente a la gestión de residuos de construcción	110
3	Legislación referente a la normativa ambiental	110
4	Legislación referente a la normativa de seguridad y salud	110
5	Legislación referente a las instalaciones eléctricas	111
6	Legislación referente a la protección contra incendios	111
7	Tramitaciones administrativas	111

1 Legislación referente a la construcción

- Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y particularmente los siguientes documentos básicos (DB):
 - Documento Básico SE (Seguridad estructural)
 - Documento Básico SE-AE (Acciones en la Edificación)
 - Documento Básico SE-C (Seguridad Estructural – Cimientos)
 - Documento Básico SE-A (Seguridad Estructural Acero)
 - Documento Básico SE-F (Seguridad Estructural Fábrica)
 - Documento Básico SI (Seguridad en caso de Incendio)
- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
- EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural

2 Legislación referente a la gestión de residuos de construcción

- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de RCD (BOE Nº 38, de 13-02-08).
- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado “Plan Integral de Residuos de Castilla y León.

3 Legislación referente a la normativa ambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Según el anexo II de la ley anteriormente mencionada, este proyecto estará sometido a una evaluación ambiental simplificada, ya que supera las 10 hectáreas de transformación a regadío.

4 Legislación referente a la normativa de seguridad y salud

- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre en el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Según lo establecido en este decreto, habrá de elaborarse un Estudio de Seguridad y Salud en aquellos proyectos que cumplan alguna de las condiciones siguientes:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto es igual o superior a 450.759 euros.
- b) La duración estimada es superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es superior a 500.
- d) Se presentan obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El presente proyecto, al no incluirse en ninguno de los supuestos anteriores, estará obligado en la fase de redacción, a la realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud aplicable a la obra.

5 Legislación referente a las instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica prevista en el proyecto se realizará según las normas del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por el RD 842/2002, de 2 de agosto.

6 Legislación referente a la protección contra incendios

Con relación a la instalación de protección contra incendios, se tendrá en cuenta lo establecido en el Código Técnico de la Edificación Documento Básico, Seguridad en caso de Incendio (CTE DB-SI) y el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, considerando las modificaciones establecidas por el Real Decreto 560/2010, de 7 de Mayo.

Según la legislación vigente, teniendo en cuenta las características de esta edificación, será necesario instalar 1 extintor de polvo químico ABC, polivalente, anti brasa, de eficacia 21A/113B, de 9 Kg, de agente extintor. La presencia del extintor se señalará mediante una señal de tamaño 210 x 210 mm que cumple con la norma UNE 23033-1.

7 Tramitaciones administrativas

Las tramitaciones necesarias que se llevarán a cabo para la realización y puesta en marcha del proyecto son:

- Licencia de actividad
- Licencia de obra
- Licencia de apertura

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO V: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

ÍNDICE ANEJO V. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1	Introducción	112
2	Alternativas de cultivos.....	112
2.1	Cultivos herbáceos.....	112
2.1.1	Cereales	112
2.1.2	Leguminosas grano.....	115
2.1.3	Cultivos industriales	117
2.1.4	Oleaginosas.....	118
2.2	Cultivos forrajeros	120
2.3	Criterios de elección de la alternativa de cultivo.....	120
2.4	Análisis multicriterio	121
3	Alternativas de sistemas de laboreo	122
3.1	Laboreo convencional.....	123
3.2	Mínimo laboreo	123
3.3	Laboreo de conservación	124
3.4	Siembra directa	125
3.5	Análisis multicriterio de las alternativas del sistema de laboreo	125
4	Alternativas de energía a utilizar para bombear el agua del pozo.....	126
4.1	Energía eléctrica	126
4.2	Grupo electrógeno (Motores de explosión alimentados por combustible).127	
4.3	Criterios de elección de la energía a utilizar para bombear el agua del pozo.127	
4.4	Análisis multicriterio	128
4.5	Alternativa de energía a utilizar para bombear el agua del pozo.....	128

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1 Introducción

En el presente anejo se realiza el estudio de las diferentes alternativas en cuanto a la selección de cultivos, abonado, sistema de riego, utilización de la energía, maquinaria...etc. Con el objeto de obtener el máximo beneficio de los diferentes recursos durante la duración del proyecto.

2 Alternativas de cultivos

La nueva alternativa de cultivos pretende elegir los cultivos más rentables y que menos inversión exijan, preservando la fertilidad de la finca o incluso aumentándola.

El promotor desea mantener la orientación agrícola de la explotación, dedicándose a cultivos de alta rentabilidad, que tengan una buena comercialización y que no necesiten una excesiva inversión adicional.

A continuación, se va a realizar un análisis de cada uno de los tipos de cultivos. Los diferentes cultivos que vamos a estudiar pueden englobarse dentro de la siguiente clasificación (teniendo en cuenta que los cultivos forrajeros, pueden englobarse dentro de los cultivos herbáceos):

- Cultivos herbáceos
 - Cereales
 - Leguminosas grano
 - Cultivos industriales
 - Oleaginosas
- Cultivos forrajeros
 - Alfalfa
 - Vezas

2.1 Cultivos herbáceos

Son los cultivos más abundantes en la zona y a los cuales esta explotación destina gran parte de su superficie, por lo que se estudiarán en profundidad.

2.1.1 Cereales

Representan el cultivo herbáceo de mayor extensión en la zona. Se estudiarán los distintos cereales clasificándoles en dos grupos en función de la fecha de floración: cereales de invierno y cereales de verano.

CEREALES DE INVIERNO

- Cebada

Hasta ahora, ha sido el cultivo de mayor extensión y tradición agrícola en esta zona, actualmente la superficie destinada a este cultivo ha disminuido, pero aún sigue siendo un cultivo presente en la rotación de todas las explotaciones de este municipio.

Ventajas:

- Gran adaptabilidad.
- Poco exigente en cuanto a preparación del terreno, abonado, coste de la semilla, recolección, etc. Por lo cual no es necesaria mucha experiencia por parte del agricultor.
- Cultivo tradicional muy conocido por los agricultores de la zona, lo que les permite obtener buenos rendimientos.
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.

Inconvenientes:

- Sus rendimientos no son muy elevados, alcanzándose rendimientos mayores con otros cereales.
- Precio inferior al de otros cereales.
- En el caso de que se cultive en regadío, los costes ocasionados por este motivo, no compensan la mayor parte de las veces los incrementos de producción.

- Trigo baja-media fuerza

Actualmente ha aumentado el cultivo de este cereal en la zona. En los últimos años los agricultores consiguen mayores rendimientos por hectárea.

Presenta características similares a las de la cebada. En cuanto a las ventajas, presenta prácticamente las mismas que la cebada, En los últimos años el trigo a tenido un precio de venta y un rendimiento mayor, también es un cereal que responde mejor a su cultivo en regadío. En cuanto a los inconvenientes hay que destacar que el trigo presenta un ciclo más largo que la cebada por lo que tiene mayores exigencias hídricas y de abonado que esta, también es más sensible a las enfermedades fúngicas.

- Trigo fuerza

En esta zona son pocos los agricultores que ha optado por introducir el trigo fuerza en sus rotaciones, siendo por lo tanto un cultivo incipiente en la zona, que puede llegar a ser de gran interés para los agricultores.

En cuanto a las ventajas, presenta las mismas que el trigo de baja fuerza, además de dos grandes ventajas que el otro no presenta:

- Precio de venta muy superior.
- Muy buena comercialización; alta demanda por el sector harinero.

Los principales inconvenientes son los siguientes:

- Producciones menores que con trigo de baja fuerza.
- Más exigente en abonado nitrogenado.
- Para obtener producciones rentables ha de cultivarse en regadío.

- **Triticale**

Este cultivo, es un híbrido entre trigo y centeno, no tiene mucha importancia en la zona.

Ventajas:

- Rusticidad alta pero no tanto como el centeno.
- Costes de producción bajos.
- Se adapta a todo tipo de terrenos.
- Venta para harina; buen precio de venta y fácil comercialización.

Inconvenientes:

- Rendimientos inferiores a los de trigo, pero se acerca bastante.
- Rusticidad menor que el centeno

- **Avena**

La superficie destinada a este cultivo en la zona es muy pequeña.

Ventajas:

- Se adapta a suelos ácidos donde otros cereales no se desarrollan correctamente.
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.
- Poco exigente en cuanto a preparación del terreno, abonado, coste de la semilla, recolección, etc. Por lo cual no es necesaria mucha experiencia por parte del agricultor.

Inconvenientes:

- Rendimientos bajos, inferiores a otros cereales.

- **Centeno**

Este cereal de invierno no se cultiva por la zona.

Ventajas:

- Cereal muy rústico que se adapta a diferentes tipos de clima y suelo. Al contrario que otros cereales, se adapta muy bien a suelos pobres y fríos, aunque prefiere suelos ácidos.

- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.
- Poco exigente en cuanto a preparación del terreno, abonado, coste de la semilla, recolección, etc. Por lo cual no es necesaria mucha experiencia por parte del agricultor.

Inconvenientes:

- Rendimientos bajos.

.

CEREALES DE VERANO

- Maíz

Es el único cereal de verano que podemos encontrar en las explotaciones de regadío de la zona.

Ventajas:

- Es el cereal que presenta mayores rendimientos productivos en regadío.
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.
- Normalmente presenta un precio de venta superior a otros cereales, aunque actualmente este cotizando a un precio menor.

Inconvenientes:

- Elevadas necesidades hídricas, por lo que en nuestra zona ha de cultivarse en regadío.
- Costes de producción elevados.
- Exige un cierto conocimiento técnico para elegir la variedad que presente un ciclo que mejor se adapte a la zona de cultivo.
- Exigente en temperaturas.

2.1.2 Leguminosas grano

Las leguminosas constituyen un cultivo fundamental que debe estar presente en toda rotación debido a sus importantes ventajas. A continuación, se presentan una serie de ventajas e inconvenientes generales para todas las leguminosas.

Ventajas:

- Asimilan el nitrógeno atmosférico por las raíces, por tanto, pueden crecer en suelos que carecen de las sales nitrogenadas, que la mayoría de las demás plantas necesitan.
- En suelos con bajo contenido en nitrógeno inorgánico, no es necesario la aportación de nitrógeno mineral, ya que establecen una simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, lo cual les permite fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico necesario para completar su ciclo biológico.
- Son muy efectivas en la absorción de fósforo insoluble, transformándolo en fósforo orgánico.

- Cultivo mejorante; reduce las necesidades de abonado del cultivo siguiente.
- Mejora la estructura del suelo la cual queda más esponjosa, dejando un suelo más aireado.
- Residuo rico en nitrógeno.
- Aporta una cantidad importante de materia orgánica al suelo.
- Incrementa la biodiversidad.
- Precios de venta altos.
- Recibirán Ayudas Europeas en forma de Pagos Complementarios.

Inconvenientes:

- Rendimientos bajos y muy variables, muy dependientes de la pluviometría primaveral.
- Dificultades en la recolección debido a su porte bajo.
- Pocos herbicidas autorizados.

- Guisantes

Es la leguminosa más abundante en la zona. Debido a su alto contenido en proteína, los guisantes pueden clasificarse dentro del grupo de las proteaginosas.

La ventaja principal, además de las mencionadas anteriormente, es que, en esta zona, presenta rendimientos mayores que otras leguminosas. No obstante, cuenta con un inconveniente muy importante: las vainas son dehiscentes por lo que con cambios de humedad-calor se abren, dejando caer el grano al suelo.

- Vezas

Como cultivo para aprovechamiento de grano es poco frecuente en la zona, aunque cada vez más se están cultivando para la recolección de grano debido a la buena producción y alto precio de este. Presenta un inconveniente muy marcado, esta planta posee un porte muy rastrero que dificulta seriamente la recolección dejando en muchas ocasiones buena parte de la cosecha en el suelo, además, las vainas son dehiscentes.

- Garbanzos

Una de las ventajas que no presentan otras leguminosas es el porte erecto de estos, que facilita la recolección. Un inconveniente importante es la comercialización de estos, ya que para ser destinados al consumo humano han de presentar un aspecto uniforme y no estar rotos, además de una serie de requisitos de calidad.

- Lentejas

La superficie destinada a este cultivo es muy pequeña, debido principalmente a que no se alcanzan buenos rendimientos. Además, tiene un crecimiento indeterminado, lo que hace que la planta tenga una floración y maduración escalonada originando legumbres

poco uniformes y una más secas que otras. Como ventajas, presenta las mencionadas al principio de las leguminosas en general.

2.1.3 Cultivos industriales

A continuación, se presentan los dos cultivos industriales más frecuentes en la zona, debido a su buena adaptabilidad y rendimientos.

Decir que ambos cultivos son cultivos esquilmanes, con lo cual deben aparecer como cabeza de rotación.

- Patata

Actualmente la superficie destinada a este cultivo cada vez es menor.

Ventajas:

- Rendimientos productivos altos, en parte debido a la buena adaptación a los terrenos de la zona.
- Posibilidad de cultivar variedades de diferentes ciclos, lo cual permite tener diferentes épocas de siembra y de recolección, facilitando la distribución de las tareas a lo largo del tiempo.
- Actualmente existe una completa mecanización del proceso productivo.

Inconvenientes:

- El principal problema que presenta este cultivo es el de la comercialización, apareciendo altibajos en los precios de unos años a otros, lo que hace peligrar su rentabilidad.
- Deben darse temperaturas adecuadas en cada etapa del ciclo del cultivo. No aguanta las heladas.
- Necesidades de agua abundantes. Además, es necesario conocer la cantidad de agua requerida en cada momento, porque un fallo en este sentido puede desencadenar enfermedades que afecten gravemente al cultivo.
- Costes de producción altos.
- Muy sensible a las enfermedades.

- Remolacha

Ha sido el cultivo de regadío más rentable en esta zona. Son muchos los agricultores de regadío que introducen este cultivo en sus rotaciones. En los últimos años ha ido bajando su explotación considerablemente debido a los bajos precios.

Ventajas:

- Elevados rendimientos productivos.
- Se ha mejorado mucho desde sus comienzos, es un cultivo muy estudiado,
- Hoy día se han incrementado las producciones, sin necesidad de hacer lo mismo con la superficie de cultivo.
- No es tan exigente en la correcta realización de las técnicas agronómicas como el cultivo de la patata.
- Buena comercialización.

- Recibirá Ayudas Europeas en forma de Pagos Complementarios.

Inconvenientes:

- El problema de la nascencia es un condicionante muy fuerte del cultivo.
- Al igual que el cultivo de la patata, es fundamental la correcta realización del riego, siendo además un cultivo con altas exigencias hídricas.
- Elevados costes de producción.
- La comercialización y el precio obtenido queda en manos de las fábricas de extracción de azúcar.

2.1.4 Oleaginosas

En este grupo se incluyen todos los cultivos que se aprovechan por la grasa que se acumula en el fruto. Estos cultivos están sufriendo una fuerte expansión en la zona ya que, hasta hace pocos años, la superficie destinada a estos cultivos era insignificante, pero debido a las ventajas de estos, que posteriormente mencionare, los agricultores han optado por introducir estos cultivos en su rotación.

- Girasol

Es la oleaginosa que está sufriendo una mayor expansión en la zona.

Ventajas:

- Cultivo poco exigente en cuanto a técnicas de cultivo y cuidados.
- Bajas exigencias en fertilizantes.
- Aprovecha el agua almacenada en horizontes más profundos, que otros cultivos no pueden aprovechar.
- Permite una distribución del trabajo más fácil ya que las labores a realizar en este cultivo, no coinciden con las del cereal ni las leguminosas.
- Mejora la fertilidad del terreno ya que presentan una raíz bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad. Además, extrae muy pocos nutrientes.
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo.
- Recibirá Ayudas Europeas en forma de Pagos Complementarios.

Inconvenientes:

- Para la siembra es necesario una sembradora de precisión.
- El problema de la nascencia es un condicionante muy fuerte del cultivo.
- Para su cosecha se necesita un cabezal distinto al del cereal.
- Rendimientos escasos sobre todo en seco.
- No responde muy bien en regadío.
- Al aportar tanta materia orgánica, es necesario aportar al suelo nitrógeno para acelerar su descomposición y evitar bloqueos de nitrógeno en el suelo que puedan afectar al cultivo siguiente.

- En terrenos muy calizos no se adapta nada bien.

- Cártamo

Ventajas:

- Cultivo poco exigente en cuanto a técnicas de cultivo y cuidados.
- Misma maquinaria de siembra y recolección que para el cereal.
- Bajas exigencias en precipitaciones y fertilizantes.
- Permite una mejor distribución del trabajo, ya que las labores a realizar en este cultivo, no coinciden con las del cereal ni las leguminosas.
- Mejora la fertilidad del terreno, ya que presentan una raíz bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad. A demás, extraen muy pocos nutrientes y aprovechan el agua almacenada en horizontes profundos.
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo.
- Se adaptan mejor que el girasol a terrenos calizos.

Inconvenientes:

- Rendimientos escasos sobre todo en seco.
- La producción es menor que con el girasol.

- Colza

Ventajas:

- Misma maquinaria de siembra y recolección que para el cereal.
- Bajas exigencias en precipitaciones, ya que aprovecha el agua almacenada en horizontes profundos.
- Mejora la fertilidad del terreno, ya que presentan una raíz bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad y aprovechan el agua almacenada en el suelo, que el cereal no puede aprovechar.
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo.

Inconvenientes:

- Siembra temprana, lo que implica dificultades para preparar el terreno debido a la escasez de precipitaciones en estas fechas. Esta siembra temprana, también dificulta el control de malas hierbas, cuyo control depende exclusivamente de la aplicación de herbicidas.
- La nascencia puede llegar a ser un problema, debido a las pocas precipitaciones que hay en la época de siembra.
- Rendimientos escasos, sobre todo en seco.
- Exigente en nitrógeno mineral.

- Exigente en suelo; necesita suelos profundos, ya que la raíz es pivotante y con tendencia a ramificarse.
- Dificultad en la recolección; vainas dehiscentes.

2.2 Cultivos forrajeros

- Alfalfa

La alfalfa es considerada el cultivo forrajero por excelencia, dadas sus buenas cualidades agronómicas y sus elevados rendimientos.

Ventajas:

- Es muy interesante desde el punto de vista de ecológico y de mantenimiento de la fertilidad del suelo, ya que es una planta beneficiosa para el mismo.
- Rendimientos productivos bastante elevados, sobre todo en regadío.
- No es necesario la aportación de nitrógeno mineral, ya que establece una simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, lo cual la permite fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico necesario para completar su ciclo biológico.

Inconvenientes:

- Bastante exigente en agua, desencadenando importantes costes económicos en este sentido.
- Necesita suelos alcalinos y de bastante profundidad, además, se da mal en terrenos encharcadizos.
- Presenta dificultades a la hora de establecer las rotaciones de cultivo, por el hecho de no ser un cultivo anual, sino de permanecer 4 o 5 años en la misma superficie de cultivo. Este inconveniente es más significativo si se tiene en cuenta que la mayoría de cultivos son anuales.

- Vezas

Presenta las mismas ventajas que la alfalfa. No obstante, permite obtener rendimientos mayores en secano que la alfalfa ya que no es tan exigente en agua como esta. No plantea el problema de la alfalfa al establecer la rotación ya que es un cultivo anual.

2.3 Criterios de elección de la alternativa de cultivo

A continuación, se presentan los distintos criterios que condicionarán la elección de la alternativa de cultivos, los cuales se valorarán de la siguiente forma:

Se realizará la técnica del análisis multicriterio. A continuación, se muestran los resultados de un análisis multicriterio. Por un lado, se presentan las distintas alternativas y por otro una serie de criterios.

Los criterios se valorarán dentro de un intervalo de valores que oscila entre 1 y 6, cuyo significado, siendo el 1 lo peor para la explotación y el 6 lo mejor.

- 1: Valor escaso o nulo
- 2: Valor bajo

- 3: Valor optimo
- 4: Valor medio
- 5: Valor bueno
- 6: Valor excelente o muy bueno

Criterios:

- **Producción:** Es un factor muy importante, así como los gastos de cada cultivo, ya que la relación “producción - costes de producción” nos va a permitir mejorar la rentabilidad de la explotación y una de las formas para alcanzar este objetivo es introducir cultivos en la rotación que permitan obtener producciones altas y a su vez conseguir ingresos altos.
- **Costes de producción:** Es el otro factor importante que afecta a los beneficios de la explotación. Se busca que los costes sean los mínimos requeridos, pero que permitan obtener buenos rendimientos. Los cultivos que requieran mayores costes de producción se valorarán con una puntuación menor.
- **Mejorante - esquilmente:** En este factor vamos a tener en cuenta como va a afectar al suelo el cultivo, es decir, si es mejorante o si es esquilmente. Valorando con un 1 el cultivo más esquilmente y un 6 el mas mejorante.
- **Suelo:** Es un factor que limita a la hora de la elección del cultivo que pueden desarrollarse correctamente en el. Este factor es muy importante ya que condiciona en gran medida los rendimientos de producción. Se valorará con un 1 el cultivo más exigente en suelo, y un 5 el que más se adapte a todo tipo de suelos. Dentro de este criterio se valorará principalmente con referencia a la adaptación de los cultivos a la finca objeto.
- **Clima:** Restringe los cultivos que pueden desarrollarse en la zona. Un 1 para los cultivos que sea difícil su desarrollo debido al clima y un 5 el cultivo que mejor se adapte al clima de la zona.
- **Inversión:** Inversión necesaria para la producción: Aquellos cultivos que requieran la adquisición de maquinaria o alquiler de labores para su producción se valorarán con una puntuación más baja que los que no la requieran inversión, con el fin de realizar la menor inversión posible en maquinaria.
- **Venta del producto:** Aquellos cultivos de difícil comercialización; con fuertes oscilaciones de precio, falta de almacenistas en la zona, pueden ocasionar complicaciones al promotor, también los productos que hoy en día no tienen buenos precios y tienden a bajar, se les asignara una puntuación menor.

2.4 Análisis multicriterio

En este punto se evalúan las diferentes alternativas, con el fin de elegir las alternativas que mejor se adapte a los objetivos del promotor.

Tabla 1: Evaluación de las alternativas de cultivos

	Producción	Costes de producción	Mejorante-Esquilante	Suelo	Clima	Inversión	Venta del producto	Total
Cebada	4	4	2	6	4	6	4	30
Trigo baja-media fuerza	5	4	2	6	4	6	4	31
Trigo fuerza	5	4	2	6	4	6	5	32
Avena	3	4	2	5	3	6	3	26
Centeno	3	4	2	5	3	6	2	25
Triticale	3	4	2	5	4	6	3	27
Maíz	6	2	1	4	4	3	3	23
Guisantes	3	5	6	4	3	6	4	31
Veza grano	2	2	6	4	3	6	4	27
Garbanzos	1	4	6	2	2	6	2	23
Lentejas	1	4	6	2	2	6	2	23
Patata	6	1	1	4	5	1	2	20
Remolacha	6	2	1	4	5	6	5	29
Girasol	2	5	5	3	5	6	5	31
Cártamo	1	4	5	2	5	6	4	27
Colza	2	4	5	3	3	5	4	26
Alfalfa	5	5	6	3	5	1	3	28
Veza forraje	3	5	6	4	3	1	3	25

Conclusión:

Después de considerar todos estos aspectos, llegamos a la conclusión de que los cultivos más adecuados a los intereses del promotor son seis.

Dentro de estos seis cultivos se quiere quedar una rotación de cinco cultivos. Por lo tanto, se realizará una decisión por medio de otros criterios:

El trigo baja fuerza a obtenido una importante puntuación, pero se ha desestimado su cultivo. Se elige mejor cebada debido a que ya se va a cultivar otro tipo de trigo en la explotación y se desea tener una rotación más amplia.

Por lo tanto, los cinco cultivos más adecuados a los intereses del promotor para formar parte de la rotación son Remolacha, girasol, trigo, guisante y cebada.

3 Alternativas de sistemas de laboreo

El sistema de laboreo caracteriza en gran medida a cada explotación, ya que tiene en cuenta todas las labores que se han de llevar a cabo para la preparación y manipulación del terreno con el objetivo de obtener rendimientos en los cultivos implantados en dichos terrenos.

Los sistemas de laboreo más frecuentes en la zona y los cuales se van a analizar, son los siguientes:

- Laboreo convencional
- Mínimo laboreo
- Laboreo de conservación
- Siembra directa

3.1 Laboreo convencional

Laboreo con volteo y sucesivos pases de aperos complementarios

Ventajas:

- No existe problema con los residuos a la hora de realizar la siembra.
- Favorece la descomposición de residuos de cosecha.
- Permite un control de malas hierbas mayor que con otros sistemas de cultivo.
- La producción generalmente es mayor que con otros sistemas de cultivo.
- En regadío es una buena opción debido a la compactación del terreno por el riego.

Inconvenientes:

- Agronómicos: Laboreo excesivo, que puede ocasionar situaciones desfavorables para el desarrollo de la actividad agrícola.
 - Formación de suelas de labor.
 - Pérdida de humedad de los horizontes labrados.
 - Acelera la descomposición de materia orgánica.
 - Inversión de horizontes, lo que implica una destrucción de los ciclos de C, H₂O y N.
 - Degradación de la estructura del suelo, sobre todo cuando las labores se hacen sin tempero.
- Medioambientales
 - Elevada tasa de CO₂
 - Favorece la erosión hídrica debido a un aumento de la escorrentía.
 - Eutrofización y contaminación de aguas superficiales y profundas
- Económicos: Necesidad de realizar correcciones en el suelo lo que conlleva a:
 - Elevado coste de mano de obra y combustible.
 - Coste de oportunidad.

3.2 Mínimo laboreo

Con este sistema, se pretenden conseguir objetivos similares a los alcanzados con el laboreo tradicional, pero reduciendo el número de labores y el volumen de suelo

trabajado. La labor se realiza únicamente en los primeros 10-15 cm. de tierra. Se sustituyen los arados de vertedera por los arados tipo chisel o semichisel de acción poco profunda o simplemente con gradas profundas, y para las labores complementarias se utilizan cultivadores.

Ventajas:

- Se reduce un poco el peligro de encostramiento.
- Aumenta la infiltración.
- Se reduce la evaporación de agua en los suelos.
- Se potencia la capilaridad en épocas de sequía, permitiendo al agua profunda emerger hacia capas algo más superficiales.

Inconvenientes:

- Sigue habiendo riesgo de erosión.
- No se elimina la compactación del suelo, todavía aparece suela de labor, aunque esta disminuye.

3.3 Laboreo de conservación

La agricultura de conservación es el conjunto de prácticas agronómicas dirigidas a alterar lo menos posible la composición, estructura y biodiversidad de los suelos agrícolas.

Consiste en que el suelo quede cubierto en, al menos, un 30 % de la superficie de rastrojos, hasta después de la siembra del siguiente cultivo.

Ventajas:

- Mejora del régimen de humedad del suelo, ya que aumenta la infiltración y disminuye la evaporación.
- Reducción de la erosión ya que los residuos protegen frente a la lluvia y escorrentía y como consiguiente, se mantiene la fertilidad del suelo.
- Mejora la estructura del suelo y su estabilidad estructural
- Producciones más estables, mayores con humedad baja.
- Efectos medioambientales positivos, sobre la fauna del suelo y una reducción de CO₂.
- Ahorro de costes debido a un ahorro de tiempo, de combustible y por lo tanto de rendimiento económico.

Inconvenientes:

- Bloqueo de nitrógeno en el suelo durante las primeras fases del cultivo ya que será utilizado por los microorganismos del suelo para la descomposición de los residuos.
- Mayor incidencia de plagas y enfermedades.
- Dificultad de control de malas hierbas. Se incrementan los tratamientos fitosanitarios.

3.4 Siembra directa

Sistema de manejo en el que el suelo no recibe labor alguna desde la recolección del cultivo hasta la siembra del siguiente, quedando cubierto en, al menos, un 30% de la superficie de rastrojos, hasta después de la siembra del siguiente cultivo.

Ventajas:

- Se necesita menos tiempo para las actividades del cultivo; ahorro de tiempo y mano de obra, con lo que puede aumentarse la superficie a sembrar o disponer de más tiempo.
- El coste de preparación del terreno para la siembra se reduce a la mitad.
- Mejor conservación de la humedad del suelo, que resulta muy beneficioso para los cultivos de secano.
- Reducción de la erosión.

Inconvenientes:

- Hace falta una sembradora adecuada.
- Problemas con las malas hierbas.
- Bloque de nitrógeno como en el laboreo de conservación.
- Mayor incidencia de plagas y enfermedades.
-

3.5 Análisis multicriterio de las alternativas del sistema de laboreo

Tras haber definido las características de las diferentes alternativas, procedemos a su análisis mediante la técnica del análisis multicriterio.

A continuación, se muestran y se explican los diferentes criterios seleccionados para la elección del sistema de laboreo:

- Producción: El sistema de laboreo que permita obtener mejores rendimientos productivos se le valorará con una puntuación mayor.
- Costes: Este factor afecta a los beneficios de la explotación. Los sistemas de laboreo que exijan más costes se les valorarán con una puntuación menor.
- Inversión: Puede ser necesario invertir en maquinaria específica para realizar algún sistema de laboreo. Por lo que los sistemas que requieran invertir en maquinaria se les dará una puntuación baja.
- Control de malas hierbas: Es un factor a tener en cuenta debido a que para obtener una buena producción se necesita tener las tierras limpias. Además, afecta directamente a la rentabilidad debido a un mayor uso o menor uso de fitosanitarios dependiendo del sistema de laboreo. El sistema de laboreo que implique mayor uso de fitosanitarios se le valorará con una puntuación menor.

- Respuesta del cultivo en regadío: En regadío es conveniente realizar la labor correcta ya que se va a invertir bastante dinero en la producción de cada cultivo y se tiene que sacar el máximo beneficio de ella.

El sistema de valoración de los criterios será dando valores del 1 al 3, siendo 1 el valor más bajo y 3 el más alto.

En este punto se evalúan las diferentes alternativas, con el fin de elegir la alternativa que mejor se adapte a los objetivos del promotor.

Tabla 2: Evaluación de los sistemas de laboreo

LABOREO	Producción	Costes	Inversión	C. malas hierbas	R. regadío	Total
Laboreo convencional	3	1	3	3	3	13
Mínimo laboreo	2	2	3	2	2	11
Laboreo de conservación	2	2	3	2	2	11
Siembra directa	1	3	1	1	1	7

Conclusión:

Después de considerar todos estos aspectos, el proyectista considera más acertado continuar con el Laboreo convencional, ya que es la más conveniente según el análisis multicriterio realizado, alcanzando la mayor puntuación.

4 Alternativas de energía a utilizar para bombear el agua del pozo

Considerando que para captar agua de la perforación se va a necesitar un equipo de bombeo. Hay que estudiar qué sistema es el más apropiado para suministrar la energía a dicho equipo. Esta cuestión incide mucho en la economía de una explotación de este tipo por lo que, en este apartado, se estudiarán las diferentes alternativas de energía a utilizar en las estaciones de bombeo, con el objeto de conocer cuál es la que mejor se adapta a nuestras necesidades.

Las diferentes posibilidades son:

- Energía eléctrica
- Grupo electrógeno (Motores de explosión alimentados por combustible)
-

4.1 Energía eléctrica

Ventajas:

- Energía no contaminante.
- Mayor aprovechamiento de la energía, al tener más rendimiento los motores.

- Posibilidad de ahorro, planteando el uso de la energía en tramos horarios más baratos.
- Gran automatización en los sistemas de riego.

Inconvenientes:

- Necesita infraestructuras.
- Valor de la inversión elevado si no existe una red eléctrica próxima.

4.2 Grupo electrógeno (Motores de explosión alimentados por combustible)

Ventajas:

- Rápida instalación.
- No necesita infraestructuras.
- Valor inicial de la inversión bajo.

Inconvenientes:

- Es contaminante.
- Para extracciones profundas (>70 m), el rendimiento es inferior al de la energía eléctrica y el coste se dispara.

4.3 Criterios de elección de la energía a utilizar para bombear el agua del pozo.

- Inversión: Hay que tener en cuenta el desembolso económico inicial necesario para su aprovechamiento. Aquellos sistemas que requieran más inversión se les asignará una puntuación menor.
- Medio ambiente: Es un factor que se va a tener en cuenta ya que con este proyecto no solo se busca una sostenibilidad económica sino también ambiental. La energía menos contaminante se la valorará con una puntuación mayor.
- Costes: Este es otro factor importante que afecta a los beneficios de la explotación. Aquellos sistemas que generen gastos mayores se les puntuará con un valor menor.

El sistema de valoración de los criterios será el mismo que se ha empleado para las alternativas anteriores, dando valores de 1 a 3, siendo 1 el valor más bajo y 3 el más alto.

4.4 Análisis multicriterio

En este punto se evaluarán las diferentes alternativas, con el fin de elegir la alternativa que mejor se adapte a los objetivos del promotor.

Tabla 3: Evaluación de las alternativas de energía para el bombeo del agua

	Inversión	Costes	Medio ambiente	Total
Energía				
Energía eléctrica	1	1	3	5
Grupo electrógeno	3	2	2	7

4.5 Alternativa de energía a utilizar para bombear el agua del pozo.

El grupo electrógeno, generador de electricidad alimentado por combustible, es la alternativa más adecuada para nuestro proyecto, considerando el criterio inversión como el más importante, ya que sería necesario realizar una inversión muy alta para conectarse a la red eléctrica más próxima.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VI: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.

ÍNDICE ANEJO VI. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

1	Rotación y alternativa de cultivos.....	129
1.1	Introducción.....	129
1.2	Representación gráfica de la rotación y la alternativa de cultivos.....	130
1.3	Variedades empleadas	131
1.3.1	Remolacha.....	131
1.3.2	Girasol.....	131
1.3.3	Trigo fuerza.....	132
1.3.4	Guisante.....	133
1.3.5	Cebada.....	134
1.4	Marco y dosis de siembra	134
1.4.1	Remolacha.....	134
1.4.2	Girasol.....	135
1.4.3	Trigo fuerza.....	136
1.4.4	Guisante.....	136
1.4.5	Cebada.....	137
1.5	Producciones esperadas	138
2	Actividades del proceso productivo.....	138
2.1	Remolacha	138
2.2	Girasol	139
2.3	Trigo fuerza	140
2.4	Guisante.....	141
2.5	Cebada	142
3	Implementación de las necesidades	142
3.1	Fertilización mineral.....	142
3.1.1	Ganancias	143
3.1.2	Pérdidas	145
3.1.3	Necesidades y dosis de abonado	147
3.2	Tratamientos fitosanitarios	151
3.2.1	Control de malas hierbas	151
3.2.2	Control de plagas.....	154
3.2.3	Control de enfermedades.....	157
3.3	Maquinaria.....	160
3.3.1	Maquinaria necesaria.....	160
3.3.2	Rendimiento de la maquinaria.....	161
3.3.3	Costes de la maquinaria.....	162
3.4	Riegos	169
3.4.1	Introducción	169
3.4.2	Necesidades hídricas de los cultivos	169
3.4.3	Programación de riegos.....	170
3.4.4	Parámetros de riego.....	171
3.4.5	Calendario de riegos.....	173
3.4.6	Utilización de los equipos de riego	180
4	Cuadros del proceso productivo.....	182
4.1	Cuadros de definición de las necesidades.....	182
4.2	Cuadros de satisfacción de las necesidades	193
4.3	Cuadros de utilización de la maquinaria.....	203
4.4	Cuadros de utilización de las materias primas.....	207
4.5	Cuadros de costes por cultivos:	211

INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

1 Rotación y alternativa de cultivos

1.1 Introducción

Las siete parcelas colindantes que se explotarán en régimen de regadío, se van a considerar como una única superficie de 80,32 ha. De esta superficie, 80 ha se destinarán para el cultivo y los 3.200 m² restantes se destinarán, una parte para la construcción de una nave de unos 800m², a lo que sumar a la superficie un solar cercado donde se ubica la perforación y el sotechado de unos 800 m². El resto de la superficie es destinada para poder moverse bien sobre la nave, entrada y salida de ella y como solar para dejar diferentes aperos.

La rotación de cultivos que se va a llevar a cabo en las 80 ha de superficie de cultivo es la siguiente:

REMOLACHA – GIRASOL – TRIGO FUERZA – GISANTE – CEBADA.

La rotación tiene una duración de cinco años, en cada hoja cada año de la rotación ocupara un cultivo diferente. Existe un cultivo por hoja, Por eso la superficie de cada cultivo está relacionada con la superficie de cada hoja 16 ha.

Esta rotación va a permitir reducir la incidencia de plagas y enfermedades, a la vez que reduce la proliferación de malas hierbas, las cuales son actualmente uno de los principales problemas que causan pérdidas importantes en las cosechas.

También esta rotación permitirá reducir el uso de fertilizantes ya que se combinan plantas con características y necesidades nutritivas distintas, las cuales suponen una ventaja para el cultivo siguiente. El guisante será capaz de fijar el nitrógeno atmosférico a través de simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, reduciéndose así el uso de fertilizantes nitrogenados, sin olvidar, que esta leguminosa, mejorará la fertilidad del suelo para el cultivo siguiente. Se introduce el cultivo de trigo fuerza ya que España es un país deficitario en trigos de proteína alta, los cuales cotizan a unos precios bastante superiores a los del trigo de proteína baja, ya que son muy apreciados en la industria harinera. Con el cultivo de girasol se mejorará la fertilidad del terreno, ya que presenta una raíz bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad, además, extrae pocos nutrientes y aprovecha el agua almacenada en el suelo en horizontes más profundos, que otros cultivos no pueden aprovechar.

Esta alternativa elegida destina más del 5 % de la superficie de cultivo al guisante, por lo tanto, estaremos cumpliendo con los requisitos establecidos para poder recibir la Ayuda Europea de Pago Verde (Greening), la cual obliga a destinar más del 5 % de la superficie de cultivo, a superficie de interés ecológico destinada al medio ambiente, englobando esta, a los cultivos fijadores de nitrógeno.

1.2 Representación gráfica de la rotación y la alternativa de cultivos

Tabla 1: Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos

		Año 1												Año 2												Año 3												Año 4												Año 5											
Hoja	Sup (ha)	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D												
1	16		Remolacha													Girasol							Trigo fuerza							Guisante							Cebada																								
2	16	Trigo fuerza										Guisante							Cebada							Remolacha									Girasol																										
3	16		Girasol							Trigo fuerza							Guisante							Cebada							Remolacha																														
4	16	Guisante							Cebada							Remolacha									Girasol						Trigo fuerza																														
5	16	Cebada							Remolacha							Girasol						Trigo fuerza							Guisante																																

1.3 Variedades empleadas

1.3.1 Remolacha

La variedad elegida de esta especie perteneciente a la familia de las *Quenopodiáceas*, es “ANNABELLA KWS”, tras los estudios realizados es la variedad más estable de los últimos cuatro años. Es la cuarta variedad recomendada en la zona por la Asociación para la Investigación de la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera, AIMCRA, este año ha sido superada por otras tres variedades, pero hace tres años fue la primera en la lista y el año pasado la segunda en la lista. Por lo tanto, creemos que, aunque este año ha sido superada por otras tres variedades es una variedad muy productiva y estamos seguros que va a funcionar muy bien. Sus características son:

Comportamiento ante plagas y enfermedades:

- Resistencia a Rizomanía muy buena.
- Resistencia media a Oidio.
- Poca resistencia a Cercospora, por la zona se ha investigado y no hay mucho problema en cuanto a la cercospora.
- Muy buena Resistencia a Nemátodos, ya que en los análisis se ha visto algún quiste, pocos, pero alguno sí.
- Poca resistencia a Rhizoctonia, pero en esta zona no hay problemas de pudriciones a no ser que la remolacha venga precedida de alfalfa o maíz, y no es el caso.

Características tecnológicas:

- Producción excepcional. Número 4 en producción de azúcar/ha en el año 2016.
- Es una variedad muy equilibrada en cuanto a la producción de riqueza y peso, produciendo más riqueza que peso. Es la variedad de la lista de AIMCRA que más producción en riqueza tiene.
- Calidad industrial muy buena.

El ciclo de cultivo de la remolacha dura aproximadamente 240 días. La siembra se realizará a principios o mediados de marzo y la recolección a finales de Octubre - primeros de Noviembre.

1.3.2 Girasol

La variedad elegida dentro de esta especie perteneciente a la familia Compositae es “COLOMBI”, una variedad de girasol alto oleico.

Para la elección de la variedad de girasol, se ha tenido en cuenta que es una tierra que acostumbra a salir bastante “salsola kali”, más conocida como “rascavieja”, por lo tanto, la variedad a elegir tiene que ser una variedad “clearfield” resistente al tratamiento con Imazamox. Este tratamiento permite el control de la “rascavieja” muy bien.

Aparte de todo esto se deseaba que fuera alto oleico ya que suele tener un precio más elevado.

Características fisiológicas:

- Ciclo a floración medio.
- Ciclo a maduración medio.
- Productividad muy alta.
- Contenido graso medio-alto
- Gran vigor inicial y altura de la planta media
- Capítulos de gran diámetro con llenado máximo y muy uniforme con posición a 45°.

Comportamiento ante accidentes, plagas y enfermedades:

- Resistente al Jopo.
- Resistente al Mildiu.

Características tecnológicas:

- Variedad clearfield, resistente a imazamox.
- Potencial productivo alto, de gran estabilidad.
- Alto contenido oleico.

Esta variedad presenta un ciclo medio-corto, que es el que mejor se adapta a las condiciones climáticas de la zona. La siembra se realiza a mediados de Abril y la madurez fisiológica se alcanza hacia mediados de Septiembre.

1.3.3 Trigo fuerza

La variedad de trigo fuerza elegida es “VALBONA”. Esta variedad es recomendada por la harinera Emilio esteban SA, está situada cerca de la ubicación de la finca y es a quien se le intentara vender la producción.

La variedad “VALBONA” presenta las siguientes características:

Características fisiológicas:

- Altura de la planta: media-baja.
- Capacidad de ahijamiento media-alta.
- Espiga aristada semi compacta de color claro.

Comportamiento ante accidentes, plagas y enfermedades:

- Rusticidad media-alta.
- Gran adaptabilidad.
- Elevada resistencia al frío.
- Resistencia a Septoria, Roya parda y Oidio.

Características tecnológicas:

- Peso de mil granos (PMG): medio-alto.
- Peso específico alto.

- Peso hectolitrito muy alto.
- Contenido en proteína muy alto.
- Se clasifica como trigo mejorante de fuerza grupo A1.

Características geológicas:

- $W > 300$
- $P/l = 0,6-0,9$
- Medium-Hard.

El ciclo de cultivo de esta variedad es largo, ya que es un trigo de invierno, que se siembra a primeros de noviembre y la recolección se lleva a cabo a primeros-mediados de Julio.

1.3.4 Guisante

La variedad elegida dentro de esta especie perteneciente a la familia Papilionaceae, es la variedad “ENDURO”. Esta variedad ha sido ensayada en numerosas ocasiones en la zona, obteniendo muy buenos resultados.

“ENDURO” es una variedad áfila (foliolos remplazados por zarcillos) de invierno, ya que presenta una elevada resistencia al frío.

Características fisiológicas:

- Semiprecoz a floración.
- Muy buena resistencia al encamado.
- Altura a floración y cosecha: alta.
- Buen rendimiento.

Comportamiento ante enfermedades:

- Tolerancia al frío
- Buena tolerancia a la clorosis férrica.
- Sensibilidad media a antracnosis.

Características tecnológicas:

- Número de pisos por tallo: medio-alto
- Número de vainas por tallo: medio-alto
- Peso de mil granos (PMG): bajo.

Variedad de ciclo medio-largo de siembra a finales de octubre a diciembre y recolección a finales de junio principios de julio.

1.3.5 Cebada

La variedad elegida es “TUDELA”, especialmente recomendada para las condiciones climáticas de la zona.

Características fisiológicas:

- De porte medio-alto de gran producción.
- Barbas amarillas
- Espiga de 6 carreras
- Ahijamiento medio-elevado.

Comportamiento ante plagas y enfermedades:

- Resistencia media-alta al oídio.
- Resistencia alta a la roya parda.
- Resistente al virus del enanismo.
- Resistencia al encamado media-alta.

Características tecnológicas:

- Peso específico medio.
- Contenido en proteína medio.
- PMG: medio

Esta variedad de cebada es de ciclo largo con un inicio de encañado medio, con un espigado precoz y madurez precoz característico de las variedades de seis carreras.

Se aconseja sembrar desde primeros de octubre hasta finales de diciembre y su recolección se realizará a finales de junio.

1.4 Marco y dosis de siembra

A continuación, se determinará la cantidad de semilla necesaria para obtener la densidad de plantas adecuada para cada cultivo. Esta cantidad se expresa en kg/ha o en unidades de siembra por hectárea, teniendo en cuenta que 1 unidad de siembra es igual a 100.000 semillas en el caso de la remolacha y 50.000 semillas en el caso del girasol.

1.4.1 Remolacha

- Características de la semilla:
 - Densidad deseada: 100.000 plantas/ha
 - Pureza de la semilla (P): 99%
 - Poder germinativo (PG): 90%
 - Coeficiente de población (CP): 92%
 - Distancia entre líneas de cultivo: 0,5m

- Cálculos
 - N° semillas/ha = Densidad deseada (Plantas/ha) x 100/CP x 100/P x 100/PG
 $= 100.000 \times 100/92 \times 100/99 \times 100/90 = 121.993$ semillas/ha.
Por lo tanto, para lograr una densidad de 100.000 plantas/ha hay que sembrar 121.993 semillas/ha. O lo que es lo mismo, 1,3 Unidades/ha.
 - Marco de siembra:
 $12,2 \text{ semillas/m}^2 \times 0,5 \text{ m} = 6,1 \text{ semillas/m}$
Separación entre semillas = $1/6,1 = 0,16 \text{ m}$
- Marco de siembra
 - Distancia entre líneas = 0,5 m
 - Distancia entre plantas = 0,16 m
- Dosis de siembra = 1,3 Unidades/ha.

1.4.2 Girasol

- Características de la semilla:
 - Densidad deseada: 80.000 plantas/ha
 - Pureza de la semilla (P): 98%
 - Poder germinativo (PG): 86%
 - Coeficiente de población (CP): 80%
 - Distancia entre líneas de cultivo: 0,5m
- Cálculos
 - N° semillas/ha = Densidad deseada (Plantas/ha) x 100/CP x 100/P x 100/PG
 $= 80.000 \times 100/80 \times 100/98 \times 100/86 = 118.652$ semillas/ha.
Por lo tanto, para lograr una densidad de 80.000 plantas/ha hay que sembrar 118.652 semillas/ha = 2,38 Unidades/ha
 - Marco de siembra:
 $11,87 \text{ semillas/m}^2 \times 0,5 \text{ m} = 5,94 \text{ semillas/m}$
Separación entre semillas = $1/5,94 = 0,16 \text{ m}$
- Marco de siembra
 - Distancia entre líneas = 0,5 m
 - Distancia entre plantas = 0,16 m
- Dosis de siembra = 2,38 Unidades/ha

1.4.3 Trigo fuerza

- Características de la semilla:
 - Densidad deseada: 600 espigas/m²
 - Pureza de la semilla (P): 98%
 - Poder germinativo (PG): 85%
 - Coeficiente de población (CP): 90%
 - Coeficiente de ahijamiento (CA): 2,3
 - Peso mil granos (PMG): 45 g
 - Distancia entre líneas de cultivo: 0,15m
- Cálculos
 - $N^{\circ} \text{ semillas/ m}^2 = \text{Densidad deseada (Espigas/ m}^2) \times 1/\text{CA} \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG} = 600 \times 1/2,3 \times 100/90 \times 100/98 \times 100/85 = 348 \text{ semillas/m}^2$.
Por lo tanto, para lograr una densidad de 600 espigas/m² hay que sembrar 348 semillas/m².
 - Dosis de siembra (Kg/ha) = semillas/m² x PMG/100= 348 x 45/100 = 160 kg/ha
 - Marco de siembra:
 $348 \text{ semillas/ m}^2 \times 0,15 \text{ m} = 52,2 \text{ semillas/m}$
Separación entre semillas = $1/52,2 = 0,019 \text{ m} = 1,9 \text{ cm}$
- Marco de siembra
 - Distancia entre líneas =15 cm
 - Distancia entre plantas = 1,9 cm
- Dosis de siembra = 160 kg/ha

1.4.4 Guisante

- Características de la semilla:
 - Densidad deseada: 110 plantas/m²
 - Pureza de la semilla (P): 98%
 - Poder germinativo (PG): 90%
 - Coeficiente de población (CP): 90%
 - Peso mil granos (PMG): 147 g
 - Distancia entre líneas de cultivo: 0,15m
- Cálculos
 - $N^{\circ} \text{ semillas/m}^2 = \text{Densidad deseada (Plantas/m}^2) \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG} = 110 \times 100/90 \times 100/98 \times 100/90 = 140 \text{ semillas/m}^2$.

Por lo tanto, para lograr una densidad de 100 plantas/m² hay que sembrar 140 semillas/ m².

- Dosis de siembra (kg/ha) = semillas/m² x PMG/100 = 140 x 147/100 = 205 kg/ha.
- Marco de siembra:
140 semillas/m² x 0,15 m = 21 semillas/m
Separación entre semillas = 1/21 = 0,047 m = 4,7 cm
- Marco de siembra
 - Distancia entre líneas = 0,15 m
 - Distancia entre plantas = 4,7 cm
- Dosis de siembra = 205 kg/ha

1.4.5 Cebada

- Características de la semilla:
 - Densidad deseada: 550 espigas/m²
 - Pureza de la semilla (P): 96%
 - Poder germinativo (PG): 85%
 - Coeficiente de población (CP): 90%
 - Coeficiente de ahijamiento (CA): 2
 - Peso mil granos (PMG): 43 g
 - Distancia entre líneas de cultivo: 0,15m
- Cálculos
 - N° semillas/ m² = Densidad deseada (Espigas/ m²) x 1/CA x 100/CP x 100/P x 100/PG = 550 x 1/2 x 100/90 x 100/96 x 100/85 = 375 semillas/m².
 - Por lo tanto, para lograr una densidad de 550 espigas/m² hay que sembrar 375 semillas/m².
 - Dosis de siembra (Kg/ha) = semillas/m² x PMG/100 = 375 x 43/100 = 160 kg/ha
- Marco de siembra:
 - 375 semillas/ m² x 0,15 m = 56,25 semillas/m
 - Separación entre semillas = 1/56,25 = 0,017 m = 1,7 cm
- Marco de siembra:
 - Distancia entre líneas = 15 cm
 - Distancia entre plantas = 1,7 cm
- Dosis de siembra = 160 kg/ha

1.5 Producciones esperadas

Tabla 2: Producciones esperadas por cultivo

Cultivo	Cosecha (kg/ha)	IC	Residuo (kg/ha)
Remolacha	140.000	60	93.333
Girasol	3.000	35	5.571
Trigo Fuerza	7.000	45	8.556
Guisantes	3.500	45	4.277
Cebada	5.500	45	6.722

$$\text{Residuo (kg/ha)} = \text{Cosecha (kg/ha)} \times (1 - \text{IC}) / \text{IC}$$

Siendo IC = Índice de cosecha de cada cultivo; Porcentaje de la biomasa aérea que es cosechada.

2 Actividades del proceso productivo

Los cinco primeros años de proyecto se aplicará una enmienda de azufre debido al alto pH que tiene la parcela y al alto contenido en sodio que tiene el agua, con esto se intentara bajar el pH y así facilitar la penetración del agua en el terreno. Las dosis a aplicar serán de 3.000 Kg/ha el primer año a toda la finca objeto, y 1.500 Kg/ha los 4 años siguientes, además de utilizar abonos con contenido en azufre.

A partir de este año se realizarán nuevos análisis de suelo y se tomara una decisión: si seguir con la enmienda, pero se cree que simplemente valdrá con la utilización de abonos con contenido en azufre que mantenga la calidad del suelo obtenida con la enmienda.

2.1 Remolacha

- Aplicación de enmienda de yeso agrícola
- Primera Labor: Se realizará una labor profunda mediante un arado de vertedera, el cual volteará el terreno a una profundidad de 30 cm. Esta labor se llevará a cabo cuando el terreno este en tempero, lo antes posible, normalmente a finales de noviembre principios de diciembre.
- Segunda labor: Con un semichisel a una profundidad de unos 10-15 cm. Se pasará a principios de enero para ir desterronando y que los hielos puedan coger mejor la tierra.
- Abonado de fondo: Se realizará el abonado de fondo con una abonadora centrífuga. Se realizará a mediados de febrero.

- Tercera labor: Se realizará un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra y para enterrar el abono de fondo. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra.
- Cuarta labor: Se pasará una rastra con un rodillo enganchado detrás para desterronar y que quede el terreno lo mejor posible, justo antes de la siembra o incluso el mismo día.
- Siembra: Se realizará a primeros - mediados de marzo mediante una sembradora de precisión.
- Tratamiento herbicida: La premisa a seguir en la lucha contra las malas hierbas será actuar temprano, de forma preventiva (pre-emergencia) y cuando éstas están en estado de plántula (post-emergencia temprana).

El primer tratamiento se realizará en preemergencia después de realizar la siembra, lo antes posible.

Para los tratamientos herbicidas posteriores de pos emergencia será fundamental conocer el tipo de malas hierbas que hayan germinado, así como su tamaño, ya que en función de esto varía la proporción de los componentes de la mezcla a aplicar. Se realizarán dos tratamientos en pos emergencia, uno cuando el cultivo se encuentre en el estado de cotiledones y el otro cuando la remolacha presente dos hojas verdaderas, normalmente 20-25 días después del primer tratamiento.

Estos tratamientos se realizarán con un pulverizador hidráulico, teniendo en cuenta las materias activas y dosis que se especificarán el apartado 3.2 de este anejo.

- Riegos: Se realizarán según el calendario de riegos presente en el apartado 3.4.5 de este anejo.
- Recolección: Se realizará a finales de noviembre-primeros de diciembre.

2.2 Girasol

- Primera labor: Se realizará una labor profunda con el subsolador de unos 20-30 cm. de profundidad. Esta labor se llevará a cabo según hayan sido arrancadas las remolachas, normalmente a mediados de noviembre.
- Segunda labor: Con un semichisel a una profundidad de unos 10-15 cm. Se pasará a principios de enero para ir desterronando y que los hielos puedan coger mejor la tierra.
- Aplicación de enmienda de yeso agrícola
- Tercera labor: Se dará un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra y para enterrar el abono de fondo. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra.
- Cuarta labor: Se pasará una rastra con un rodillo enganchado detrás para desterronar y que quede el terreno lo mejor posible, justo antes de la siembra o incluso el mismo día.

- Siembra: Se sembrará en torno al 15 de abril, mediante una sembradora de precisión.
- Tratamiento herbicida: Se realizará una sola aplicación en pos emergencia después de realizar la siembra, lo antes posible, teniendo en cuenta las dosis que se especificarán el apartado 3.2 de este anejo.
- Riegos: Se realizarán según el calendario de riegos presente en el apartado 3.4.5 de este anejo.
- Recolección: Se llevará a cabo a primeros-mediados de octubre cuando las pipas presenten una humedad del 10 %, que permite su almacenaje sin riesgos.

2.3 Trigo fuerza

- Aplicación de enmienda de yeso agrícola:
- Primera labor: Se realizará un pase de semichisel a una profundidad de 10-15cm, con el fin de enterrar el residuo del cultivo anterior y favorecer la germinación de malas hierbas. Esta labor se llevará a cabo lo antes posible después de la cosecha de girasol.
- Abonado de fondo: Se aplicará un fertilizante mineral complejo, distribuido con una abonadora centrífuga. Se realizará unos días antes de la siembra, a mediados-finales de octubre.
- Segunda labor: Se llevará a cabo un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra y para enterrar el abono de fondo. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra o incluso el mismo día.
- Siembra: A últimos de octubre o primeros de noviembre utilizando una sembradora de chorrillo.
- Pase de rodillo: Después de la siembra se dará un pase de rodillo para compactar un poco el terreno con el fin de que la semilla esté en contacto con la tierra, tratando de facilitar la germinación de esta.
- Tratamiento herbicida: Se realizará una aplicación, empleándose un pulverizador hidráulico. Se realizará la primera quincena de febrero buscando eliminar malas hierbas tanto de hoja estrecha como de hoja ancha, teniendo en cuenta las dosis que se especificarán el apartado 3.2 de este anejo.
- Abonado de cobertera: Se realizará una sola aplicación a finales de febrero a la dosis que se especifica en el apartado 3.1.3.
- Riegos: Se harán siguiendo las pautas impuestas por el calendario de riegos.
- Tratamiento insecticida y fungicida: Se realizarán conjuntamente la primera quincena de mayo, con el fin de prevenir el ataque de hongos y a la vez combatir ciertas plagas de insectos existentes.

- **Recolección:** Tendrá lugar a primeros de Julio, cuando el grano alcance una humedad del 12 %, para poder ser almacenado sin riesgo. Se realizará con una cosechadora de cereal dejando la paja para su posterior recogida.

2.4 Guisante

- Aplicación de enmienda de yeso agrícola
- Abonado para facilitar la mineralización del residuo del cultivo anterior (trigo), aportando 8 kg de nitrógeno por tonelada de residuo, con el fin de favorecer la actividad microbiana del suelo. Se realizará a mediados de octubre, siempre y cuando exista la humedad necesaria para realizar seguidamente la labor primaria.
- Primera labor: Se realizará un pase de semichisel a una profundidad de 10-15cm, con el fin de enterrar el residuo del cultivo anterior y favorecer la germinación de malas hierbas. Esta labor se llevará a cabo lo antes posible después de las primeras lluvias, al ser posible, cuando el terreno tenga cierta humedad y tenga malas hierbas, normalmente a últimos de octubre – primeros de noviembre.
- Segunda labor: Se llevará a cabo un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra o incluso el mismo día.
- Siembra: Se llevará a cabo a mediados de noviembre - primeros de diciembre mediante una sembradora de chorrillo.
- Pase de rodillo: Después de la siembra se dará un pase de rodillo para compactar un poco el terreno y que la semilla esté en contacto con la tierra, tratando de facilitar la germinación de esta.
- Tratamiento herbicida: En este cultivo, la premisa a seguir en la lucha contra las malas hierbas será actuar temprano, de forma y realizar una segunda aplicación en post-emergencia para hoja estrecha.

El primer tratamiento se hará en preemergencia después de realizar la siembra. A finales de Mediados de Noviembre o primeros de.

El segundo tratamiento se realizará a principios de febrero para combatir malas hierbas de hoja estrecha.

- Riegos: Se realizarán según el calendario de riegos presente en el apartado 3.4.5 de este anejo.
- Tratamiento insecticida: Es necesario realizar a mediados de mayo un tratamiento insecticida contra el pulgón.
- **Recolección:** Se realizará a finales de junio - primeros de Julio.

2.5 Cebada

- Aplicación de enmienda de yeso agrícola
- Primera labor: Se realizará un pase de semichisel a una profundidad de 10-15cm, con el fin de enterrar el residuo del cultivo anterior y favorecer la germinación de malas hierbas. Esta labor se llevará a cabo lo antes posible, al ser posible, cuando el terreno tenga cierta humedad, aprovechando los días después de una tormenta de verano.
- Abonado de fondo: Se aplicará un fertilizante mineral complejo, distribuido con una abonadora centrífuga. Se realizará unos días antes de la siembra, a mediados-finales de octubre.
- Segunda labor: Se llevará a cabo un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra y para enterrar el abono de fondo. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra o incluso el mismo día.
- Siembra: A primeros de noviembre utilizando una sembradora de chorrillo.
- Pase de rodillo: Después de la siembra se dará un pase de rodillo para compactar un poco el terreno con el fin de que la semilla esté en contacto con la tierra, tratando de facilitar la germinación de esta.
- Tratamiento herbicida: Se realizará una aplicación empleándose un pulverizador hidráulico. La aplicación se realizará la primera quincena de febrero buscando eliminar malas hierbas tanto de hoja estrecha como de hoja ancha.
- Abonado de cobertera: Se realizará una sola aplicación a finales de febrero a la dosis que se especifica en el apartado 3.1.3.
- Riegos: Se harán siguiendo las pautas impuestas por el calendario de riegos.
- Tratamiento insecticida y fungicida: Se realizarán conjuntamente la primera quincena de mayo, con el fin de prevenir el ataque de hongos y a la vez combatir ciertas plagas de insectos existentes.
- Recolección: Tendrá lugar a primeros de Julio, cuando el grano alcance una humedad del 12 %, para poder ser almacenado sin riesgo. Se realizará con una cosechadora de cereal con picador de paja.

3 Implementación de las necesidades

3.1 Fertilización mineral

La fertilización mineral se realizará con el fin de aportar al suelo los elementos nutritivos que se necesitan para obtener la máxima productividad. Mediante un balance

se conocerán las necesidades de los diferentes cultivos de cada elemento mineral (Nitrógeno, fósforo y potasio), teniendo en cuenta las aportaciones y las pérdidas en cada caso particular.

Se realizará una recomendación de fertilización, con la que se pretende cubrir las necesidades, sin olvidarnos de la necesidad de devolver al suelo todos aquellos elementos minerales que se han perdido.

A continuación, se determinan las ganancias y pérdidas de los tres macronutrientes esenciales de las plantas: Nitrógeno, Fósforo y Potasio para posteriormente calcular las necesidades de fertilizantes.

3.1.1 Ganancias

- **Aportaciones minerales de la materia orgánica**

La materia orgánica al mineralizarse aporta al suelo una determinada cantidad de nutrientes la cual se calcula de la siguiente forma:

NPK mineralizado (mo) = Superficie (m²) x da (t/m³) x p (m) x MO (%) x NPK en la MO (%) x K₂ x % de mineralización que se aprovecha.

Siendo:

- Superficie = Superficie considerada = 1 ha = 10.000 m²
- da = Densidad aparente del suelo = 1,6 t/m³
- p = Profundidad = 0,3 m
- MO = Nivel de materia orgánica del suelo = 1,40 %
- NPK = Contenido medio de Nitrógeno (N), Fósforo (P₂O₅) y Potasio (K₂O) en la materia orgánica. 3 %, 1,25 % y 1 % respectivamente
- K₂ = Coeficiente de mineralización anual = 1,5
- % de mineralización que se aprovecha = 75 % ya que los cultivos no se encuentran todo el año en el suelo.

- **Nitrógeno**

Nitrógeno proveniente de mineralización de la materia orgánica; Nm (mo)

Nm (mo) = 10.000 m² x 1,6 t/m³ x 0,3 m x 1,4/100 x 3/100 x 1,5/100 x 0,75 x 1.000 kg/t = **22 kg/ha.**

- **Fósforo**

Fósforo proveniente de mineralización de la materia orgánica; (P₂O₅)_m (mo)

(P₂O₅)_m (mo) = 10.000 m² x 1,6 t/m³ x 0,3 m x 1,4/100 x 1,25/100 x 1,5/100 x 0,75 x 1.000 kg/t = **9 kg/ha.**

- **Potasio**

Potasio proveniente de mineralización de la materia orgánica $(K_2O)_m$ (mo)

$$(K_2O)_m \text{ (mo)} = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,6 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 1,4/100 \times 1/100 \times 1,5/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = \mathbf{7 \text{ kg/ha.}}$$

Tabla 3: Resumen aportaciones minerales de la materia orgánica

	N_{mo}	$(P_2O_5)_{mo}$	$(K_2O)_{mo}$
Aportación de nutrientes por la materia orgánica	22 kg/ha.	9 kg/ha.	7 kg/ha.

• **Aportaciones minerales de los residuos de las cosechas**

Se considera que las cantidades de macronutrientes aportadas por los residuos son diferentes para cada cultivo debido a que en algunos cultivos son aprovechados para su comercialización. Teniendo en cuenta que durante todo el año no se dan las condiciones de temperatura y humedad propias para la mineralización de los residuos, consideraremos que en cultivos como el girasol y la remolacha se mineralizaran el 80% de los residuos y en la cebada, trigo y guisante el 20%. La producción media de residuo esperada (P.media) se encuentra calculada en el apartado 1.5 de este anejo.

$N = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ Residuo mineralizado} \times \% \text{ MS residuo} \times \% N \text{ en residuo}$

$P_2O_5 = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ Residuo mineralizado} \times \% \text{ MS residuo} \times \% P_2O_5 \text{ en residuo}$

$K_2O = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ Residuo mineralizado} \times \% \text{ MS residuo} \times \% K_2O \text{ en residuo}$

- **Aportaciones de los diferentes residuos**

Tabla 4: Aportaciones de los diferentes residuos.

	P. media (kg/ha)	Mineralización (%)	M.S. (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)	N Kg/ha	P2O5 Kg/ha	K2O Kg/ha
Remolacha	93.333	80	15	1,7	0,46	2,81	190	51	314
Girasol	5.571	80	89	0,8	0,32	3,07	31	12	121
Trigo	8.556	20	89	0,65	0,14	1,43	9	2	21
Guisante	4.277	20	88	1,3	0,25	1,46	9	1	10
Cebada	6.722	20	89	0,7	0,21	2,44	8	2	29

• **Aportes de Nitrógeno del agua de lluvia**

Se estima en una cantidad de **6 kg/ha** de nitrógeno, en años de precipitaciones medias.

• **Aportes de Nitrógeno del agua de riego (N riego)**

$N \text{ riego (kg/ha)} = \text{Volumen agua de riego (Aportes netos) (m}^3/\text{ha año)} \times \text{Contenido en Nitratos (mg/l)} \times 14/62 \times 1/1000$

El volumen de agua de riego para cada cultivo se encuentra calculado en el apartado 3.4.5 de este anejo

El contenido en nitratos que presenta el agua de riego, según el análisis realizado, es 4,34 mg/l

$$N \text{ riego (kg/ha)} = \text{Volumen agua (m}^3/\text{ha año)} \times 4,34 \text{ mg/l} \times 14/62 \times 1/1000$$

Tabla 2: Aportes de nitrógeno por el agua de riego

	Remolacha	Girasol	Trigo	Guisante	cebada
Volumen agua (m ³ /ha año)	5.660	3.420	2.560	1.350	2.560
N riego (kg/ha)	5	3	2	1	2

• Fijaciones de Nitrógeno atmosférico

En nuestra rotación, solo los guisantes son capaces de fijar nitrógeno atmosférico por medio de simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. La cantidad que se fija depende del contenido de nitrógeno inorgánico que haya en el suelo. Teniendo en cuenta que el contenido en nitrógeno inorgánico de nuestro suelo es inferior a 55 kg/ha, la cantidad de nitrógeno que se fijará por simbiosis será el 75 % de las necesidades del cultivo.

$$N_{\text{simbiosis}} = \text{Necesidades del cultivo} \times 0,75$$

3.1.2 Pérdidas

• Extracciones de los cultivos

Las extracciones medias de los cultivos deben ser restituidas para evitar así el agotamiento del terreno. Una vez adjudicados los rendimientos por hectárea esperados de cada cultivo, las extracciones totales de cada uno en la alternativa son:

$$\text{Nitrógeno (Nc)} = N \text{ en cosecha} + N \text{ en residuo}$$

$$\text{Fósforo (Pc)} = P_2O_5 \text{ en cosecha} + P_2O_5 \text{ en residuo}$$

$$\text{Potasio (Kc)} = K_2O \text{ en cosecha} + K_2O \text{ en residuo}$$

Las cantidades extraídas por la parte que supone cosecha (grano, aquenio, raíz...) se calculan en función de la producción de la siguiente forma:

$$N = \text{Cosecha (kg/ha)} \times \% \text{ MS cosecha} \times \% N \text{ en cosecha}$$

$$P_2O_5 = \text{Cosecha (kg/ha)} \times \% \text{ MS cosecha} \times \% P_2O_5 \text{ en cosecha}$$

$$K_2O = \text{Cosecha (kg/ha)} \times \% \text{ MS cosecha} \times \% K_2O \text{ en cosecha}$$

Las cantidades extraídas por los residuos se calculan en función de la producción de la siguiente forma:

$N = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% N \text{ en residuo}$

$P_2O_5 = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% P_2O_5 \text{ en residuo}$

$K_2O = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% K_2O \text{ en residuo}$

A continuación, se reflejan las cantidades de macronutrientes que extrae cada cultivo de la rotación.

- **Remolacha**

Tabla 3: Extracción mineral de la remolacha

	P. media	N	M.S.	IC	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nc		Pc		Kc	
	(kg/ha)	(%)	(%)		(%)	(%)	Kg/ha		Kg/ha		Kg/ha	
Raíz	140.000	0,9	21	0,6	0,34	1,22	265	503	100	165	359	753
Residuo	93.333	1,7	15		0,46	2,81	238		65		394	

- **Girasol**

Tabla7: Extracción mineral del girasol

	P. media	N	M.S.	IC	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nc		Pc		Kc	
	(kg/ha)	(%)	(%)		(%)	(%)	Kg/ha		Kg/ha		Kg/ha	
Aquenio	3.000	2,95	90	0,35	1,44	0,88	80	120	39	55	24	176
Residuo	5.572	0,8	89		0,32	3,07	40		16		153	

- **Trigo fuerza**

Tabla 8: Extracción mineral del trigo fuerza

	P. media	N	M.S.	IC	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nc		Pc		Kc	
	(kg/ha)	(%)	(%)		(%)	(%)	Kg/ha		Kg/ha		Kg/ha	
Grano	7.000	2,4	87	0,45	0,96	0,61	147	197	59	70	42	151
Paja	8.556	0,65	89		0,14	1,43	50		11		109	

- **Guisante**

Tabla 9: Extracción mineral del guisante

	P. media	N	M.S.	IC	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nc		Pc		Kc	
	(kg/ha)	(%)	(%)		(%)	(%)	Kg/ha		Kg/ha		Kg/ha	
Grano	3.500	4,2	89	0,45	1,05	1,37	131	180	33	43	43	98
Residuo	4.277	1,3	88		0,25	1,46	49		10		55	

- **Cebada**

- *Tabla 10: Extracción mineral de la cebada*

	P. media	N	M.S.	IC	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nc		Pc		Kc	
	(kg/ha)	(%)	(%)		(%)	(%)	Kg/ha		Kg/ha		Kg/ha	
Grano	5.500	1,6	88	0,45	0,96	0,66	78	120	47	60	32	178
Residuo	6.722	0,7	89		0,21	2,44	42		13		145	

• **Pérdidas de nitrógeno por lixiviación**

Se estiman unas pérdidas de Nitrógeno del 10 % de las aportaciones minerales, por lo que se incrementan las necesidades en un 10 %.

• **Fijaciones irreversibles**

Se consideran poco significativas debido a los niveles de fósforo y oligoelementos que existentes en el suelo.

3.1.3 Necesidades y dosis de abonado

Las necesidades de fertilizantes se calcularán teniendo en cuenta el balance de pérdidas y ganancias de elementos minerales: Necesidades fertilizantes = Pérdidas – Ganancias

- Nitrógeno fertilizante (Nf)= (N cultivo - N mineralización m.o - N mineralización residuos - N lluvia – N agua riego) / 0,9
- Fósforo fertilizante (Pf)= (P cultivo x Fa) - P mineralización m.o - P mineralización residuos.

Fa= Factor de ajuste. Depende del nivel de fertilidad del suelo en fósforo (en nuestro caso, nivel Muy bajo) y también depende del pH del suelo (<8,5 en nuestro suelo), con estos dos datos a través de la tabla de factores de ajustes para el cálculo de las necesidades de fósforo, de Urbano Terrón, P. (1995), obtenemos que Fa= 1,5

- Potasio fertilizante (Kf)= (K cultivo x Fa) - K mineralización m.o - K mineralización residuos.

Fa= Factor de ajuste. Depende del nivel de fertilidad del suelo en potasio (en nuestro caso, nivel medio) y también depende del tipo de terreno (franco, en nuestro caso), con estos dos datos a través de la tabla de factores de ajustes para el cálculo de las necesidades de potasio, de Urbano Terrón, P. (1995), obtenemos que Fa= 1.

Saber que para esta rotación de cinco años debido al alto pH del suelo y sobre todo al alto contenido de sodio en el agua, se aplicara antes de nada yeso agrícola. En estas cantidades:

- 1º año: 3.000 Kg/ha de yeso agrícola.
- 2º año: 1.500 Kg/ha de yeso agrícola.
- 3º año: 1.500 Kg/ha de yeso agrícola
- 4º año: 1.500 Kg/ha de yeso agrícola
- 5º año: 1.500 Kg/ha de yeso agrícola

Al sexto año se realizarán nuevos análisis de suelo y se verán los resultados obtenidos de dicha enmienda, y se decidirá si seguir con la enmienda o realizar otro tipo de labor.

Además, a la hora de elegir cualquier fertilizante se va a tener en cuenta que tengo contenido de azufre.

- Remolacha

Tabla 4: Necesidades minerales para la remolacha.

	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	Mat. Org (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Lixiviacion	Fertilizante (kg/ha)
Nc	503	6	5	22	8	50,3	512,3
Pc	165	1,5		9	2	-	236,5
Kc	753	1		7	29	-	717

Fertilización mineral para satisfacer las necesidades de una producción media esperada:

Para ahorrarnos tener que entrar dos veces, se va a aplicar el abono de una sola aplicación utilizando abonos como el amoníaco que tarda en ser asimilable para las plantas.

Tabla 12: Fertilización mineral remolacha

	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades NPK aportadas
Sementera	Sulfato amónico (21 % N)	1.960	412-0-0
	NPK: 18-46-0	559	100-257-0
	Potasa (60 % K₂O)	1.195	0-0-717
		3714	512-257-717

- **Girasol:**

Contando con que se ha aplicado 20 unidades fertilizantes de Fosforo de más las necesidades minerales para el girasol son nulas, gracias al residuo de la remolacha.

Tabla13: Necesidades minerales para el girasol.

	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	Mat. Org (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Kg/ha de la aplicación anterior	Lixiviación	Fertilizante (kg/ha)
Nc	120	6	3	22	190	-	0,10	-101
Pc	55	1,5		9	54	20	-	0
Kc	176	1		7	314	-	-	-145

- **Trigo fuerza**

Tabla14: Necesidades minerales para el trigo fuerza.

	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	Mat. Org (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Kg/ha de la aplicación anterior	Lixiviación	Fertilizante (kg/ha)
Nc	197	6	2	22	31	-	0,10	151
Pc	70	1,5		9	12	-	-	84
Kc	151	1		7	121	145	-	-122

Fertilización mineral para satisfacer las necesidades de una producción media esperada:

Tabla 15: Fertilización mineral trigo fuerza

	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades NPK aportadas
Sementera	18-46-0	300	54-138-0
aplicación Cobertera	Nitosulfato amónico 26	374	97-0-0
		674	151-138-0

- Guisante

Contando con que se ha aplicado 54 unidades fertilizantes de Fosforo de más para el cultivo de trigo fuerza las necesidades minerales para el guisante son nulas.

Tabla 16: Necesidades de nitrógeno fertilizante

	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	Mat. Org (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Kg/ha de la aplicación anterior	Lixiviación	Fertilizante (kg/ha)
Nc	180	6	1	22	9	-	0,10	-
Pc	43	1,5		9	2	54	-	0
Kc	98	1		7	21	122	-	-52

Fertilización mineral para satisfacer las necesidades de una producción media esperada:

Tabla17: Fertilización mineral guisante

	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades NPK aportadas
Mineralización residuo trigo *	Sulfato amónico (20,5% N)	69	14-0-0
	Total		14-0-0

* Hay que mencionar que, aunque los cálculos nos indiquen que, para una producción media, no es necesario realizar una fertilización nitrogenada, sí es necesario aportar unas unidades de nitrógeno para facilitar la mineralización de la paja de trigo (cultivo anterior) y que el nitrógeno que aporta este residuo pueda ser aprovechado por el guisante. No obstante, tiene como finalidad evitar la inmovilización de nitrógeno del suelo. Las unidades de nitrógeno a aportar para favorecer la descomposición de la paja de trigo son: $8,56 \text{ t paja/ha} \times 8 \text{ kg N/t residuo} = 14 \text{ kilos de nitrógeno por hectárea}$, los cuales se aportarán a través del fertilizante sulfato amónico que además de nitrógeno aporta azufre, la urea es un fertilizante más barato para aportar nitrógeno, pero se decide usar el sulfato amónico por su alto contenido en azufre, y se considera que el gasto a mayores no va a ser muy elevado.

- **Cebada**

Tabla 18: Necesidades minerales para la cebada

	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	Mat. Org (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Kg/ha de la aplicación anterior	Lixiviación	Fertilizante (kg/ha)
Nc	120	6	2	22	9	-	0,10	90
Pc	60	1,5		9	1	-	-	80
Kc	178	1		7	10	52	-	109

Fertilización mineral para satisfacer las necesidades de una producción media esperada:

Tabla 59: Fertilización mineral trigo fuerza

	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades NPK aportadas
Sementera	18-46-0	174	31-80-0
	Potasa 60 %	182	0-0-109
aplicación Cobertera	Nitrosulfato amónico 26	227	59-0-0
		583	90-80-109

3.2 Tratamientos fitosanitarios

3.2.1 Control de malas hierbas

La razón principal por la que se establecen medidas de control de las malas hierbas, radica en que estas compiten con los cultivos por el espacio, la luz, el agua y los nutrientes y en consecuencia, reducen el rendimiento de los cultivos. No obstante, durante el crecimiento del cultivo y después de la cosecha, las malas hierbas pueden actuar como hospedadoras de las plagas y enfermedades que afectan a las plantas del cultivo.

El sistema de laboreo convencional empleado en esta explotación, es el más eficaz para el control de las malas hierbas, además, la rotación de cultivos que se va a llevar a cabo también ayudará a combatirlas, pero no es suficiente para realizar un control adecuado de estas, por lo que hay que recurrir a productos químicos; herbicidas.

A continuación, se exponen las principales malas hierbas que se dan en la zona y que causan pérdidas importantes de producción, aunque no todas ellas tienen la misma incidencia sobre los cultivos.

Pertenecientes a la familia *Poaceae*:

- Bromo (*Bromus sterilis*, L.)
- Vallico (*Lolium perenne*, L.)
- Avena loca (*Avena fatua*, L.)
- Grama (*Cynodon dactylon*, L. Pers.)

Perteneciente a la familia *Asteraceae*.

- Cardo (*Cirsium arvense*, Scop.)

Pertenecientes a la familia *Chenopodiaceae*

- Rascaviejas (*Salsola kali*, L.)
- Cenizo (*Chenopodium álbum*, L.)

Perteneciente a la familia *Papilionaceae*.

- Amapola (*Papaver rhoeas*, L.)

Perteneciente a la familia *Brassicaceae*

- Amarilla (*Sinapis arvensis*, L.)
- Zurrón de pastor (*Capsella bursa-pastoris*, Moench)

Herbicidas a utilizar para los diferentes cultivos:

Los herbicidas que se utilizarán para el control de malas hierbas, son aquellos que figuran inscritos en el registro de productos fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, siempre atendiendo al plan nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios.

Según el Real Decreto 1311/2012, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, será necesario que las personas que manipulen y apliquen los herbicidas en la explotación cuenten con el carnet de aplicador de nivel básico.

• Remolacha

Se intentará actuar de forma temprana, de forma preventiva (pre-emergencia), posteriormente se actuará cuando las plantas estén en estado de plántula (post-emergencia).

En preemergencia:

- Metamitrona 70 % p/v + Cloridazona 65 % p/p + Etofumesato 50 % p/v a la dosis de 1,5 l/ha, 1 kg/ha y 0,75 l/ha respectivamente. Actúan contra hoja ancha los dos primeros y el último contra hoja estrecha.

En pos emergencia:

- Fenmedifam 16 % p/v (1 l/ha) + Metamitrona 70 % p/v (1 l/ha) + Etofumesato 50 % p/v (0,5 l/ha). Contra hoja ancha y hoja estrecha.

En presencia de crucíferas sustituir Metamitrona por Cloridazona.

Si aparece *Salsola kali*, L, añadir 20 g/ha de Metil-triflusalifurón.

En presencia de compuestas añadir Clopiralida 42,5 % p/v a una dosis de 0,3 l/ha.

En presencia de gramíneas: Haloxifop 10,4 % p/v a la dosis de 1 l/ha.

Fecha de aplicación: Cultivo en estado de cotiledones.

- Fenmedifam 16 % p/v (1 l/ha) + Metamitrona 70 % p/v (1 l/ha) + Etofumesato 50 % p/v (0,5 l/ha). Contra hoja ancha y hoja estrecha.

En presencia de crucíferas sustituir Metamitrona por Cloridazona.

Si aparece *Salsola kali*, L, añadir 20 g/ha de Metil-triflusalifurón.

En presencia de compuestas añadir Clopiralida 42,5 % p/v a 0,3 l/ha

Fecha de aplicación: Cultivo con 2 hojas verdaderas. Normalmente a los 10 días del tratamiento anterior.

- **Girasol**

- Preemergencia:

1 l/ha Imazamox 4% Control de gramíneas y dicotiledóneas y sobre todo *salsola kali*. Se aplica con mojante.

Solo utilizar en variedades clearfield. Aplicar después de la siembra.

- **Trigo fuerza**

Pos emergencia:

- Primeros de Febrero, se realiza la siguiente aplicación:

180 - 275 g/ha Piroxsulam 6,83 % p/p + Florasulam 2,28 % p/p

1,4 l/ha Bromoxinil 12% p/v + mecoprop-p 18% p/v

0,5 – 1 l/ha de PG supermojante

Este tratamiento se realizará en el caso de que tenga bromo (*Bromus sterilis*)

- Primeros de Febrero:

2 l/ha Bromoxinil 12 % + Mecoprop-p 18 % p/v

100 cc/ha Florasulam 5% p/v.

Esta aplicación se realiza si no hay hoja estrecha que siguiendo la rotación dicha no debería de haber.

- **Guisantes**

- Preemergencia o pos emergencia temprana:

2,5 l/ha Pendimetalina 25 % + Imazamox 1,67 % p/v, Actúa contra algunas gramíneas (*Bromus* spp., *Phalaris* spp y *Alopecurus* spp.) y contra las dicotiledóneas.

- Pos emergencia: En el supuesto que tenga mucha hoja estrecha se realizará el siguiente tratamiento:

1 l/ha Quizalofop-p-etil 10 % p/v a finales de marzo primeros de abril.

- Tercer tratamiento: Mediados de Mayo Aplicación de insecticida y fungicida.

0,7 l/ha de Lambda cihalotrin 1,5% p/v

150 g/ha de primicarb 50 %

- **Cebada**

- Primera quincena de Febrero:

2 l/ha Bromoxinil 12 % + Mecoprop-p 18 % p/v

100 cc/ha Florasulam 5% p/v. Esta aplicación se realiza si no hay hoja estrecha.

3.2.2 Control de plagas

En esta explotación agrícola de regadío será necesaria la presencia de un asesor de plagas, ya que la explotación cuenta con 15 hectáreas de remolacha, para asegurar el cumplimiento de los principios generales de gestión integrada de plagas. Los operarios que vayan a manipular y aplicar los plaguicidas contarán con el carnet de aplicador de nivel básico.

Las plagas que a continuación se exponen, son las que aparecen con mayor frecuencia en la zona.

- **Remolacha**

- Gusano de alambre (*Agriotes* spp.)

Gusano de unos 20 mm de longitud que se alimenta de las partes subterráneas de una amplia gama de plantas. Ocasiona daños en la remolacha al alimentarse de las plántulas: muerde las pequeñas raíces y el hipocotilo.

- Pulguillas (*Chaetocnema tibialis*)

Pequeños coleópteros de color negro que, en estado adulto, se alimenta de los cotiledones y primeras hojas. Los días de calor y los suelos aterronados son los más favorables para este insecto.

- Pulgón negro (*Aphis fabae*)

Las hembras de este insecto llegan al cultivo durante el mes de Mayo y se reproducen en él, formando densas colonias, especialmente en el cogollo de las plantas. Producen daños directos, en caso de poblaciones altas, e indirectos por transmisión del virus de la amarillez (BYV).

- Pulgón verde (*Myzus persicae*)

Las hembras aladas llegan al cultivo a finales de abril-primeros de Mayo. Principalmente se sitúan en el envés de las hojas, donde succionan la savia a la vez que inyectan los virus que transportan.

- Noctuidos

Los adultos no son perjudiciales, pero las orugas son muy voraces. Presentan hábitos nocturnos; generalmente las larvas pasan el día enterradas en los primeros centímetros de suelo y entre las hojas secas; al atardecer suben a la parte aérea o comen alrededor de la corona, dependiendo de las especies.

- Nemátodo formador de quistes (*Heterodera schachtii*)

Heterodera schachtii se alimenta de las células de las raicillas produciendo una alteración en su fisiología, de forma que se dificulta la nutrición de la planta. La remolacha reacciona emitiendo nuevas raicillas que dan el aspecto de cabellera. Las plantas afectadas se marchitan, generalmente formando rodales característicos.

Un buen control de las malas hierbas, junto con una adecuada limpieza de la maquinaria que haya estado trabajando en otras parcelas de remolacha será la mejor forma de prevenir este nematodo.

Aplicación plaguicida a realizar en la remolacha: En principio no será necesario realizar ningún tratamiento específico, ya que se empleará semilla desinfectada y recubierta de un insecticida.

El insecto que más aparece en la zona es el gusano de alambre, y no es muy común en dicha parcela de la explotación objeto según el promotor.

Según los análisis realizados de la tierra, se ha descubierto algún quiste de nematodos, pero la infección es muy baja. No obstante, la semilla utilizada será resistente a nematodos.

- **Girasol**

- Gusano de alambre (*Agriotes spp.*)

Gusano de pequeño tamaño que produce daños en la germinación y cortan la raíz de la plántula, con lo cual se puede producir un desarrollo lento de la plantación, así como una elevada mortandad.

Los daños se producen principalmente durante los meses de mayo y Junio, es decir, cuando las plantas son jóvenes, sobre todo en primaveras de temperatura moderada y elevada humedad.

- Gusano gris (*Noctuido terrícola*)

Gusano de hábitos nocturnos que produce una mordedura a la altura del cuello de la planta joven. Los daños más importantes se producen durante los meses de mayo y junio coincidiendo con el periodo comprendido entre la germinación y el estado en que la planta tiene unos 15 cm de altura.

Aplicación plaguicida a realizar en el cultivo de girasol: En principio no se realizará ningún tratamiento ya que la presencia de estas plagas no es muy frecuente, pero si se observa alguna de las plagas descritas se realizará el tratamiento autorizado.

- **Trigo fuerza**

- Chinchas de los cereales: (*Eurygaster spp.*; *E. germanica* y *E. maura*)

Atacan las espigas que arrugan y deforman, los daños producidos se deben a encimas que destruyen el gluten y dan lugar a harinas de inferior calidad.

- Pulgones:

Se trata de insectos chupadores que extraen la sabia de las plantas, atacando las hojas y las espigas, si el ataque es severo produce una disminución del rendimiento de la cosecha. La presencia de pulgones es intensa desde la primavera hasta principios del verano.

- Mosca de la sierra (*Cephus pygmaeus*)

Este insecto corta los tallos a una altura cercana al suelo en la época en la que el cereal está madurando, los tallos caen al suelo, quedando destruidos. Conviene comenzar a muestrear las plantas desde comienzos de abril para detectar a los primeros adultos.

Aplicación plaguicida a realizar en el cultivo de trigo: A primeros de mayo se realizará un tratamiento insecticida:

- 0,3 l/ha de Lambda-cihalotrín 1,5 % p/v.

0,1 l/ha ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % p/v

- **Guisantes**

- Polilla del guisante (*Cydia nigricana*)

Lepidóptero de color pajizo grisáceo que puede originar daños durante el mes de mayo y parte de junio, las larvas se encuentran dentro de la vaina en número de una o dos, destruyendo los granos y llenando el resto de la vaina de deyecciones, lo cual devalúa la producción.

- Pulgón del guisante (*Acyrtosiphon pisum*)

Suele aparecer en mayo-Junio y causa abortos florales y deformaciones en las vainas jóvenes. También se produce un debilitamiento general de la planta provocando un descenso de producción.

Aplicación del plaguicida en el guisante: A mediados de mayo se realizará un tratamiento insecticida contra el pulgón que es la plaga más frecuente en esta zona,

- 0,7 l/ha de Lambda cihalotrin 1,5% p/v

- 150 g/ha de primicarb 50 %

- **Cebada:**

- Nefasia (*Cnephasia pasiuana*)

Los primeros daños son galerías en las hojas paralelas a la nerviación, que reducen la superficie fotosintética de la planta. Aunque lo más grave es producido en la espiga, la cual puede sufrir dos tipos de daño: daños directos, debido al consumo de los granos por parte de las orugas; y daños indirectos, debido a la malnutrición de los granos debido a los daños ocasionados por las orugas en la caña, que impiden la llegada óptima de savia a la espiga.

- Chinchas de los cereales: (*Eurygaster spp*)

Igual que en el trigo

Aplicación plaguicida a realizar en el cultivo de cebada: En principio no se realizará ningún tratamiento ya que la presencia de estas plagas no es muy frecuente, pero si se observa alguna de las plagas descritas se realizará el tratamiento autorizado

3.2.3 Control de enfermedades

A continuación, se describen las principales enfermedades que se dan en la zona.

- **Remolacha**

- Cercospora (*Cercospora beticola*)

Este parásito se desarrolla principalmente en las hojas, atacando con más intensidad a las externas, que son las más viejas, pero también puede asentarse sobre cualquier otro órgano aéreo de la planta. Aparecerán en las hojas pequeñas manchas casi circulares, cuyo diámetro no suele pasar de tres milímetros.

- Pie negro

Es una enfermedad de las plántulas de remolacha causada por diferentes hongos patógenos que se caracteriza por el ennegrecimiento y estrangulamiento de la raíz a nivel del suelo, pudiendo extenderse la necrosis hasta la base de los cotiledones. Al final, se produce el marchitamiento y la muerte de la plántula. Suele aparecer en rodales.

- Oidio (*Erysiphe betae*)

El síntoma principal es la aparición de manchas estrelladas, de aspecto algodonoso, tanto en el haz como el envés de las hojas maduras. Suele desarrollarse a primeros de Julio momento en el que se alcanzan las condiciones de humedad y temperatura óptimas para su desarrollo.

- Rizomanía (BNYVV)

Polymyxa betae es un parásito obligado de la remolacha que, por sí mismo, no produce ningún daño, pero es el vector del virus que produce la enfermedad de la Rizomanía.

Se empleará una variedad con resistencia a rizomanía comprobada en la zona, hoy en día casi todas las variedades cultivadas son resistentes a la rizomanía.

- Rhizoctonia: *Rhizoctonia solani*

Hongo que produce una podredumbre lateral de la remolacha que se manifiesta, inicialmente, por un marchitamiento de las hojas, que acaban secándose totalmente. En las raíces se observa una necrosis del tejido superficial que no penetra en los tejidos internos hasta que está afectada la mayor parte de la superficie de la raíz.

Aplicación fungicida a realizar en el cultivo de remolacha: En principio dichas enfermedades no son muy habituales en la zona. La cercospora es la enfermedad que más aparece, pero hasta hoy no se han encontrado daños importantes. Por lo tanto, no será necesario un tratamiento específico, no obstante, habrá que vigilarlas.

- **Guisantes**

- Antracnosis (*Ascochyta pisi*)

Se caracteriza por la aparición en vainas y hojas, de depresiones circulares con manchas parduscas rodeadas de un halo clorótico.

- Oidio (*Erysiphe polygoni*)

Hongo blanquecino grisáceo que aparece en el haz de las hojas. El ataque se produce a partir de la floración y conlleva un retraso en la maduración de las vainas e incluso una pérdida de llenado de las mismas, mermándose con ello la producción.

Aplicación a realizar en el cultivo de guisante: En principio no será necesario realizar ningún tratamiento específico ya que se empleará semilla desinfectada y tratada con un fungicida. No obstante, si detecta alguna enfermedad se realizará el tratamiento necesario.

- **Trigo fuerza**

- Septoria (*Septoria spp.*)

Esta enfermedad es producida por dos especies de hongos: *Septoria tritici* y *Septoria nodorum*. La *Septoria tritici* necesita temperaturas bajas para desarrollarse, por lo que es más propia de invierno. La *Septoria nodorum* requiere temperaturas más elevadas, por lo que su desarrollo es más propio de primavera. Ataca a las hojas ocasionando manchas ovaladas de color pardo rojizo. Ç

- Royas de los cereales (*Puccinia spp.*)

Las royas del trigo son de tres tipos: la amarilla (*Puccinia glumarum* o *P. striiformis*), la parda (*Puccinia rubigo-vera tritici*, *P. recondita* o *P. triticea*) y la negra (*Puccinia graminis tritici*).

La roya amarilla es la que aparece más temprano, a principios de primavera. Las pústulas, en forma de estrías alargadas y de color amarillo anaranjado, se disponen en la hoja siguiendo las nerviaciones. La roya parda, de pústulas de dicho color, afecta fundamentalmente a la hoja. Por último, la roya negra es la más tardía de las tres y en nuestras latitudes, aparece, generalmente, muy tarde, con el grano ya formado, por lo que el ataque es más de temer en los trigos de ciclo muy largo.

Aplicación fungicida a realizar en el cultivo de trigo: La primera quincena de Mayo se realizará un tratamiento fungicida:

- 0,1 l/ ha de ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % a la dosis
- 0,5 l/ha de tebuconazol 25 % a una dosis

Se intentará controlar oídio (*Erysiphe graminis*), royas (*Puccinia spp.*) septoria (*Septoria tritici*) y helminthosporium.

- **Girasol**

- Mildiu (*Plasmopara helianthi*)

Este hongo produce clorosis en las hojas. Las plantas atacadas presentan los capítulos más pequeños y perpendiculares al tallo y las raíces son más pequeñas y oscuras.

Aplicación fungicida a realizar en el cultivo de girasol: En principio no se realizará ningún tratamiento.

- **Cebada**

- helminthosporium.
- Royas de los cereales (*Puccinia spp.*)

Al igual que al trigo las royas también afectan a las cebadas, aunque son menos sensibles.

Aplicación fungicida a realizar en el cultivo de cebada: En principio no será necesario realizar ningún tratamiento.

Todos los herbicidas a utilizar podrán variar según las malas hierbas existentes. Además, llevando esta rotación se cree, que algún año, en alguna hoja de cultivo, no se necesitara echar nada, por lo tanto, esta carta de productos a utilizar podrá variar en función de las malas hierbas que aparezcan.

3.3 Maquinaria

3.3.1 Maquinaria necesaria

A continuación, se detalla la maquinaria necesaria para realizar las actividades del proceso productivo.

- Tractor 155 CV (Massey Ferguson)
 - Valor de adquisición: 90.000 €
 - Años del vehículo: 8 años
 - N° de horas de uso: 5.000
 - Consumo medio: 20 l/h
- Tractor 130 CV con pala (Case)
 - Valor de adquisición: 90.000 €
 - Años del vehículo: 10 años
 - N° de horas de uso: 7.000
 - Consumo medio: 15 l/h
- Cabeza tractora DAF:
 - Valor de adquisición: 6.000 € (Segunda mano)
 - N° de años en la explotación: 5 años
 - N° de kilómetros: 900.000 km
- Bañera aluminio:
 - Valor de adquisición: 6.000 € (Segunda mano)
 - N° de años en la explotación: 5 años
 - Carga máxima permitida: 40.000 Kg
- Sembradora cereal
 - Anchura de trabajo: 4 m
 - Sembradora a chorrillo con una distancia entre botas de 15 cm
 - Capacidad: 700-800 l. dependiendo de la simiente
 - Valor de adquisición: 4.000 € (segunda mano)
 - N° de años en la explotación: 5 años
- Cultivador
 - Anchura de trabajo: 5 m
 - Valor de adquisición: 5.000 €
 - N° de años en la explotación: 4 años
- Cultivador semichisel
 - Anchura de trabajo: 4 m

- Valor de adquisición: 5.000 €
- Nº de años en la explotación: 1 año
- Arado 5 vertederas anchura fija
 - Número de cuerpos: 5 cuerpos
 - Separación entre cuerpos: 40 cm
 - Valor de adquisición: 2.500 €
 - Nº de años en la explotación: 1 años
- Subsolador 5 púas:
 - Número de cuerpos: 5 cuerpos
 - Valor de adquisición: 2.500 €
 - Nº de años en la explotación: 1 años
- Cosechadora de cereal
 - Anchura de trabajo: 6,10 m
 - Valor de adquisición: 55.000€ (Segunda mano)
 - Nº años en la explotación: 1 años
 - Nº años del vehículo: 10 años
 - Nº de Horas de uso: 5.000
- Abonadora centrífuga suspendida
 - Anchura trabajo: 15 m
 - Capacidad tolva: 1.500 l
 - Valor de adquisición: 5.000 €
 - Nº de años en la explotación: 10 años
- Pulverizador arrastrado 4.000 l
 - Anchura trabajo: 33 m
 - Valor de adquisición: 28.000 €
 - Nº de años en la explotación: 1 años
- Rodillo:
 - En esta explotación se utiliza un rodillo de 8 m. perteneciente a la cámara agrícola de Castroverde de Cerrato.
 - El precio del uso de este rodillo es de 1 euro/hectárea

3.3.2 Rendimiento de la maquinaria

Para determinar el rendimiento de la maquinaria se emplearán las siguientes fórmulas:

- Capacidad de trabajo teórica (CTT)
$$CTT = a \times V / 10 \text{ (ha/h)}$$

Siendo: a= Anchura de trabajo (m)

V= Velocidad de trabajo (Km/h)

- Capacidad de trabajo real (CTR)

$CTR = CTT \times \eta$ (ha/h)

Siendo: η = rendimiento (%)

- Tiempo trabajo real (TTR)

$TTR = 1/CTR$ (h/ha)

- Hectáreas por jornada (ha/jornada)

Se considerarán jornadas de 8 h

ha/jornada= CTR x 8h/jornada

- Jornadas por hectárea (jornada/ha)

Se considerarán jornadas de 8 h

Jornada/ha= 1 / ha/jornada

A continuación, se presenta una tabla donde aparecen recogidos todos los parámetros necesarios para determinar el rendimiento de la maquinaria que se va a emplear para el cultivo de las 80 ha en régimen de regadío.

Tabla 6: Rendimiento de la maquinaria

MÁQUINA	A (m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)
Subsolador	3	6	0,7	1,8	1,26	0,79
Arado vertedera	3	6	0,7	1,8	1,26	0,79
Semichisel	4	9	0,65	3,6	2,34	0,43
Abonadora	18	10	0,4	18	7,20	0,14
Cultivador	5	9	0,65	4,5	2,93	0,34
Rastra y rodillo	8	9	0,7	7,2	5,04	0,20
Pulverizador	33	7,5	0,4	24,75	9,90	0,10
Sembradora	4	10	0,4	4	1,60	0,63
Rodillar	8	10	0,7	8	5,60	0,18
Cosechadora	6,1	5	0,7	3,05	2,14	0,47

3.3.3 Costes de la maquinaria

A continuación, se muestran una serie de tablas donde se reflejan los costes originados por la maquinaria agrícola empleada en la explotación. Para obtener estos costes se ha empleado una hoja de cálculo cedida por I.T.A.G.R.A., a partir del cual, se calculan los costes originados por los cultivos en cuanto a maquinaria, tracción, mano de obra y materias primas.

A continuación, se exponen los costes de tracción y de maquinaria. Los costes totales de producción por cultivo se expondrán al final de este anejo.

- Costes de tracción (Costes tractores)

$$\begin{array}{l}
 \text{- Costes fijos:} \left\{ \begin{array}{l} \text{Amortización} = (V_0 - V_r) / n \\ \text{Intereses} = (V_0 + A + V_r) \times i / 2 \\ \text{Interés del circulante} \\ \text{Seguros e impuestos} \\ \text{Alojamiento} \end{array} \right.
 \end{array}$$

Siendo:

V_0 = Valor de adquisición

V_r = Valor residual

n = Vida útil

i = Interés del dinero

$$\begin{array}{l}
 \text{- Costes variables} \left\{ \begin{array}{l} \text{Consumo de combustibles} \\ \text{Consumo de lubricantes (10\% combustible)} \\ \text{Mantenimiento y reparaciones} \\ \text{Interés del circulante} \end{array} \right.
 \end{array}$$

- Costes de maquinaria (Costes aperos)

$$\begin{array}{l}
 \text{- Costes fijos} \left\{ \begin{array}{l} \text{Amortización} = (V_0 - V_r) / n \\ \text{Interés} = (V_0 + A + V_r) \times i / 2 \\ \text{Seguros e impuestos} \\ \text{Alojamiento} \\ \text{Interés del circulante} \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{- Costes variables} \left\{ \begin{array}{l} \text{Mantenimiento y reparaciones} \end{array} \right.
 \end{array}$$

- **Costes tractor 155 CV**

Tabla 21: Coste horario tractor 155 cv

Interés del dinero (%)		1,50
Potencia (CV)		155
Datos del tractor	Valor inicial (V_0) en €	90.000
	Valor residual (V_n) en % sobre V_0	20,0
	Vida útil (años)	18
	Horas de trabajo total en el año	600
	Reparaciones (% de V_0) en n años	25
Costes fijos	Amortización	4.000
	Intereses	840
	Alojamiento	150,00
	Seguros e impuestos	100,00
	Coste anual	5.090
Costes variables	Reparaciones	1.250
Coste horario fijo (€/h)		10,57

- Coste tractor 130 cv

Tabla 22: Coste horario tractor 130 cv

Interés del dinero (%)	1,50

Potencia (CV)	130

Datos del tractor	Valor inicial (V_0) en €	90.000
	Valor residual (V_n) en % sobre V_0	20,0
	Vida útil (años)	18
	Horas de trabajo total en el año	400
	Reparaciones (% de V_0) en n años	20

Costes fijos	Amortización	4.000
	Intereses	840
	Alojamiento	150,00
	Seguros e impuestos	100,00
	Coste anual	5.090

Costes variables	Reparaciones	1.000

Coste horario (€/h)	15,23

- **Coste Cosechadora**

Tabla 23: Coste Cosechadora

Interés del dinero (%)	1,50	
Potencia (CV)	250	
Datos del tractor	Valor inicial (V_0) en €	55.000
	Valor residual (V_n) en % sobre V_0	20,0
	Vida útil (años)	8
	Horas de trabajo total en el año	250
	Reparaciones (% de V_0) en n años	35
Costes fijos	Amortización	5.500
	Intereses	536
	Alojamiento	250,00
	Seguros e impuestos	500,00
	Coste anual	6.786
Costes variables	Reparaciones	2.406
Coste horario (€/h)		36,77

• **Costes de la maquinaria**

Tabla 24: Coste horario de la maquinaria

Elemento	Precio de adquisición	Valor Residual	Vida útil (años)	Total horas de trabajo al año	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones y mantenimiento (€/año)	Alojamiento (€/año)	Seguros e impuestos (€/año)	Coste Anual (€/año)	Coste Horario (€/h)
Semichisel	5.000,00	1.000	20	100	200	46	250,00	35,00		531	5,31
Pulverizador	28.00,00	5.600	18	170	1.244	261	250,00	120,00	20,00	1895	11,15
Abonadora	5.000,00	1.000	18	45	222	62	250,00	50,00		584	12,98
Cultivador	5.000,00	1.000	20	70	200	46	250,00	35,00		531	7,59
Sembradora	4.000,00	800	10	125	320	38	250,00	50,00		658	5,26
Vertederas	2.500	500	20	10	100	23	150,00	35,00		308	30,8
Subsolador	2.500	500	20	10	100	23	150,00	35,00		308	30,8
Elemento	Precio de adquisición	Valor Residual	Vida útil (años)	Total Km/año	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones y mantenimiento (€/año)	Alojamiento (€/año)	Seguros e impuestos (€/año)	Coste Anual (€/año)	Coste (€/Km)
Camion	6.000	1.235	15	15.000	482,33	192,93	500,00	250,00	800,00	2225,26	0,14 €/Km
Bañera	6.000	1.235	15	12.000	482,33	192,93	500,00	250,00	500,00	1925,26	0,16 €/Km

- **Coste de tracción + maquinaria**

Tabla 25: Coste horario de tracción más maquinaria

Actividad	Tracción						Mano de obra	Coste total labor 1 hora
	CV	Coste tractor (€/h)	Coste apero (€/h)	Litros/h	0,7€/l (€/h)	Lubricantes (€/h)	Coste mano de obra (€/h)	Coste (€/h)
Arar con vertederas	155	10,57	30,8	25	17,5	1,75	10	70,62
Arar con subsolador	155	10,57	30,8	25	17,5	1,75	10	70,62
Pasar semichisel	155	10,57	5,31	25	17,5	1,75	10	45,13
Aplicar herbicida	130	15,23	11,15	10	7	0,7	10	44,08
Abonar	130	15,23	12,98	10	7	0,7	10	45,91
Cultivar	155	10,57	7,59	25	17,5	1,75	10	47,41
Sembrar	130	15,23	5,26	10	7	0,7	10	38,19
Rodillar	155	10,57		15	10,5	1,05	10	32,12
Cosechar	250	36,77		25	17,5	1,75	10	66,02
Transporte cosecha	350	0,14 €/Km	0,16 €/Km	0,45 l/Km	0,45 €/Km	0,05 €/Km	10	50

- **Costes labores alquiladas**

Se tendrán en cuenta los precios de la zona:

Siembra de remolacha: 40 €/ha

Siembra de girasol: 33 €/ha

Arranque de la remolacha: 275 €/ha

Aplicación de enmienda de yeso agrícola con abonadora de cinta: 20 €/ha

3.4 Riegos

3.4.1 Introducción

Para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos presentes en la nueva rotación es necesario realizar una serie de aportes de agua de riego, los cuales se calculan en los siguientes apartados.

La superficie de 80 ha que se ha de regar, se ha dividido en 5 sectores de riego de 16 ha, que coinciden con las 5 hojas de cultivo previstas, por lo tanto, se destinará un cultivo a cada sector.

El sistema de riego que se utilizará, será dos pivots, uno central, ya presente en la explotación, y otro de avance frontal que se instalará. El resto de hectáreas que no cuenten con pivot se regaran con cobertura total o con un cañón de riego.

3.4.2 Necesidades hídricas de los cultivos

Las necesidades hídricas de los cultivos se basan en conocer las pérdidas de agua que se producen en el suelo mediante la evaporación, y en la planta mediante la transpiración de la misma.

Las necesidades hídricas se calculan mediante la suma de la evaporación directa de agua desde el suelo más la transpiración de la planta, considerándose conjuntamente como evapotranspiración.

Primero será necesario conocer el valor de la evapotranspiración de referencia, y posteriormente se calculará el valor de la evapotranspiración del cultivo utilizando unos coeficientes de cultivo.

- Evapotranspiración de referencia (ET_0)

El valor de la evapotranspiración de referencia ET_0 ha sido obtenido por el método de Penman-Monteith, ya que este método resulta más desfavorable que otros conocidos, además es recomendado por la FAO.

Este método utiliza formulas basadas en las temperaturas, en la humedad relativa del aire, en la radiación extraterrestre (horas de sol) y en la velocidad del viento, según la latitud de la zona.

Se basa en el cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET_0), para un periodo de tiempo considerando, en este caso se cogerán los datos del estudio climático realizado en el anejo II del observatorio de Amusquillo de esgueva.

(cálculos según J.Almorox; FAO 1998 *Irrigation and Drainage Paper 56*, R. B. Stull, 2000)

Tabla 7: Evapotranspiración de referencia

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Et₀ (mm/día)	0,75	1,35	2,28	3,15	3,99	5,14	5,69	5,18	3,55	2,16	1,19	0,71
Et₀ (mm/mes)	23	38	71	94	124	154	176	161	107	67	36	22

- Coeficiente de cultivo (Kc)

Los coeficientes de cultivo (Kc) expresan la capacidad de la planta para extraer agua del suelo durante su período vegetativo, que abarca desde la siembra hasta la recolección. Estos valores han sido obtenidos de la guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, publicada por la FAO. Los valores de Kc van variando en función del estado de desarrollo del cultivo.

Tabla 8: Coeficientes de cultivo en función del estado de desarrollo del cultivo (Kc)

Cultivo	Kc inicial	Kc media	Kc final
Remolacha	0,50	1,00	0,80
Girasol	0,35	0,90	0,35
Trigo	0,40	1,00	0,25
Guisante grano	0,35	0,90	0,30
Cebada	0,40	0,90	0,35

- Cálculo de la evapotranspiración del cultivo (ETc)

Una vez conocido el valor de la evapotranspiración de referencia (ET₀), se calcula la Evapotranspiración del cultivo (ETc), mediante los coeficientes de cultivo (Kc).

$$ETc = ET_0 \times Kc$$

Este valor se encuentra calculado para cada cultivo en el apartado 3.4.5 de este anejo.

3.4.3 Programación de riegos

Una vez calculadas las necesidades hídricas de los cultivos, se va a realizar la programación de los riegos mediante el método del balance de agua, que calcula las variaciones en el contenido de agua en el suelo como la diferencia entre entradas y salidas de agua del sistema.

El balance de agua en el suelo será = Entradas – Salidas

$$BALANCE = (P+R) - (E_s+E_p+SC+PP+CF)$$

- Entradas:
- Precipitación (P)
 - Riego aplicado (R)
- Salidas:
- Evaporación desde la superficie del suelo (Es)
 - Transpiración (Ep)
 - Escorrentía superficial (SC)
 - Percolación profunda (PP)
 - Aporte desde la capa freática (CF)

Las tres últimas salidas son poco significativas en el balance final de agua, por lo que no se tendrán en cuenta.

Por otra parte, la evaporación desde la superficie del suelo y la transpiración se considerarán de forma conjunta como evapotranspiración del cultivo, calculada anteriormente en las necesidades hídricas de la planta.

3.4.4 Parámetros de riego

Datos de partida

- Datos del suelo
 - Arena: 40,56 %
 - Limo: 36 %
 - Arcilla: 23,44 %
 - Textura: Franca
 - Densidad aparente (da): 1,6 t/m³
- Profundidad efectiva de la exploración radicular

La profundidad de exploración radicular no es constante a lo largo del ciclo del cultivo, sino que va variando progresivamente hasta alcanzar su valor máximo.

La profundidad de exploración radicular estimada para cada periodo de tiempo considerado se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$ZR = ZR_{\min} + [(ZR_{\max} - ZR_{\min}) \times R_f]$$

Siendo:

- ZR = Profundidad radical efectiva (m)
- ZR_{min} = Profundidad radicular en el momento de siembra (m)
- ZR_{max} = Profundidad radical máxima (m)
- R_f = Factor de crecimiento radical, que se estima de la siguiente forma:

$$R_f = t / t_{e-m}$$

- t = el tiempo desde emergencia
- t_{e-m} = el tiempo desde emergencia hasta el desarrollo radicular máximo
- Nivel de agotamiento permisible (NAP)
Indica que fracción del agua retenida por el suelo es utilizable por la planta sin que se reduzca la evapotranspiración.
Se considera que el NAP va variando según la fecha en la que se encuentra el cultivo.
- Eficiencia de aplicación (E_a)
Es el porcentaje de agua que las raíces aprovechan respecto del total aplicada. Depende del sistema de riego empleado en la explotación. La eficiencia de aplicación es aproximadamente del 85 %. Para riego por aspersión según Kéller (1990).

Cálculo de los parámetros

- Capacidad de campo

Es el límite superior de retención de agua en el suelo.

Volumen de agua CC (mm) = $(0,48 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,162 \times \% \text{ Limo}) + (0,023 \times \% \text{ Arena}) \times 10^4 \times ZR \times d_a$

Volumen de agua CC (%) = $(0,48 \times 23,44) + (0,162 \times 36) + (0,023 \times 40,56) = 18,02 \%$

- Punto de marchitez: También llamado límite inferior de retención de agua en el suelo.

Volumen de agua PM (mm) = $(0,302 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,102 \times \% \text{ Limo}) + (0,0147 \times \% \text{ Arena}) \times 10^4 \times ZR \times d_a$

Volumen de agua PM (%) = $(0,302 \times 23,44) + (0,102 \times 36) + (0,0147 \times 40,56) = 11,35 \%$

- Agua útil o intervalo de humedad disponible

Volumen de agua útil (AU) (%) = $CC - PM = 18,02 - 11,35 = 6,67 \%$

Volumen de agua útil (IHD) (mm) = $AU \times d_a \times 10^4 \times ZR$

- Déficit permisible

Es la cantidad total de agua que puede extraer el cultivo del suelo sin que se reduzca la evapotranspiración.

$DP \text{ (mm)} = ZR \times IHD \times NAP$

Cálculo de la dosis de riego

- Dosis neta (D_n)

Es la cantidad de agua que se aplicará para cubrir las necesidades hídricas de la planta en un periodo de tiempo determinado.

La dosis neta será igual al déficit permisible (D_p)

- **Dosis bruta**

Es superior a la dosis neta, para compensar las pérdidas que se producen debido al funcionamiento de un sistema de riego u otro, es decir, considerando la eficiencia de aplicación del riego.

$$D_b = D_n / E_a$$

Ea: eficiencia de aplicación del riego: 0,80

3.4.5 Calendario de riegos

El objetivo es calcular el número de riegos, la fecha de los mismos y la cantidad de agua a aportar.

Las estrategias de riego que se seguirán para el cálculo del calendario de riego son las siguientes:

- Regar cuando el balance de agua en el suelo sea igual al déficit permisible (D_p)
- Dosis de riego = D_n = Déficit permisible (D_p)

Parámetros del calendario de riegos

- Evapotranspiración de referencia (ET_0)
- Coeficiente de cultivo (K_c)
- Evapotranspiración del cultivo (ET_c)

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

- Precipitación media (P)

Son las precipitaciones de un año medio en la zona, expresadas en mm.

- Precipitación efectiva (P efectiva)

Es la proporción de agua retenida en la capa radical con relación a la cantidad de lluvia caída. En el calendario de riegos se ha considerado que representa el 80 % de la precipitación media (P).

- Déficit de agua en el suelo (DAS)

Es la diferencia entre las entradas y las salidas de agua del sistema, por lo tanto, antes de efectuar el riego, equivale a la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva en el periodo de tiempo considerado.

- Aportes

Es la cantidad de agua aportada mediante el riego durante el periodo considerado, esta cantidad ha de ser próxima a la diferencia entre el límite superior (LS) y el balance de agua previo al riego.

- Dosis riego

$$D_n = D_p \text{ (déficit permisible)}$$

- Número de riegos

$N^{\circ} \text{ de riegos} = \text{Aportes} / D_p$

- Balance de agua previo al aporte del riego

Es la cantidad de agua presente en el suelo, teniendo en cuenta la reserva o el balance del periodo anterior (B_{i-1}) y el déficit de agua del periodo presente ($E_{ti} - P_i$).

$$B_1 = B_{i-1} + (E_{ti} - P_i)$$

El contenido de agua del suelo considerado en el periodo inicial (CAS) es igual al 15% IHD en 10 cm = 4,6 mm

- Balance de agua tras el aporte de agua de riego (B)

Es el balance de agua que queda en el suelo tras aplicar el riego.

$$B = B_1 + \text{aportes}$$

- Consumo diario

$$\text{Consumo diario (mm)} = E_{Tc} / 10 \text{ días}$$

- Intervalo entre riegos

Es el tiempo que ha de pasar entre dos aportes consecutivos

- Fecha de riego

Son los días en los que se aplicará una dosis de riego, teniendo en cuenta el intervalo entre riegos.

A continuación, se presenta el calendario de riego de cada uno de los cultivos de la rotación, indicando todos los parámetros anteriormente descritos.

Tabla 28: Calendario de riego para el cultivo de remolacha

Características de suelo	Textura	Da	LS		LI		IHD		NAP (%)	DP (mm)	CAS =												
Profundidad (cm)		(t/m3)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(mm/m)			25% IHD												
15	franco	1,6	18	43,2	11	26,4	16,8	106,7	75	12	4,2												
30	franco	1,6	18	86,4	11	52,8	33,6	106,7	60	19,2													
Remolacha	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre			TOTAL	
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª		
ET0	23,7	23,7	23,7	31,3	31,3	31,3	41,3	41,3	41,3	51,3	51,3	51,3	58,7	58,7	58,7	53,7	53,7	53,7	35,7	35,7	35,7	31 566,4	
Kc	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,55	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	1	1	1	1	1	1	0,9	0,8	0,8		
Etc	11,9	11,9	11,9	15,7	15,7	15,7	22,7	26,8	28,9	38,5	41,0	43,6	58,7	58,7	58,7	53,7	53,7	53,7	32,1	28,6	28,6		
P (mm)	8,1	8,1	8,1	18,2	18,2	18,2	17,4	17,4	17,4	11,3	11,3	11,3	4,9	4,9	4,9	6,5	6,5	6,5	8,2	8,2	8,2		
P efectiva (mm)= Px0,8	6,48	6,48	6,48	14,56	14,56	14,56	13,92	13,92	13,92	9,04	9,04	9,04	3,92	3,92	3,92	5,2	5,2	5,2	6,56	6,56	6,56		
DAS= ET-P (mm)	5,4	5,4	5,4	1,1	1,1	1,1	8,8	12,9	15,0	29,4	32,0	34,6	54,8	54,8	54,8	48,5	48,5	48,5	25,6	22,0	22,0		
Dosis de riego (mm)	12	12				12	12	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2		
Nº de riegos	1	1				1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	1	1	1		
Aportes (mm)	12	12				12	12	19,2	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	57,6	57,6	38,4	57,6	38,4	19,2	19,2	19,2		
B1 = B i-1 + (ETi – Pi) (mm)	25,2	31,9	38,5	37,4	36,3	35,2	38,4	37,5	41,7	50,7	57,1	60,9	44,5	28,2	31,0	40,1	30,0	39,1	51,9	49,1	46,3		
B = DASi + Ri + Bi-1 (mm)	37,2	43,9	38,5	37,4	36,3	47,2	50,4	56,7	80,1	89,1	95,5	99,3	82,9	85,8	88,6	78,5	87,6	77,5	71,1	68,3	65,5		
Intervalo entre riegos	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	5	5	5	3	3	5	3	5	-	-	-		
Fecha de riegos	07-ene	12	-	-	-	21	1	11	21 ; 27	2 ; 8	13 ; 18	23 ; 28	3 ; 8	13 ; 16 ; 19	22 ; 25 ; 28	3 ; 8	11 ; 14 ; 17	22 ; 27	3	11	21		
		Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre			
		1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	
NAP (%)		90	90	90	80	80	80	70	70	70	70	65	65	60	60	60	60	65	70	70	80	80	
t		10	20	30	40	50	60	70	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
t e-m		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
Rf		0,11	0,22	0,33	0,44	0,56	0,67	0,78	0,89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ZR (m)		0,05	0,08	0,11	0,14	0,18	0,21	0,24	0,27	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
DP (mm)		4,8	7,7	10,6	12,0	15,4	17,9	17,9	20,2	22,4	22,4	20,8	20,8	19,2	19,2	19,2	19,2	20,8	22,4	22,4	25,6	25,6	

Tabla 29: Calendario de riego para el cultivo de Girasol

Características de suelo	Textura	Da	LS		LI		IHD				CAS =					
Profundidad (cm)		(t/m3)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(mm/m)	NAP (%)	DP (mm)	25%IHD					
15	franco	1,6	18	43,2	11	26,4	16,8	106,7	57	9	4,2					
30	franco	1,6	18	86,4	11	52,8	33,6	106,7	55	18						
	Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre			TOTAL
Girasol	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	
ET0	-	41,3	41,3	51,3	51,3	51,3	58,7	58,7	58,7	53,7	53,7	53,7	35,7	35,7	-	
Kc	-	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,8	0,9	0,9	0,7	0,6	0,4	0,33	0,35	-	
Etc	-	14,5	18,6	28,2	33,3	38,5	47,0	52,8	52,8	37,6	32,2	21,5	11,8	12,5	-	
P (mm)	-	17,4	17,4	11,3	11,3	11,3	4,9	4,9	4,9	6,5	6,5	6,5	8,2	8,2	-	
P efectiva (mm)= Px0,8	-	13,92	13,92	9,04	9,04	9,04	3,92	3,92	3,92	5,2	5,2	5,2	6,56	6,56	-	
DAS= ET-P (mm)	-	0,5	4,7	19,2	24,3	29,4	43,0	48,9	48,9	32,4	27,0	16,3	5,2	5,9	-	
Dosis de riego (mm)	-	9	9	9	9	18	18	18	18	18	18				-	
Nº de riegos	-	1	1	1	3	3	3	3	3	2	2				-	22
Aportes (mm)	-	9	9	9	27	54	54	54	54	36	36				-	342
B1 = B i-1 + (ETi – Pi) (mm)	-	30,1	34,4	24,2	8,9	6,5	17,4	22,5	27,6	49,2	58,2	77,9	72,7	66,8	-	
B = DASi + Ri + Bi-1 (mm)	-	39,1	43,4	33,2	35,9	60,5	71,4	76,5	81,6	85,2	94,2	77,9	72,7	66,8	-	
Intervalo entre riegos	-	-	-	-	3	3	3	3	3	5	3	-	-	-	-	
Fecha de riegos	-	15	25	5	11 ;14 ; 17	21 ; 24; 27	1 ; 4 ; 7	11 ; 14 ; 17	21 ; 24 ; 27	3 ; 8	1 3; 18	-	-	-	-	
	Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre			
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	
NAP (%)	-	67	67	57	57	57	55	55	55	60	60	60	70	70	-	
t	-	10	20	30	40	50	60	70	70	70	70	70	70	70	-	
t e-m	-	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	-	
Rf	-	0,14	0,29	0,43	0,57	0,71	0,86	1	1	1	1	1	1	1	-	
ZR (m)	-	0,08	0,11	0,15	0,19	0,23	0,26	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-	
DP (mm)	-	5,7	7,9	9,1	11,6	14,0	15,3	17,6	17,6	19,2	19,2	19,2	22,4	22,4	-	

Tabla 30: Calendario de riego para el cultivo de trigo

Características de suelo		Textura	Da	LS		LI		IHD		NAP (%)	DP (mm)	CAS =											
Profundidad (cm)			(t/m3)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(mm/m)			25%IHD											
15		franco	1,6	18	43,2	11	26,4	16,8	106,7	75	12	4,2											
25		franco	1,6	18	72	11	44	28	106,7	60	16												
Trigo fuerza		Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			TOTAL
		1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	
ET0		7,7	7,7	7,7	12,7	12,7	12,7	23,7	23,7	23,7	31,3	31,3	31,3	41,3	41,3	41,3	51,3	51,3	51,3	58,7	58,7	-	
Kc		0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1	1	1	1	1	0,9	0,7	0,45	0,3	0,3	0,3	-	
Etc		3,1	3,1	3,1	6,4	7,6	8,9	19,0	19,0	21,3	31,3	31,3	31,3	41,3	41,3	37,2	35,9	23,1	15,4	14,7	14,7	-	
P (mm)		8,1	8,1	8,1	18,2	18,2	18,2	17,4	17,4	17,4	11,3	11,3	11,3	4,9	4,9	4,9	6,5	6,5	6,5	8,2	8,2	-	
P efectiva (mm)= Px0,8		6,48	6,48	6,48	14,56	14,56	14,56	13,92	13,92	13,92	9,04	9,04	9,04	3,92	3,92	3,92	5,2	5,2	5,2	6,56	6,56	-	
DAS= ET-P (mm)		-3,4	-3,4	-3,4	-8,2	-6,9	-5,7	5,0	5,0	7,4	22,3	22,3	22,3	37,4	37,4	33,3	30,7	17,9	10,2	8,1	8,1	-	
Dosis de riego (mm)										16	16	16	16	16	16	16	16	16	16			-	
Nº de riegos										1	2	1	1	2	3	2	2	1	1			-	16 256
Aportes (mm)										16	32	16	16	32	48	32	32	16	16			-	
B1 = B i-1 + (ETi – Pi) (mm)		34,0	37,4	40,8	49,0	56,0	61,6	56,6	51,5	44,1	37,9	47,6	41,4	20,0	14,6	29,3	30,6	44,7	50,6	58,4	50,3	-	
B = DASi + Ri + Bi-1 (mm)		34,0	37,4	40,8	49,0	56,0	61,6	56,6	51,5	60,1	69,9	63,6	57,4	52,0	62,6	61,3	62,6	60,7	66,6	58,4	50,3	-	
Intervalo entre riegos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	6	3	6	6	-	-	-	-	-	
Fecha de riegos		-	-	-	-	-	-	-	-	21	1; 7	13	23	1; 7	11 ; 14; 17	21 ; 26	1; 6	12	22	-	-	-	
		Enero			Febrero			Marzo			Abril			mayo			Junio			Julio			
		1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	
NAP (%)		75	75	75	75	75	67	67	67	60	60	60	55	55	55	55	55	55	55	55	55	-	
t		70	80	90	100	110	120	130	140	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	-	
t e-m		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	-	
Rf		0,47	0,53	0,6	0,67	0,73	0,8	0,87	0,93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	
ZR (m)		0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	0,2	0,22	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	-	
DP (mm)		10,4	11,2	12,8	13,6	15,2	14,3	15,7	16,4	16,0	16,0	16,0	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	-	

Tabla 31: Calendario de riego para el cultivo de guisante.

Características de suelo	Textura	Da (t/m3)	LS (%) (mm)	LI (%) (mm)	IHD (mm) (mm/m)	NAP (%)	DP (mm)	CAS = 25%IHD								
Profundidad (cm)																
10	franco	1,6	18	28,8	11	17,6	11,2	106,7	75	8	4,2					
20	franco	1,6	18	57,6	11	35,2	22,4	106,7	70	15						
	Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			TOTAL
Guisantes	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	
ET0	12,7	12,7	12,7	23,7	23,7	23,7	31,3	31,3	31,3	41,3	41,3	41,3	51,3	51,3	-	
Kc	0,35	0,35	0,35	0,4	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,5	0,35	0,3	-	
Etc	4,4	4,4	4,4	9,5	11,9	16,6	28,2	28,2	28,2	37,2	28,9	20,7	18,0	15,4	-	
P (mm)	18,2	18,2	18,2	17,4	17,4	17,4	11,3	11,3	11,3	4,9	4,9	4,9	6,5	6,5	-	
P efectiva (mm)= Px0,8	14,56	14,56	14,56	13,92	13,92	13,92	9,04	9,04	9,04	3,92	3,92	3,92	5,2	5,2	-	
DAS= ET-P (mm)	-10,1	-10,1	-10,1	-4,4	-2,1	2,7	19,1	19,1	19,1	33,3	25,0	16,7	12,8	10,2	-	
Dosis de riego (mm)							15	15	15	15	15	15			-	
Nº de riegos							1	1	2	2	2	1			-	9
Aportes (mm)							15	15	30	30	30	15			-	135
B1 = B i-1 + (ETi – Pi) (mm)	31,9	42,0	52,1	56,6	58,7	56,0	36,9	32,7	28,6	25,3	30,4	43,6	45,9	35,7	-	
B = DASi + Ri + Bi-1 (mm)	31,9	42,0	52,1	56,6	58,7	56,0	51,9	47,7	58,6	55,3	60,4	58,6	45,9	35,7	-	
Intervalo entre riegos	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	-	-	-	-	
Fecha de riegos	-	-	-	-	-	-	1	13	21 ; 26	1 ; 6	11 ; 16	21	-	-	-	
	Febrero			Marzo			Abril			mayo			Junio			
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	
NAP (%)	85	85	80	75	75	75	70	70	70	65	65	65	65	65	-	
t	10	20	30	40	50	60	70	80	80	80	80	80	80	80	-	
t e-m	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	-	
Rf	0,13	0,25	0,38	0,5	0,63	0,75	0,88	1	1	1	1	1	1	1	-	
ZR (m)	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,16	0,18	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	
DP (mm)	3,6	6,3	7,7	8,8	10,4	12,8	13,4	14,9	14,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	-	

Tabla 32: Calendario de riego para el cultivo de cebada

Características de suelo			Textura	D _a	L _S		L _I		IHD				CAS =										
Profundidad (cm)				(t/m3)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(mm/m)	NAP (%)	DP (mm)	25% IHD										
15			franco	1,6	18	43,2	11	26,4	16,8	106,7	75	12	4,2										
25			franco	1,6	18	72	11	44	28	106,7	60	16											
Cebada	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			TOTAL	
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª		
ET0	7,7	7,7	7,7	12,7	12,7	12,7	23,7	23,7	23,7	31,3	31,3	31,3	41,3	41,3	41,3	51,3	51,3	51,3	58,7	58,7	-		
Kc	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1	1	1	1	1	0,9	0,7	0,45	0,3	0,3	0,3	-		
Etc	3,1	3,1	3,1	6,4	7,6	8,9	19,0	19,0	21,3	31,3	31,3	31,3	41,3	41,3	37,2	35,9	23,1	15,4	14,7	14,7	-		
P (mm)	8,1	8,1	8,1	18,2	18,2	18,2	17,4	17,4	17,4	11,3	11,3	11,3	4,9	4,9	4,9	6,5	6,5	6,5	8,2	8,2	-		
P efectiva (mm)= Px0,8	6,48	6,48	6,48	14,56	14,56	14,56	13,92	13,92	13,92	9,04	9,04	9,04	3,92	3,92	3,92	5,2	5,2	5,2	6,56	6,56	-		
DAS= ET-P (mm)	-3,4	-3,4	-3,4	-8,2	-6,9	-5,7	5,0	5,0	7,4	22,3	22,3	22,3	37,4	37,4	33,3	30,7	17,9	10,2	8,1	8,1	-		
Dosis de riego (mm)										16	16	16	16	16	16	16	16	16			-		
Nº de riegos										1	2	1	1	2	3	2	2	1	1			-	16 256
Aportes (mm)										16	32	16	16	32	48	32	32	16	16			-	
B1 = B i-1 + (ETi – Pi) (mm)	34,0	37,4	40,8	49,0	56,0	61,6	56,6	51,5	44,1	37,9	47,6	41,4	20,0	14,6	29,3	30,6	44,7	50,6	58,4	50,3	-		
B = DASi + Ri + Bi-1 (mm)	34,0	37,4	40,8	49,0	56,0	61,6	56,6	51,5	60,1	69,9	63,6	57,4	52,0	62,6	61,3	62,6	60,7	66,6	58,4	50,3	-		
Intervalo entre riegos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	6	3	6	6	-	-	-	-	-		
Fecha de riegos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	1; 7	13	23	1; 7	11 ; 14; 17	21 ; 26	1; 6	12	22	-	-	-	
	Enero			Febrero			Marzo			Abril			mayo			Junio			Julio				
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª		
NAP (%)	75	75	75	75	75	67	67	67	60	60	60	55	55	55	55	55	55	55	55	55	-		
t	70	80	90	100	110	120	130	140	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	-		
t e-m	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	-		
Rf	0,47	0,53	0,6	0,67	0,73	0,8	0,87	0,93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-		
ZR (m)	0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	0,2	0,22	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	-		
DP (mm)	10,4	11,2	12,8	13,6	15,2	14,3	15,7	16,4	16,0	16,0	16,0	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	-		

3.4.6 Utilización de los equipos de riego

El agua para el riego se extraerá de la perforación existente en la parcela, a través de un grupo electrobomba sumergida, el cual recibe la corriente eléctrica necesaria para su funcionamiento de un grupo electrógeno alimentado por gasoil. Para aplicar el agua de riego se empleará un sistema de riego tipo pívot central ya existente capaz de regar 38 hectáreas, y un pívot lateral de avance frontal que se instalará en la parcela. Para regar los picones que no cubren los pívots se utilizara sistema de cobertura.

En este apartado se calcularán las horas de utilización de los equipos de riego, así como el volumen de gasoil requerido para el riego de cada cultivo. Para ello, es necesario conocer una serie de parámetros previos.

Todos los datos técnicos necesarios para poder calcular el número de horas de trabajo del equipo de riego, así como el consumo de los grupos electrógenos, vienen referidos en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

- Cálculo del volumen de agua de riego requerido para cada cultivo

- Remolacha
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $566 \text{ l/m}^2 = 5660 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 16 ha: $5660 \times 16 = 90.560 \text{ m}^3$
- Girasol
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $342 \text{ l/m}^2 = 3420 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 16ha: $3420 \times 16 = 54.720 \text{ m}^3$
- Trigo fuerza
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $256 \text{ l/m}^2 = 2560 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 16 ha: $2560 \times 16 = 40.960 \text{ m}^3$
- Guisantes
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $135 \text{ l/m}^2 = 1350 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 16 ha: $1350 \times 16 = 21.600 \text{ m}^3$
- Cebada
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $256 \text{ l/m}^2 = 2560 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 16 ha: $2560 \times 16 = 40.960 \text{ m}^3$

Volumen anual de agua consumido: $248.800 \text{ m}^3/\text{año}$. Este es volumen de agua anual que se requiere para regar las 80 ha con la alternativa Remolacha – Girasol – Trigo fuerza – guisante – Cebada 16 ha a cada cultivo.

- **Caudal electrobomba = Caudal pivots = 110 m³/h**

- **Horas de trabajo electrobomba**

Horas de trabajo = Volumen de agua (m³) / Caudal electrobomba (m³/h)

$$248.800 \text{ m}^3/\text{año} / 110 \text{ m}^3/\text{h} = 2.262 \text{ h/año}$$

-**Consumo de combustible con los pivots**

El consumo de combustible es igual para todos los sistemas de riego, es igual para el riego por cobertura y para ambos pivots, ya que la diferencia de consumo no va a ser significativa.

Una vez conocido los tiempos de funcionamiento se calcula el consumo de combustible:

Consumo específico grupos electrógenos (l/h): Calculado en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras; 17,71 l/h el grupo electrógeno que alimenta la electrobomba y los pivots.

Consumo de combustible (gasoil) (l/año) = Consumo grupo electrógeno x horas de trabajo

$$2.262 \text{ h/año} \times 17,71 \text{ l/h} = 40.060 \text{ l/año}$$

A continuación, se recoge en una tabla cada uno de estos parámetros para cada cultivo de la rotación:

Tabla 33: Utilización y consumo (gasoil) de los equipos de riego para los distintos cultivos

		Cultivos				
		Remolacha (16 ha)	Girasol (16 ha)	Trigo (16 ha)	Guisante (16 ha)	Cebada (16 ha)
Volumen de agua (m ³)		90.560	54.720	40.960	21.600	40.960
Caudal electrobomba (m ³ /h)		110	110	110	110	110
Horas de trabajo/año	Electrobomba	824	498	373	197	373
Consumo grupo electrógeno (l/h)	Electrobomba	17,71	17,71	17,71	17,71	17,71
Consumo combustible (l/año)	Electrobomba	14.593	8.820	6.606	3.489	6.606

4 Cuadros del proceso productivo

4.1 Cuadros de definición de las necesidades

En este apartado se reflejarán las actividades que se han de realizar a cada cultivo, indicando de forma cuantitativa el periodo de tiempo disponible y las materias primas que serán necesarias para cada actividad.

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: REMOLACHA

SUPERFICIE:16 ha

AÑO: 1

Tabla34: Definición de las necesidades del cultivo de remolacha

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	
1	Transporte yeso	2	1 - Sept	30 - Sept					
2	Enmienda de yeso	1	1 - Sept	30-Sept		Yeso agricola	kg/ha	3.000	48.000 kg
3	Arar vertedera	1	21-Nov	3-Dic	Condición clima				
4	Pase semichisel	1	1-Ene	1-Feb	"				
4	Transporte abono	1	13-Feb	20-Feb	"				
5	Abonado fondo	1	13-Feb	20-Feb	"	Sulfato amónico 18-46-0 Potasa	kg/ha Kg/ha kg/ha	1960 559 1195	59.424 kg
6	Cultivar	1	20-Feb	28-Feb	"				
7	Pase de rastra y rodillo	1	1-Mar	10-Mar	"				
8	Siembra	2	1-Mar	10-Mar	Labor contratada	Var. Annabella	ud/ha	1,3	20,8 ud
9	Tratamiento herbicida preemergencia	1	1-Mar	10-Mar	Al finalizar la siembra	Metamitrona 70 % + Cloridazona 65 % + Etofumesato 50 %	l/ha	1,5 1 0,75	24 l 16 l 12 l
10	Tratamiento herbicida postemergencia	1	25-Mar	5-Abr	Estado de cotiledones	Fenmedifam 16 % + Metamitrona 70 % + Etofumesato 50 %	l/ha	1 1 0,5	16 l 16 l 8 l
11	Tratamiento herbicida postemergencia	1	5-Abr	15-Abr	Estado de dos hojas verdaderas 10 días después del anterior tratamiento	Fenmedifam 16 % + Metamitrona 70 % + Etofumesato 50 %	l/ha	1 1 0,5	16 l 16 l 8 l
12	Recolección	4	31-Oct	15-Nov	Labor contratada				
13	Transporte cosecha	46	15-Nov	30-Dic	Labor contratada				

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Girasol

SUPERFICIE: 16ha

AÑO: 1

Tabla 35: Definición de las necesidades del cultivo de girasol

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	
1	Arar (subsolador)	1	31-Nov	15-Dic	Condición clima				
2	Arar (Semichisel)	1	1-Ene	31-Ene	"				
3	Transporte Yeso	2	31-Ene	1-Mar	"	Yeso agrícola	Kg/ha	3.000	48.000
4	Aplicación Enmienda	1	31-Ene	1-Mar	"	Yeso agrícola	Kg/ha	3.000	48.000
5	Arar (Cultivador)	1	15-Mar	1-Abr	"				
6	Rastra y rodillo	1	15-Abr	30-Abr	"				
7	Siembra	11	15-Abr	30-Abr	Labor contratada	Var. Colombi	ud/ha	2,38	38,08 ud
8	Tratamiento herbicida	1	1-May	15-Jun		Imazamox 4%	l/ha	1	16 l
9	Recolección	21	5-Oct	25-Oct	Humedad óptima				
10	Transporte cosecha	21	5-Oct	25-Oct					

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Trigo fuerza

SUPERFICIE: 16 ha

AÑO: 1

Tabla36: Definición de las necesidades del cultivo de trigo fuerza

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	
1	Transporte yeso	2	1 - Sept	30 - Sept	Condición climática				
2	Enmienda de yeso	1	1 - Sept	30-Sept	"	Yeso agrícola	kg/ha	3.000	48.000 kg
3	Arar (Semichisel)	1	1-Sept	15-Oct	"				
4	Transporte abono	1	15-Oct	25-Oct	"				
5	Abonado de Fondo	1	15-Oct	25-Oct	"	18-46-0	kg/ha	300	4.800 kg
6	Arar (Cultivador)	1	20-Oct	30-Oct	"				
7	Transporte semilla	1	25-Oct	5-Nov	"				
8	Siembra	1	25-Oct	5-Nov	"	Var. Valbona	kg/ha	160	2.560 kg
9	Rodillar	1	25-Nov	5-Nov	"				
10	Tratamiento herbicida pos emergencia	1	1-Feb	15-Feb	"	Bromoxinil 12% + Mecoprop – p 18% p/v	l/ha	2	32 l
						Florasulam 5% p/v	cc/ha	100	1.600 cc
11	Transporte abono	1	15-Feb	15-Mar	"				
12	Abonado cobertera	1	15-Feb	15-Mar	"	Nitrosulfato amónico 26	kg/ha	374	5.760 kg
13	Tratamiento insecticida + fungicida	1	8-May	17-May	"	Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 %	l/ha	0,1	1,6 l
						tebuconazol 25 % +	l/ha	0,5	8 l
						Lambda-cihalotrín 1,5 %	l/ha	0,3	4,8 l
14	Recolección	2	7-Jul	19-Jul	Humedad óptima				
15	Transporte cosecha	2	7-Jul	19-Jul					

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Guisante

SUPERFICIE: 16 ha

AÑO: 1

Tabla37: Definición de las necesidades del cultivo de guisante

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	
1	Transporte yeso	2	1 - Sept	30 - Sept	Condición climática				
2	Enmienda de yeso	1	1 - Sept	30-Sept	"	Yeso agrícola	kg/ha	3.000	48.000 kg
1	Transporte Sulfato amónico	1	1 - Sept	30 - Sept	"				
2	Aplicación abono	1	1 - Sept	30-Sept	"	Sulfato amónico	kg/ha	69	1.104 kg
1	Arar	1	1-Sep	1-Nov	Condición clima.				
2	Arar (Cultivador)	1	15-Nov	30-Nov	"				
3	Transporte semilla	1	15-Nov	30-Nov	"				
4	Siembra	1	15-Nov	30-Nov	"	Var. Enduro	kg/ha	205	3.280 kg
5	Rodillar	1	15-Nov	30-Nov	"				
6	Tratamiento herbicida	1	15-Nov	30-Nov	Al finalizar la siembra	Imazamox 1,67 % + Pendimetalina 25 %	l/ha	2,5	40 l
6	Tratamiento herbicida	1	15-Feb	1-Mar	Condición clima	Quizalofop-p-etil 10% p/v	l/ha	1	16 l
7	Tratamiento insecticida	1	10-May	20-May	"	Lambda cihalotrin 1,5% p/v Primicarb	l/ha g/ha	0,7 150	27,2 l 2.400 g
8	Recolección	1	28-Jun	7-Jul	Humedad óptima				
9	Transporte cosecha	1	28-Jun	7-Jul					

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Cebada

SUPERFICIE: 16 ha

AÑO: 1

Tabla38: Definición de las necesidades del cultivo de cebada

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	
1	Transporte yeso	2	1 - Sept	30 - Sept	Condición climática				
2	Enmienda de yeso	1	1 - Sept	30-Sept	"	Yeso agrícola	kg/ha	3.000	48.000 kg
3	Arar (Semichisel)	1	1-Sept	15-Oct	"				
4	Transporte abono	1	15-Oct	25-Oct	"				
5	Abonado de Fondo	1	15-Oct	25-Oct	"	18-46-0 Potasa 60%	kg/ha Kg/ha	174 182	2.784 kg 2.912 Kg
6	Arar (Cultivador)	1	20-Sep	5-Nov	"				
7	Transporte semilla	1	5-Nov	15-Nov	"				
8	Siembra	1	5-Nov	15-Nov	"	Var. Tudela	kg/ha	160	2.560 kg
9	Rodillar	1	5-Nov	15-Nov	"				
10	Tratamiento herbicida pos emergencia	1	1-Feb	15-Feb	"	Bromoxinil 12% + Mecoprop – p 18% p/v Florasulam %% p/v	l/ha cc/ha	2 100	32 l 1.600 cc
11	Transporte abono	1	15-Feb	15-Mar	"				
12	Abonado cobertera	1	15-Feb	15-Mar	"	Nitrosulfato amónico 26	kg/ha	227	3.504 kg
14	Recolección	2	7-Jul	19-Jul	Humedad óptima				
15	Transporte cosecha	2	7-Jul	19-Jul					

INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: REMOLACHA

SUPERFICIE: 16 ha

AÑO: 2-5

Tabla39: Definición de las necesidades del cultivo de remolacha

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coefficiente técnico	
1	Transporte yeso	1	1 - Sept	30 - Sept					
2	Enmienda de yeso	1	1 - Sept	30-Sept		Yeso agrícola	kg/ha	1.500	24.000 kg
3	Arar vertedera	1	21-Nov	3-Dic	Condición clima				
4	Pase semichisel	1	1-Ene	1-Feb	"				
4	Transporte abono	1	13-Feb	20-Feb	"				
5	Abonado fondo	1	13-Feb	20-Feb	"	Sulfato amónico 18-46-0 Potasa	kg/ha Kg/ha kg/ha	1960 559 1195	59.424 kg
6	Cultivar	1	20-Feb	28-Feb	"				
7	Pase de rastra y rodillo	1	1-Mar	10-Mar	"				
8	Siembra	2	1-Mar	10-Mar	Labor contratada	Var. Annabella	ud/ha	1,3	20,8 ud
9	Tratamiento herbicida preemergencia	1	1-Mar	10-Mar	Al finalizar la siembra	Metamitrona 70 % + Cloridazona 65 % + Etofumesato 50 %	l/ha	1,5 1 0,75	24 l 16 l 12 l
10	Tratamiento herbicida postemergencia	1	25-Mar	5-Abr	Estado de cotiledones	Fenmedifam 16 % + Metamitrona 70 % + Etofumesato 50 %	l/ha	1 1 0,5	16 l 16 l 8 l
11	Tratamiento herbicida pos emergencia	1	5-Abr	15-Abr	Estado de dos hojas verdaderas 10 días después del anterior tratamiento	Fenmedifam 16 % + Metamitrona 70 % + Etofumesato 50 %	l/ha	1 1 0,5	16 l 16 l 8 l
12	Recolección	4	31-Oct	15-Nov	Labor contratada				
13	Transporte cosecha	46	15-Nov	30-Dic	Labor contratada				

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Girasol

SUPERFICIE: 16ha

AÑO: 2-5

Tabla40: Definición de las necesidades del cultivo de girasol

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	
1	Arar (subsolador)	1	31-Nov	15-Dic	Condición clima				
2	Arar (Semichisel)	1	1-Ene	31-Ene	"				
3	Transporte Yeso	1	31-Ene	1-Mar	"	Yeso agrícola	Kg/ha	1.500	24.000
4	Aplicación Enmienda	1	31-Ene	1-Mar	"	Yeso agrícola	Kg/ha	1.500	24.000
5	Arar (Cultivador)	1	15-Mar	1-Abr	"				
6	Rastra y rodillo	1	15-Abr	30-Abr	"				
7	Siembra	1	15-Abr	30-Abr	Labor contratada	Var. Colombi	ud/ha	2,38	38,08 ud
8	Tratamiento herbicida	1	1-May	15-Jun		Imazamox 4%	l/ha	1	16 l
9	Recolección	1	5-Oct	25-Oct	Humedad óptima				
10	Transporte cosecha	1	5-Oct	25-Oct					

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Trigo fuerza

SUPERFICIE: 16 ha

AÑO: 2-5

Tabla 41: Definición de las necesidades del cultivo de trigo fuerza

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	
1	Transporte yeso	1	1 - Sept	30 - Sept	Condición climática				
2	Enmienda de yeso	1	1 - Sept	30-Sept	"	Yeso agrícola	kg/ha	1.500	24.000 kg
3	Arar (Semichisel)	1	1-Sept	15-Oct	"				
4	Transporte abono	1	15-Oct	25-Oct	"				
5	Abonado de Fondo	1	15-Oct	25-Oct	"	18-46-0	kg/ha	300	4.800 kg
6	Arar (Cultivador)	1	20-Oct	30-Oct	"				
7	Transporte semilla	1	25-Oct	5-Nov	"				
8	Siembra	1	25-Oct	5-Nov	"	Var. Valbona	kg/ha	160	2.560 kg
9	Rodillar	1	25-Nov	5-Nov	"				
10	Tratamiento herbicida pos emergencia	1	1-Feb	15-Feb	"	Bromoxinil 12% + Mecoprop – p 18% p/v	l/ha	2	32 l
						Florasulam 5% p/v	cc/ha	100	1.600 cc
11	Transporte abono	1	15-Feb	15-Mar	"				
12	Abonado cobertera	1	15-Feb	15-Mar	"	Nitrosulfato amónico 26%	kg/ha	374	5.760 kg
13	Tratamiento insecticida + fungicida	1	8-May	17-May	"	Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 %	l/ha	0,1	1,6 l
						tebuconazol 25 % +	l/ha	0,5	8 l
						Lambda-cihalotrín 1,5 %	l/ha	0,3	4,8 l
14	Recolección	2	7-Jul	19-Jul	Humedad óptima				
15	Transporte cosecha	2	7-Jul	19-Jul					

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Guisante

SUPERFICIE: 16 ha

AÑO: 2-5

Tabla42: Definición de las necesidades del cultivo de guisante

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	
1	Transporte yeso	1	1 - Sept	30 - Sept	Condición climática				
2	Enmienda de yeso	1	1 - Sept	30-Sept	"	Yeso agrícola	kg/ha	1.500	24.000 kg
1	Transporte Sulfato amónico	1	1 - Sept	30 - Sept	"				
2	Aplicación abono	1	1 - Sept	30-Sept	"	Sulfato amónico	kg/ha	69	1.104 kg
1	Arar	1	1-Sep	1-Nov	Condición clima.				
2	Arar (Cultivador)	1	15-Nov	30-Nov	"				
3	Transporte semilla	1	15-Nov	30-Nov	"				
4	Siembra	1	15-Nov	30-Nov	"	Var. Enduro	kg/ha	205	3.280 kg
5	Rodillar	1	15-Nov	30-Nov	"				
6	Tratamiento herbicida	1	15-Nov	30-Nov	Al finalizar la siembra	Imazamox 1,67 % + Pendimetalina 25 %	l/ha	2,5	40 l
6	Tratamiento herbicida	1	15-Feb	1-Mar	Condición clima	Quizalofop-p-etil 10% p/v	l/ha	1	16 l
7	Tratamiento insecticida	1	10-May	20-May	"	Lambda cihalotrin 1,5% p/v Primicarb	l/ha g/ha	0,7 150	27,2 l 2.400 g
8	Recolección	1	28-Jun	7-Jul	Humedad óptima				
9	Transporte cosecha	1	28-Jun	7-Jul					

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Cebada

SUPERFICIE: 16 ha

AÑO: 2-5

Tabla43: Definición de las necesidades del cultivo de cebada

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (16 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	
1	Transporte yeso	1	1 - Sept	30 - Sept	Condición climática				
2	Enmienda de yeso	1	1 - Sept	30-Sept	"	Yeso agrícola	kg/ha	1.500	24.000 kg
3	Arar (Semichisel)	1	1-Sept	15-Oct	"				
4	Transporte abono	1	15-Oct	25-Oct	"				
5	Abonado de Fondo	1	15-Oct	25-Oct	"	18-46-0 Potasa 60%	kg/ha Kg/ha	174 182	2.784 kg 2.912 Kg
6	Arar (Cultivador)	1	20-Sep	5-Nov	"				
7	Transporte semilla	1	5-Nov	15-Nov	"				
8	Siembra	1	5-Nov	15-Nov	"	Var. Tudela	kg/ha	160	2.560 kg
9	Rodillar	1	5-Nov	15-Nov	"				
10	Tratamiento herbicida pos emergencia	1	1-Feb	15-Feb	"	Bromoxinil 12% + Mecoprop – p 18% p/v Florasulam 5% p/v	l/ha cc/ha	2 100	32 l 1.600 cc
11	Transporte abono	1	15-Feb	15-Mar	"				
12	Abonado cobertera	1	15-Feb	15-Mar	"	Nitrosulfato amónico 26%	kg/ha	227	3.504 kg
14	Recolección	2	7-Jul	19-Jul	Humedad óptima				
15	Transporte cosecha	2	7-Jul	19-Jul					

A partir del año 5 se realizarán nuevos análisis de suelo y se determinará si seguir con la enmienda de yeso, se cree que no será necesario continuar con ella. El resto de labores hasta el año 15 seguirán siendo las mismas.

4.2 Cuadros de satisfacción de las necesidades

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Remolacha

SUPERFICIE: 16

AÑO: 1

Tabla44: Satisfacción de las necesidades del cultivo de remolacha

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Transporte yeso	Camión	Bañera			16	4	4	4	48.000		200	Km
Enmienda de yeso	LABOR CONTRATADA				16				48.000	Yeso Agrícola		gasoil
Arar vertedera	MF155	Arado	1,26	0,79	16	12,70	12,70	12,70			317,5	gasoil
Pase semichisel	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	4	4	4	59.424		50	Km
Abonado fondo	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	31.360 8.944 19.120	Sulfato amónico 18-46-0 Potasa	22,3	gasoil
Cultivar	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Pase de rastra y rodillo	MF 155	Rodillo	5,04	0,2	16	3,18	3,18	3,18			79,5	gasoil
Siembra	LABOR CONTRATADA				16				20,8 ud.	Louisa		gasoil
Tratamiento herbicida preemergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Riego					16	824	824	824			14.593	gasoil
Recolección	LABOR CONTRATADA				16							gasoil
Transporte cosecha	LABOR CONTRATADA				16							gasoil

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Girasol

SUPERFICIE: 16

AÑO: 1

Tabla 9: Satisfacción de las necesidades del cultivo de girasol

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Arar (subsolador)	MF155	Arado	1,26	0,79	16	12,70	12,70	12,70			317,5	gasoil
Arar (Semichisel)	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Transporte Yeso	Camión	Bañera			16	4	4	4	48.000		200	Km
Aplicación Enmienda	LABOR CONTRATADA				16				48.000	Yeso Agrícola		gasoil
Arar (Cultivador)	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Rastra y rodillo	MF 155	Rodillo	5,04	0,2	16	3,18	3,18	3,18			79,5	gasoil
Siembra	LABOR CONTRATADA				16				38,08 ud.	Colombi		gasoil
Tratamiento herbicida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Riego	SEGÚN CALENDARIO				16	498	498	498			8.820	gasoil
Recolección	Cosechadora		2,135	0,47	16	7,50	7,50	7,50			187,5	gasoil
Transporte cosecha	Camión	Bañera			16							Km

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Trigo

SUPERFICIE: 16

AÑO: 1

Tabla46: Satisfacción de las necesidades del cultivo de trigo

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Transporte yeso	Camión	Bañera			16	4	4	4	48.000		200	Km
Enmienda de yeso	LABOR CONTRATADA				16				48.000	Yeso Agrícola		gasoil
Arar (Semichisel)	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	2	2	2	4.800		100	Km
Abonado de Fondo	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	4.800	18-46-0	22,3	gasoil
Arar (Cultivador)	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Transporte semilla	Camión	Bañera			16	1	1	1	2.560		50	Km
Siembra	C 130	Sembradora	1,60	0,63	16	10	10	10	2.560	Valbona	100	gasoil
Rodillar	M 155	Rodillo	5,60	0,18	16	2,86	2,86	2,86			42,9	gasoil
Tratamiento herbicidas emergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	2	2	2	5.984			Km
Abonado cobertera	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	5.984	Nitrosulfato amo.	22,3	gasoil
Tratamiento insecticida + fungicida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Riego	SEGÚN CALENDARIO				16	373	373	373			6.606	gasoil
Recolección	Cosechadora		2,135	0,47	16	7,50	7,50	7,50			187,5	gasoil
Transporte cosecha	Camión	Bañera			16							Km

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Guisante

SUPERFICIE: 16

AÑO: 1

Tabla 47: Satisfacción de las necesidades del cultivo de guisante

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Transporte yeso	Camión	Bañera			16	4	4	4	48.000		200	Km
Enmienda de yeso	LABOR CONTRATADA				16				48.000	Yeso Agrícola		gasoil
Transporte Sulfato amónico	Camión	Bañera			16	2	2	2	1.104		100	Km
Aplicación abono	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	1.104	Sulfato amónico	22,3	gasoil
Arar	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Arar (Cultivador)	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Transporte semilla	Camión	Bañera			16	1	1	1	3.280		50	Km
Siembra	C 130	Sembradora	1,60	0,63	16	10	10	10	3.280	Enduro	100	gasoil
Rodillar	M 155	Rodillo	5,60	0,18	16	2,86	2,86	2,86			42,9	gasoil
Tratamiento herbicida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Tratamiento herbicida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Tratamiento insecticida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Riego	SEGÚN CALENDARIO			16		197	197	197			3.489	gasoil
Recolección	Cosechadora		2,135	0,47	16	7,50	7,50	7,50			187,5	gasoil
Transporte cosecha	Camión	Bañera			16							Km

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Cebada

SUPERFICIE: 16

AÑO: 1

Tabla 48: Satisfacción de las necesidades del cultivo de cebada

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Transporte yeso	Camión	Bañera			16	4	4	4	48.000		200	Km
Enmienda de yeso	LABOR CONTRATADA				16				48.000	Yeso Agrícola		gasoil
Arar (Semichisel)	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	2	2	2	5.696		100	Km
Abonado de Fondo	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	2784 2912	18-46-0 Potasa 60%	22,3	gasoil
Arar (Cultivador)	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Transporte semilla	Camión	Bañera			16	1	1	1	2.560		50	Km
Siembra	C 130	Sembradora	1,60	0,63	16	10	10	10	2.560	Tudela	100	gasoil
Rodillar	M 155	Rodillo	5,60	0,18	16	2,86	2,86	2,86			42,9	gasoil
Tratamiento herbicidas emergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	2	2	2	3.632		100	Km
Abonado cobertera	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	3.632	Nitrosulfato amo.	22,3	gasoil
Riego	SEGÚN CALENDARIO			16		373	373	373			6.606	gasoil
Recolección	Cosechadora		2,135	0,47	16	7,50	7,50	7,50			187,5	gasoil
Transporte cosecha	Camión	Bañera			16							Km

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Remolacha

SUPERFICIE: 16

AÑO: 2-5

Tabla 49: Satisfacción de las necesidades del cultivo de remolacha

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Transporte yeso	Camión	Bañera			16	2	2	2	24.000		100	Km
Enmienda de yeso	LABOR CONTRATADA				16				24.000	Yeso Agrícola		gasoil
Arar vertedera	MF155	Arado	1,26	0,79	16	12,70	12,70	12,70			317,5	gasoil
Pase semichisel	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	4	4	4	59.424		50	Km
Abonado fondo	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	31.360 8.944 19.120	Sulfato amónico 18-46-0 Potasa	22,3	gasoil
Cultivar	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Pase de rastra y rodillo	MF 155	Rodillo	5,04	0,2	16	3,18	3,18	3,18			79,5	gasoil
Siembra	LABOR CONTRATADA				16				20,8 ud.	Louisa		gasoil
Tratamiento herbicida preemergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Riego					16	824	824	824			14.593	gasoil
Recolección	LABOR CONTRATADA				16							gasoil
Transporte cosecha	LABOR CONTRATADA				16							gasoil

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Girasol

SUPERFICIE: 16

AÑO: 2-5

Tabla50: Satisfacción de las necesidades del cultivo de girasol

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Arar (subsolador)	MF155	Arado	1,26	0,79	16	12,70	12,70	12,70			317,5	gasoil
Arar (Semichisel)	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Transporte Yeso	Camión	Bañera			16	2	2	2	24.000		100	Km
Aplicación Enmienda	LABOR CONTRATADA				16				24.000	Yeso Agrícola		gasoil
Arar (Cultivador)	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Rastra y rodillo	MF 155	Rodillo	5,04	0,2	16	3,18	3,18	3,18			79,5	gasoil
Siembra	LABOR CONTRATADA				16				38,08 ud.	Colombi		gasoil
Tratamiento herbicida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Riego	SEGÚN CALENDARIO				16	498	498	498			8.820	gasoil
Recolección	Cosechadora		2,135	0,47	16	7,50	7,50	7,50			187,5	gasoil
Transporte cosecha	Camión	Bañera			16							Km

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Trigo

SUPERFICIE: 16

AÑO: 2-5

Tabla 51: Satisfacción de las necesidades del cultivo de trigo

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Transporte yeso	Camión	Bañera			16	2	2	2	24.000		100	Km
Enmienda de yeso	LABOR CONTRATADA				16				24.000	Yeso Agrícola		gasoil
Arar (Semichisel)	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	2	2	2	4.800		100	Km
Abonado de Fondo	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	4.800	18-46-0	22,3	gasoil
Arar (Cultivador)	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Transporte semilla	Camión	Bañera			16	1	1	1	2.560		50	Km
Siembra	C 130	Sembradora	1,60	0,63	16	10	10	10	2.560	Valbona	100	gasoil
Rodillar	M 155	Rodillo	5,60	0,18	16	2,86	2,86	2,86			42,9	gasoil
Tratamiento herbicidas emergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	2	2	2	5.984			Km
Abonado cobertera	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	5.984	Nitrosulfato amo.	22,3	gasoil
Tratamiento insecticida + fungicida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Riego	SEGÚN CALENDARIO				16	373	373	373			6.606	gasoil
Recolección	Cosechadora		2,135	0,47	16	7,50	7,50	7,50			187,5	gasoil
Transporte cosecha	Camión	Bañera			16							Km

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Guisante

SUPERFICIE: 16

AÑO: 2-5

Tabla 52: Satisfacción de las necesidades del cultivo de Guisante

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Transporte yeso	Camión	Bañera			16	2	2	2	24.000		100	Km
Enmienda de yeso	LABOR CONTRATADA				16				24.000	Yeso Agrícola		gasoil
Transporte Sulfato amónico	Camión	Bañera			16	2	2	2	1.104		100	Km
Aplicación abono	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	1.104	Sulfato amónico	22,3	gasoil
Arar	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Arar (Cultivador)	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Transporte semilla	Camión	Bañera			16	1	1	1	3.280		50	Km
Siembra	C 130	Sembradora	1,60	0,63	16	10	10	10	3.280	Enduro	100	gasoil
Rodillar	M 155	Rodillo	5,60	0,18	16	2,86	2,86	2,86			42,9	gasoil
Tratamiento herbicida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Tratamiento herbicida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Tratamiento insecticida	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Riego	SEGÚN CALENDARIO				16	197	197	197			3.489	gasoil
Recolección	Cosechadora		2,135	0,47	16	7,50	7,50	7,50			187,5	gasoil
Transporte cosecha	Camión	Bañera			16							Km

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Cebada

SUPERFICIE: 16

AÑO: 2-5

Tabla 53: Satisfacción de las necesidades del cultivo de Cebada

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN		COEF.TÉCNICOS			CUANTIFICACIÓN						
	Equipos		Coef. Tec. Trabajo		Superficie (ha)	Jornada (h)			Materias primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)		Tracción	Maquinaria	M. de obra	Cantidad (kg)	Clase	Cantidad(l)	Clase
Transporte yeso	Camión	Bañera			16	2	2	2	24.000		100	Km
Enmienda de yeso	LABOR CONTRATADA				16				24.000	Yeso Agrícola		gasoil
Arar (Semichisel)	MF155	Semichisel	2,34	0,43	16	6,84	6,84	6,84			171	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	2	2	2	5.696		100	Km
Abonado de Fondo	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	2784 2912	18-46-0 Potasa 60%	22,3	gasoil
Arar (Cultivador)	MF 155	Cultivador	2,93	0,34	16	5,46	5,46	5,46			136,51	gasoil
Transporte semilla	Camión	Bañera			16	1	1	1	2.560		50	Km
Siembra	C 130	Sembradora	1,60	0,63	16	10	10	10	2.560	Tudela	100	gasoil
Rodillar	M 155	Rodillo	5,60	0,18	16	2,86	2,86	2,86			42,9	gasoil
Tratamiento herbicidas emergencia	C130	Pulverizador	9,90	0,1	16	1,62	1,62	1,62	*	*	16,2	gasoil
Transporte abono	Camión	Bañera			16	2	2	2	3.632		100	Km
Abonado cobertera	C 130	Abonadora	7,2	0,14	16	2,23	2,23	2,23	3.632	Nitrosulfato amo.	22,3	gasoil
Riego	SEGÚN CALENDARIO			16		373	373	373			6.606	gasoil
Recolección	Cosechadora		2,135	0,47	16	7,50	7,50	7,50			187,5	gasoil
Transporte cosecha	Camión	Bañera			16							Km

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

4.3 Cuadros de utilización de la maquinaria

En estos cuadros se definirán las horas de trabajo mensuales y anuales por cultivo que se realizarán con la maquinaria presente en la explotación, en las 80 ha de cultivo. Se calcularán teniendo en cuenta las jornadas de trabajo requeridas para cada labor y cultivo, calculadas en el punto 4.2. Satisfacción de las necesidades.

Tractor MF 155 CV

Tabla 54 Horas de utilización del tractor de 155 CV por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha			12,64		6,88	5,44	3,2						28,16
Girasol			12,64		6,88			5,44	3,2				28,16
Trigo	6,88	8,32											15,2
Guisante		6,88	8,32										15,2
Cebada		6,88	8,32										15,2
Total													101,92

Tractor C 130 CV

Tabla 55: Horas de utilización del tractor de 130 CV por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha						2,24	3,2	1,6					7,04
Girasol										1,6			1,6
Trigo		12,32				3,84			1,6				17,76
Guisante	2,24		11,68			1,6			1,6				17,12
Cebada		2,24	10,08			3,84							16,16
Total													59,68

Cosechadora cereal

Tabla 56 Horas de utilización de la cosechadora de cereal por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha													
Girasol	8												8
Trigo										8			8
Guisante										8			8
Cebada										8			8
Total													32

Camión y bañera

Tabla 57: Horas de utilización del camión y la bañera.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha	4					4							8
Girasol					4								4
Trigo	4	1				2							7
Guisante	6		1										7
Cebada	4		1			2							7
Total													33

Arado vertedera

Tabla 58: Horas de utilización del arado de vertedera por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha			12,64										12,64
Girasol													
Trigo													
Guisante													
Cebada													
Total													12,64

Subsolador

Tabla 59: Horas de utilización del Subsolador por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha			12,64										12,64
Girasol													
Trigo													
Guisante													
Cebada													
Total													12,64

Semichisel

Tabla 60: Horas de utilización del semichisel por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha					6,88								6,88
Girasol					6,88								6,88
Trigo	6,88												6,88
Guisante		6,88											6,88
Cebada		6,88											6,88
Total													34,4

Cultivador

Tabla 61: Horas de utilización del cultivador por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha						5,44							5,44
Girasol								5,44					5,44
Trigo		5,44											5,44
Guisante			5,44										5,44
Cebada			5,44										5,44
Total													27,2

Abonadora

Tabla 62: Horas de utilización de la abonadora por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha						2,24							2,24
Girasol													
Trigo		2,24				2,24							4,48
Guisante	2,24												2,24
Cebada		2,24				2,24							4,48
Total													13,44

Pulverizador

Tabla 63: Horas de utilización del pulverizador por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha							3,2	1,6					4,8
Girasol										1,6			1,6
Trigo						1,6			1,6				3,2
Guisante			1,6			1,6			1,6				4,8
Cebada						1,6							1,6
Total													16

Sembradora cereal

Tabla 64: Horas de utilización de la sembradora de cereal por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha													
Girasol													
Trigo		10,08											10,08
Guisante			10,08										10,08
Cebada			10,08										10,08
Total													30,24

Rodillo

Tabla 65: Horas de utilización del rodillo por cultivo y mes.

CULTIVO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Remolacha							3,2						3,2
Girasol									3,2				3,2
Trigo		2,88											2,88
Guisante			2,88										2,88
Cebada			2,88										2,88
Total													15,04

4.4 Cuadros de utilización de las materias primas

En este apartado se definen las necesidades de materias primas por cultivo para llevar a cabo las actividades el proceso productivo según la rotación y alternativa de cultivo prevista.

Semillas

Tabla 66: Cantidad y variedad de semilla por cultivo y mes de siembra.

CULTIVO	OCT	NOV	MAR	MAY
Remolacha			23,6 ud Var. Louisa	
Girasol				38,08 ud Var. Colombi
Trigo fuerza	2.560 kg Var. Valbona			
Guisante		2.560 kg Var. Enduro		
Cebada		2.560 Kg Var. Tudela		

Fertilizantes

Tabla 67: Cantidad de fertilizante por cultivo y mes de aplicación para el año 1.

CULTIVO	SEPT	OCT	NOV	FEB	MAR
Remolacha	48.000 Kg yeso agrícola			31.360 Kg Sulfato amónico	
				8.944 Kg 18-46-0	
				19.120 Kg Potasa 60%	
Girasol				48.000 Kg yeso agrícola	
Trigo	48.000 Kg yeso agrícola	4.800 Kg 18-46-0		5.984 Kg Nitrosulfato amónico 26	
Guisante	48.000 Kg yeso agrícola 1.104 Kg Sulfato Amónico				
Cebada	48.000 Kg yeso agrícola	2.784 Kg 18-46-0 2.912 Kg Potasa 60%		3.632 Kg Nitrosulfato amonico 26	

Tabla 68: Cantidad de fertilizante por cultivo y mes de aplicación para el año 2-5.

CULTIVO	SEPT	OCT	NOV	FEB	MAR
Remolacha	24.000 Kg yeso agrícola			31.360 Kg Sulfato amónico	
				8.944 Kg 18-46-0	
				19.120 Kg Potasa 60%	
Girasol				24.000 Kg yeso agrícola	
Trigo	24.000 Kg yeso agrícola	4.800 Kg 18-46-0		5.984 Kg Nitrosulfato amónico 26	
Guisante	24.000 Kg yeso agrícola 1.104 Kg Sulfato Amónico				
Cebada	24.000 Kg yeso agrícola	2.784 Kg 18-46-0 2.912 Kg Potasa 60%		3.632 Kg Nitrosulfato amónico 26	

A partir del año cinco, como ya hemos dicho anteriormente, se realizarán nuevos análisis de suelo y se valorara si seguir con la enmienda de yeso agrícola. Se piensa que ya no será necesario realizar dicha enmienda todos los años el resto de abonos continuará igual hasta que finalice la vida útil del proyecto.

Fitosanitarios

Tabla 69: Fitosanitarios para cada cultivo y mes de aplicación.

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Remolacha			1,5 l/ha Metamitrona 70% + 1 kg/ha Cloridazona 65% + 0,75 l/ha Etofumesato 50% 1 l/ha Fenmedifam 16% 1 l/ha Metamitrona 70% 0,5 l/ha Etofumesato 50% p/v	1 l/ha Fenmedifam 16% 1 l/ha Metamitrona 70% 0,5 l/ha Etofumesato 50% p/v	
Guisante	2,5 l/ha Imazamox 1,67%+Pendimetalina 25%		1 l/ha Quizalofop-p-etil 10% p/v		0,7 l/ha lambda cihalotrin 1,5% p/v 150 g/ha primicarb
Trigo fuerza		2 l/há Bromoxinil 12% + Mecoprop – p 18% p/v 100 cc/há Florasulam 5% p/v			0,1l/ha (Ciproconazol 16% + trifloxistrobin 37.5%) + 0,5l/ha tebuconazol 25% 0,3 l/ha Lambda- cihalotrin
Girasol					1 l/ha Imazamox 4%
Cebada		Bromoxinil 12% + Mecoprop – p 18% p/v Florasulam %% p/v			

4.5 Cuadros de costes por cultivos:

Cultivo: Remolacha

Superficie: 16 ha

Año: 1

Tabla 70: Costes de producción del cultivo de remolacha

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Transporte yeso	Camión	4	50	200,00				0	200,00	12,50
Enmienda de yeso	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	48000	0,036	1728,00	2048,00	128,00
Arar vertedera	MF155	12,7	70,62	896,87				0	896,87	56,05
Pase semichisel	MF155	6,84	45,13	308,69				0	308,69	19,29
Transporte abono	Camión	4	31,98	127,92				0	127,92	8,00
Abonado fondo	C 130	2,23	45,91	102,38	Mezcla	59424	0,3	17827,20	17929,58	1120,60
Cultivar	MF 155	5,46	47,41	258,86				0	258,86	16,18
Pase de rastra y rodillo	MF 155	3,18	32,12	102,14				0	102,14	6,38
Siembra	Labor contratada		40 €/ha	640,00	Semilla remolacha	21	300	6300,00	6940,00	433,75
Tratamiento herbicida preemergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida pre	1,00 apli	1.697,00	1.697,00	1768,41	110,53
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida post	1,00 apli	962	962,00	1033,41	64,59
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida post	1,00 apli	962	962,00	1033,41	64,59
Riego				0,00		14593	0,8	11.674,40	11.674,40	729,65
Recolección, carga y transporte : Coste incluido en el precio de venta de la remolacha										
Total									44.321,69	2.770,11

Cultivo: Girasol

Superficie: 16 ha

Año: 1

Tabla 71: Costes de producción del cultivo de girasol

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar (subsolador)	MF155	12,7	70,62	896,87				0	896,87	56,05
Arar (Semichisel)	MF155	6,84	45,13	308,69				0	308,69	19,29
Transporte Yeso	Camión	4	50	200,00				0	200,00	12,50
Aplicación Enmienda	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	48000	0,036	1728	2048,00	128,00
Arar (Cultivador)	MF 155	5,46	47,41	258,86				0	258,86	16,18
Rastra y rodillo	MF 155	3,18	32,12	102,14				0	102,14	6,38
Siembra	Labor contratada		33 €/ha	528,00	Colombi	38,08	100	3808,00	4336,00	271,00
Tratamiento herbicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480	551,41	34,46
Riego				0,00		8820	0,8	7.056	7056,00	441,00
Recolección	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	2	50	100,00		48000		0	100,00	6,25
Total									16.353,12	1.022,07

Cultivo: Trigo fuerza

Superficie: 16 ha

Año: 1

Tabla 72: Costes de producción del cultivo de trigo fuerza

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Transporte yeso	Camión	4	50	200,00				0,00	200,00	12,50
Enmienda de yeso	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	48000	0,036	1728,00	2048,00	128,00
Arar (Semichisel)	MF155	6,84	45,13	308,69				0,00	308,69	19,29
Transporte abono	Camión	2	50	100,00				0,00	100,00	6,25
Abonado de Fondo	C130	2,23	45,91	102,38	18-46-0	4800	0,44	2112,00	2214,38	138,40
Arar (Cultivador)	MF155	5,46	47,41	258,86				0,00	258,86	16,18
Transporte semilla	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Siembra	C130	10	38,19	381,90	Valbona	2560	0,17	435,20	817,10	51,07
Rodillar	MF155	2,86	32,12	640,00				0,00	640,00	40,00
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Transporte abono	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Abonado cobertera	C130	2,23	45,91	102,38	Nitrosulfato	5984	0,2	1196,80	1299,18	81,20
Tratamiento insecticida + fungicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Riego				0,00		6606	0,8	5284,80	5284,80	330,30
Cosecha	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0,00	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	4	50	200,00		112000		0,00	200,00	12,50
Total									15068,98	941,81

Cultivo: Guisante

Superficie: 16 ha

Año: 1

Tabla 73: Costes de producción del cultivo de guisante

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Transporte yeso	Camión	4	50	200,00				0,00	200,00	12,50
Enmienda de yeso	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	48000	0,036	1728,00	2048,00	128,00
Transporte Sulfato amónico	Camión	2	50	100,00				0,00	100,00	6,25
Aplicación abono	C130	2,23	45,91	102,38	Sulfato amónico	1104	0,24	264,96	367,34	22,96
Arar	MF155	6,84	45,13	308,69				0,00	308,69	19,29
Arar (Cultivador)	MF155	5,46	47,41	258,86				0,00	258,86	16,18
Transporte semilla	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Siembra	C130	10	38,19	381,90	Enduro	3280	0,21	688,80	1070,70	66,92
Rodillar	MF155	2,86	32,12	640,00				0,00	640,00	40,00
Tratamiento herbicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida pre	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Tratamiento herbicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Tratamiento insecticida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Riego				0,00		3489	0,8	2791,20	2791,20	174,45
Recolección	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0,00	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	2	50	100,00		56.000		0,00	100,00	6,25
Total									10084,17	630,26

Cultivo: Cebada

Superficie: 16 ha

Año: 1

Tabla 74: Costes de producción del cultivo de cebada

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Transporte yeso	Camión	4	50	200,00				0,00	200,00	12,50
Enmienda de yeso	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	48000	0,036	1728,00	2048,00	128,00
Arar (Semichisel)	MF155	6,84	45,13	308,69				0,00	308,69	19,29
Transporte abono	Camión	2	50	100,00				0,00	100,00	6,25
Abonado de Fondo	C130	2,23	45,91	102,38	18-46-0 + potasa	5696	0,44	2506,24	2608,62	163,04
Arar (Cultivador)	MF155	5,46	47,41	258,86				0,00	258,86	16,18
Transporte semilla	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Siembra	C130	10	38,19	381,90	Tudela	2560	0,16	409,60	791,50	49,47
Rodillar	MF155	2,86	32,12	640,00				0,00	640,00	40,00
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Transporte abono	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Abonado cobertera	C130	2,23	45,91	102,38	Nitrosulfato	3632	0,2	726,40	828,78	51,80
Riego				0,00		6606	0,8	5284,80	5284,80	330,30
Recolección	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0,00	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	3	50	150,00		88000		0,00	150,00	9,38
Total									14365,81	897,86

Cultivo: Remolacha

Superficie: 16 ha

Año: 2-5

Tabla 75: Costes de producción del cultivo de remolacha

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Transporte yeso	Camión	4	50	200,00				0	200,00	12,50
Enmienda de yeso	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	24000	0,036	864,00	1184,00	74,00
Arar vertedera	MF155	12,7	70,62	896,87				0	896,87	56,05
Pase semichisel	MF155	6,84	45,13	308,69				0	308,69	19,29
Transporte abono	Camión	4	31,98	127,92				0	127,92	8,00
Abonado fondo	C 130	2,23	45,91	102,38	Sulfato amónico; Potasa; 18-46-0	59424	0,3	17827,20	17929,58	1120,60
Cultivar	MF 155	5,46	47,41	258,86				0	258,86	16,18
Pase de rastra y rodillo	MF 155	3,18	32,12	102,14				0	102,14	6,38
Siembra	Labor contratada		40 €/ha	640,00	Semilla remolacha	21	300	6300,00	6940,00	433,75
Tratamiento herbicida preemergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida pre	1,00 apli	1.697,00	1.697,00	1768,41	110,53
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida post	1,00 apli	962	962,00	1033,41	64,59
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida post	1,00 apli	962	962,00	1033,41	64,59
Riego				0,00		14593	0,8	11.674,40	11.674,40	729,65
Recolección, carga y transporte : Coste incluido en el precio de venta de la remolacha										
Total									43.457,69	2.716,11

Cultivo: Girasol

Superficie: 16 ha

Año: 2-5

Tabla 76: Costes de producción del cultivo de girasol

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar (subsolador)	MF155	12,7	70,62	896,87				0	896,87	56,05
Arar (Semichisel)	MF155	6,84	45,13	308,69				0	308,69	19,29
Transporte Yeso	Camión	4	50	200,00				0	200,00	12,50
Aplicación Enmienda	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	24000	0,036	864	1184,00	74,00
Arar (Cultivador)	MF 155	5,46	47,41	258,86				0	258,86	16,18
Rastra y rodillo	MF 155	3,18	32,12	102,14				0	102,14	6,38
Siembra	Labor contratada		33 €/ha	528,00	Colombi	38,08	100	3808,00	4336,00	271,00
Tratamiento herbicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480	551,41	34,46
Riego				0,00		8820	0,8	7.056	7056,00	441,00
Recolección	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	2	50	100,00		48000		0	100,00	6,25
Total									15.489,12	968,07

Cultivo: Trigo fuerza

Superficie: 16 ha

Año: 2-5

Tabla 77: Costes de producción del cultivo de trigo fuerza

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Transporte yeso	Camión	4	50	200,00				0,00	200,00	12,50
Enmienda de yeso	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	24000	0,036	864,00	1184,00	74,00
Arar (Semichisel)	MF155	6,84	45,13	308,69				0,00	308,69	19,29
Transporte abono	Camión	2	50	100,00				0,00	100,00	6,25
Abonado de Fondo	C130	2,23	45,91	102,38	18-46-0	4800	0,44	2112,00	2214,38	138,40
Arar (Cultivador)	MF155	5,46	47,41	258,86				0,00	258,86	16,18
Transporte semilla	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Siembra	C130	10	38,19	381,90	Valbona	2560	0,17	435,20	817,10	51,07
Rodillar	MF155	2,86	32,12	640,00				0,00	640,00	40,00
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Transporte abono	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Abonado cobertera	C130	2,23	45,91	102,38	Nitrosulfato	5984	0,2	1196,80	1299,18	81,20
Tratamiento insecticida + fungicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Riego				0,00		6606	0,8	5284,80	5284,80	330,30
Cosecha	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0,00	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	4	50	200,00		112000		0,00	200,00	12,50
Total									14204,98	887,81

Cultivo: Guisante

Superficie: 16 ha

Año: 2-5

Tabla 78: Costes de producción del cultivo de guisante

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Transporte yeso	Camión	4	50	200,00				0,00	200,00	12,50
Enmienda de yeso	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	24000	0,036	864,00	1184,00	74,00
Transporte Sulfato amónico	Camión	2	50	100,00				0,00	100,00	6,25
Aplicación abono	C130	2,23	45,91	102,38	Sulfato amónico	1104	0,24	264,96	367,34	22,96
Arar	MF155	6,84	45,13	308,69				0,00	308,69	19,29
Arar (Cultivador)	MF155	5,46	47,41	258,86				0,00	258,86	16,18
Transporte semilla	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Siembra	C130	10	38,19	381,90	Enduro	3280	0,21	688,80	1070,70	66,92
Rodillar	MF155	2,86	32,12	640,00				0,00	640,00	40,00
Tratamiento herbicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida pre	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Tratamiento herbicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Tratamiento insecticida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Riego				0,00		3489	0,8	2791,20	2791,20	174,45
Recolección	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0,00	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	2	50	100,00		56.000		0,00	100,00	6,25
Total									9220,17	576,26

Cultivo: Cebada

Superficie: 16 ha

Año: 2-5

Tabla 79: Costes de producción del cultivo de cebada

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Transporte yeso	Camión	4	50	200,00				0,00	200,00	12,50
Enmienda de yeso	Labor contratada		20 €/ha	320,00	Yeso agrícola	24000	0,036	864,00	1184,00	74,00
Arar (Semichisel)	MF155	6,84	45,13	308,69				0,00	308,69	19,29
Transporte abono	Camión	2	50	100,00				0,00	100,00	6,25
Abonado de Fondo	C130	2,23	45,91	102,38	18-46-0 + potasa	5696	0,44	2506,24	2608,62	163,04
Arar (Cultivador)	MF155	5,46	47,41	258,86				0,00	258,86	16,18
Transporte semilla	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Siembra	C130	10	38,19	381,90	Tudela	2560	0,16	409,60	791,50	49,47
Rodillar	MF155	2,86	32,12	640,00				0,00	640,00	40,00
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Transporte abono	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Abonado cobertera	C130	2,23	45,91	102,38	Nitrosulfato	3632	0,2	726,40	828,78	51,80
Riego				0,00		6606	0,8	5284,80	5284,80	330,30
Recolección	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0,00	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	3	50	150,00		88000		0,00	150,00	9,38
Total									13501,81	843,86

Cultivo: Remolacha

Superficie: 16 ha

Año: 5-15

Tabla 80: Costes de producción del cultivo de remolacha

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar vertedera	MF155	12,7	70,62	896,87				0	896,87	56,0
Pase semichisel	MF155	6,84	45,13	308,69				0	308,69	19,2
Transporte abono	Camión	4	31,98	127,92				0	127,92	8,0
Abonado fondo	C 130	2,23	45,91	102,38	Sulfato amónico; Potasa; 18-46-0	59424	0,3	17827,20	17929,58	1120,6
Cultivar	MF 155	5,46	47,41	258,86				0	258,86	16,1
Pase de rastra y rodillo	MF 155	3,18	32,12	102,14				0	102,14	6,3
Siembra	Labor contratada		40 €/ha	640,00	Semilla remolacha	21	300	6300,00	6940,00	433,7
Tratamiento herbicida preemergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida pre	1,00 apli	1.697,00	1.697,00	1768,41	110,5
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida post	1,00 apli	962	962,00	1033,41	64,5
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida post	1,00 apli	962	962,00	1033,41	64,5
Riego				0,00		14593	0,8	11.674,40	11.674,40	729,6
Recolección, carga y transporte: Coste incluido en el precio de venta de la remolacha										
Total									42.073,69	2.629,61

Cultivo: Girasol

Superficie: 16 ha

Año: 5-15

Tabla 81: Costes de producción del cultivo de girasol

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar (subsolador)	MF155	12,7	70,62	896,87				0	896,87	56,05
Arar (Semichisel)	MF155	6,84	45,13	308,69				0	308,69	19,29
Arar (Cultivador)	MF 155	5,46	47,41	258,86				0	258,86	16,18
Rastra y rodillo	MF 155	3,18	32,12	102,14				0	102,14	6,38
Siembra	Labor contratada		33 €/ha	528,00	Colombi	38,08	100	3808,00	4336,00	271,00
Tratamiento herbicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480	551,41	34,46
Riego				0,00		8820	0,8	7.056	7056,00	441,00
Recolección	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	2	50	100,00		48000		0	100,00	6,25
Total									14.105,12	881,57

Cultivo: Trigo fuerza

Superficie: 16 ha

Año: 5-15

Tabla 82: Costes de producción del cultivo de trigo fuerza

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar (Semichisel)	MF155	6,84	45,13	308,69				0,00	308,69	19,29
Transporte abono	Camión	2	50	100,00				0,00	100,00	6,25
Abonado de Fondo	C130	2,23	45,91	102,38	18-46-0	4800	0,44	2112,00	2214,38	138,40
Arar (Cultivador)	MF155	5,46	47,41	258,86				0,00	258,86	16,18
Transporte semilla	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Siembra	C130	10	38,19	381,90	Valbona	2560	0,17	435,20	817,10	51,07
Rodillar	MF155	2,86	32,12	640,00				0,00	640,00	40,00
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Transporte abono	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Abonado cobertera	C130	2,23	45,91	102,38	Nitrosulfato	5984	0,2	1196,80	1299,18	81,20
Tratamiento insecticida + fungicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Riego				0,00		6606	0,8	5284,80	5284,80	330,30
Cosecha	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0,00	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	4	50	200,00		112000		0,00	200,00	12,50
Total									12820,98	801,31

Cultivo: Guisante

Superficie: 16 ha

Año: 5-15

Tabla 83: Costes de producción del cultivo de guisante

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Transporte Sulfato amónico	Camión	2	50	100,00				0,00	100,00	6,25
Aplicación abono	C130	2,23	45,91	102,38	Sulfato amónico	1104	0,24	264,96	367,34	22,96
Arar	MF155	6,84	45,13	308,69				0,00	308,69	19,29
Arar (Cultivador)	MF155	5,46	47,41	258,86				0,00	258,86	16,18
Transporte semilla	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Siembra	C130	10	38,19	381,90	Enduro	3280	0,21	688,80	1070,70	66,92
Rodillar	MF155	2,86	32,12	640,00				0,00	640,00	40,00
Tratamiento herbicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida pre	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Tratamiento herbicida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Tratamiento insecticida	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Riego				0,00		3489	0,8	2791,20	2791,20	174,45
Recolección	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0,00	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	2	50	100,00		56.000		0,00	100,00	6,25
Total									7836,17	489,76

Cultivo: Cebada

Superficie: 16 ha

Año: 5-15

Tabla 84: Costes de producción del cultivo de cebada

Actividad	Tracción + Maquinaria				Materias primas				Coste total 16 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€) 16ha	Clase	ud (Kg)	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar (Semichisel)	MF155	6,84	45,13	308,69				0,00	308,69	19,29
Transporte abono	Camión	2	50	100,00				0,00	100,00	6,25
Abonado de Fondo	C130	2,23	45,91	102,38	18-46-0 + potasa	5696	0,44	2506,24	2608,62	163,04
Arar (Cultivador)	MF155	5,46	47,41	258,86				0,00	258,86	16,18
Transporte semilla	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Siembra	C130	10	38,19	381,90	Tudela	2560	0,16	409,60	791,50	49,47
Rodillar	MF155	2,86	32,12	640,00				0,00	640,00	40,00
Tratamiento herbicida pos emergencia	C130	1,62	44,08	71,41	Herbicida	1,00 apli	480	480,00	551,41	34,46
Transporte abono	Camión	1	50	50,00				0,00	50,00	3,13
Abonado cobertera	C130	2,23	45,91	102,38	Nitrosulfato	3632	0,2	726,40	828,78	51,80
Riego				0,00		6606	0,8	5284,80	5284,80	330,30
Recolección	Cosechadora	7,5	66,02	495,15				0,00	495,15	30,95
Transporte cosecha	Camión	3	50	150,00		88000		0,00	150,00	9,38
Total									12117,81	757,36

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VII: ESTUDIO GEOTÉCNICO.

ÍNDICE ANEJO VII. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1	Objetivo y antecedentes del estudio geotécnico	226
2	Localización del solar y descripción de la obra proyectada	226
2.1	localización del solar	226
2.2	Descripción de la obra proyectada	226
3	Trabajos realizados	226
3.1	Normativa utilizada	226
3.2	Trabajos de campo y toma de muestras	226
3.3	Ensayos de laboratorio	227
4	Encuadre geológico, estratigrafía y naturaleza del terreno	227
4.1	Marco geológico	227
4.2	Estratigrafía	227
4.2.1	Tránsito a las calizas de la superficie del Páramo. Calizas y margas	227
4.2.2	Calizas inferiores de la superficie de Páramo	228
5	Sismicidad	228
6	Nivel freático	229
7	Geotecnia	229
7.1	Características geotécnicas	229
8	Análisis de la cimentación	231
9	Recomendaciones y conclusiones	232
10	Programa de supervisión	232
11	Croquis de situación del sondeo y pruebas de penetración	233

ESTUDIO GEOTÉCNICO

1 Objetivo y antecedentes del estudio geotécnico

En el presente estudio se realizará el estudio experimental de la presión admisible del terreno, en donde se proyecta construir la nave agrícola.

El objetivo es conocer las características y la capacidad portante del suelo donde se van a realizar las obras de las instalaciones proyectadas, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno llegando al conocimiento del perfil del terreno existente.

Para ello se han llevado a cabo los trabajos de ejecución de las prospecciones de campo y ensayos de laboratorio necesarios para el reconocimiento de las características geotécnicas del terreno y emisión de las condiciones de cimentación recomendadas.

2 Localización del solar y descripción de la obra proyectada

2.1 localización del solar

La construcción se ubicará en el polígono 10, parcela 90 la cual se encuentra situada en el término municipal de Dueñas.

2.2 Descripción de la obra proyectada

Se ha proyectado una nave de 600 m² de superficie construida.

3 Trabajos realizados

3.1 Normativa utilizada

- Eurocódigo 7. UNE 1997-1. Proyecto geotécnico.
- NCSR-02. Norma de la Construcción Sismorresistente: parte General y edificación.
- Norma Tecnológica de la Edificación. Estudios Geotécnicos.
- Normas UNE, relativas a procedimientos de ensayos ejecutados "in situ" o en laboratorio.
- Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico SE-C: Cimientos.
- Instrucción EHE-08. Instrucciones de Hormigón Estructural

3.2 Trabajos de campo y toma de muestras

Las técnicas que se han empleado aseguran el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad. En este caso, se ha realizado:

- Realización de un sondeo mecánico a rotación llegando a una profundidad de 6 metros con extracción continua de muestra y pruebas de penetración Standard, según Norma Une 103800/92.
- Dos pruebas de penetración dinámica superpesada, para la determinación de las características resistentes del terreno en toda la profundidad de realización del ensayo. según Norma UNE 1038001/94. Estos ensayos se han realizado hasta una profundidad de 6 metros.

A partir de los ensayos del terreno realizados se observa que el suelo es en general compacto. Se detecta que las resistencias son altas en el nivel superficial de bolos y gravas con arenas y disminuyen en la zona del nivel freático.

Una vez extraídas las muestras se procedió a su protección con parafina y se trasladaron al laboratorio de ensayo en las mejores condiciones posibles. Por otra parte, también se obtuvo una muestra del nivel freático para comprobar su agresividad contra el hormigón.

3.3 Ensayos de laboratorio

Con las muestras de suelo recogidas, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla 1: Ensayo de laboratorio para muestras del suelo.

Muestra	Procedencia	Tipo de muestra	Ensayos realizados
1	Sondeo a 1,00 m	A	Análisis granulométrico. Límites de Atterberg, Humedad, Sales solubles
2	Sondeo a 2,50 m	A	Análisis granulométrico, Límites de Atterberg, Humedad, Sales solubles
3	Sondeo a 5,00 m	A	Sales solubles
4	Sondeo a 6,00 m	A	Sales solubles

4 Encuadre geológico, estratigrafía y naturaleza del terreno

4.1 Marco geológico

La zona objeto de estudio está situada en una de las unidades morfológicas típicas de la cuenca Sedimentaria Terciaria de Castilla, constituida por una zona de paramos y valles abiertos, debido a la erosión diferencial producida por el río Duero.

Aunque existen diversos ambientes sedimentarios que funcionan independientemente, existe un flujo de masa desde el borde externo hacia el interior que atraviesa todo el conjunto, constituyendo un solo sistema en el que domina la presencia de abanicos aluviales externos.

El modelado resultante está constituido por relieves invertidos que dan lugar a cerros con cimas llanas y forma tabular.

4.2 Estratigrafía

4.2.1 Tránsito a las calizas de la superficie del Páramo. Calizas y margas

Afloran en los bordes de las mesas calizas, presentando esta unidad una potencia que oscila alrededor de los 10,00 m. Mayoritariamente está constituida por margas grises que alternan con niveles calizos (micritas) de 20-50 cm de potencia, reconociéndose en la base de la formación una disminución de los carbonatos con aparición de subniveles dolomíticos con pseudomorfis de yeso.

El ambiente sedimentario de depósito de estos materiales puede asimilar a lagos efímeros oligo o mesohalinos.

4.2.2 Calizas inferiores de la superficie de Páramo

Este nivel presenta un espesor muy heterogéneo de unos puntos a otros, pudiendo variar de 40 cm a 5 m, ya que esta superficie de los páramos es de erosión- sedimentación y no estructural.

Se corresponde con calizas (micritas) bien estratificadas en capas de 20 a 50 cm y con juntas margosas centimétricas. Por encima se detectan 70 cm muy karstificados con grietas rellenas de "Terra rossa" quedando por encima 1,20 m de calizas con conductos de circulación de agua de hasta 30 cm de diámetro.

5 Sismicidad

El territorio nacional se encuentra dividido en zonas sísmicas:

Con aceleración sísmica de $a_b < 0,04 \text{ g}$

Con aceleración sísmica de $0,04 \text{ g} < a_b < 0,08 \text{ g}$

Con aceleración sísmica de $0,08 \text{ g} < a_b < 0,12 \text{ g}$

Con aceleración sísmica de $0,12 \text{ g} < a_b < 0,16 \text{ g}$

Con aceleración sísmica de $0,16 \text{ g} < a_b$

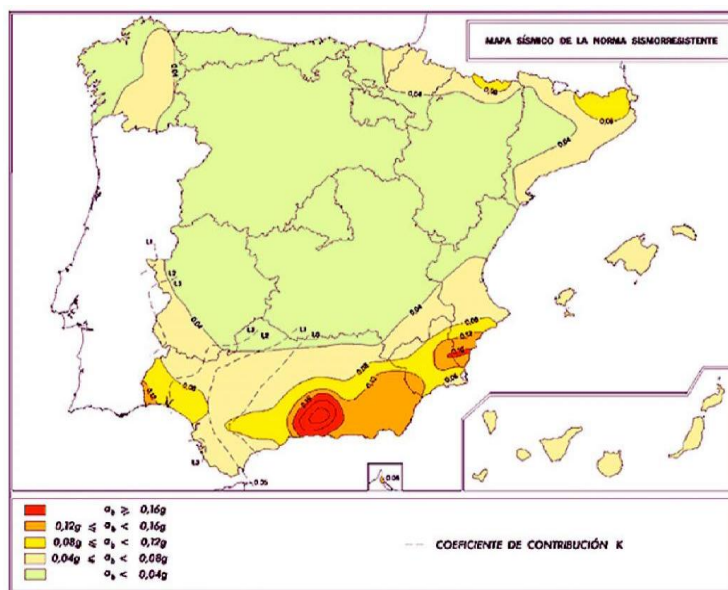


Figura 1: Mapa sísmico Nacional

La aceleración sísmica viene definida por la expresión $a = S \times p \times a_b$, siendo p el coeficiente de riesgo en función del periodo de vida con el que se proyecta la construcción y S un coeficiente de amplificación del terreno dependiendo del valor de $p \times a_b$.

Dado que el área donde se ubica la zona de estudio está caracterizada por tener una aceleración sísmica menor de 0,04 según la NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación), no será necesario tomar en consideración medidas contra los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación.

6 Nivel freático

En la fecha de realización del estudio de campo (febrero 2017), se ha encontrado agua a una profundidad de 6,00 m.

En cualquier caso, se debe tener en cuenta que éste es un dato puntual y válido para el periodo de ejecución de los trabajos de campo, al estar la existencia, posición y posibles oscilaciones del agua subterránea fuertemente condicionadas por los distintos factores climáticos y meteorológicos.

7 Geotecnia

7.1 Características geotécnicas

De acuerdo con la información aportada por la geología, tomas de muestra y ensayos de laboratorio, se pueden describir las características geotécnicas de las formaciones superficiales que constituyen la zona objeto de estudio.

Nivel I: Tierra vegetal

Superficialmente en la totalidad de las muestras se detecta la cobertura vegetal con una potencia estimada de 0,30-0,60 m, estando constituida por arcillas arenosas de color marrón oscuro que engloban gravas calizas y raíces. Los sulfatos solubles en agua son 0,10 % SO₃ (terreno no agresivo al hormigón).

Nivel II: Arcillas margosas y margas

Por debajo de la cobertura vegetal se detecta este segundo nivel de terreno (posiblemente producto de los procesos de karstificación de la roca caliza) a partir de una profundidad de 0,40 m aproximadamente medidos desde la desembocadura, siendo su potencia estimada en las inspecciones visuales donde fue detectada de 0,80 a 3,00 m.

El nivel está constituido por arcillas margosas y margas de colores crema y blanquecino.

Debido a las muestras recogidas y a su análisis en el laboratorio se podrán clasificar, siendo un resumen de los resultados obtenidos (Ver Tabla 2. Parámetros geotécnicos nivel II).

Según los niveles de clasificación de la U.S.C.S. las muestras analizadas pertenecen al grupo CL (Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad), con un contenido en finos del 67,9 % al 88,0 %, siendo de acuerdo a los Límites de Atterberg realizados de baja plasticidad. El contenido en materia orgánica de las muestras analizadas es de 0,30 %, mientras que el contenido en sales solubles de una de las muestras ha sido del 0,60 %.

Por otra parte, el ensayo del asiento de colapso realizado sobre una de las muestras tomadas de este nivel ha proporcionado un valor de 0,15%, no siendo por tanto susceptible de sufrir procesos de colapso. El resumen de los resultados obtenido para su clasificación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2: Parámetros geotécnicos Nivel II

Humedad	19,3%	Densidad	1,78 g/cm ³
Límites de Atterberg (%)	Límite líquido	26,5	Baja plasticidad
	Límite plástico	18,1	
	Índice de plasticidad	8,3	
Granulometría (% que pasa por el tamiz UNE)	0,08		67,9
	0,4		76,0
	2		86,0
	5		95,0
	100		100
Clasificación U.S.C.S.		CL	
Módulo balasto (30x30 cm), Ks1		1,2-3,6 kg/cm ²	
Ensayo de penetración	N20 D.P.S.H (Rp)		14-15
	N30 D.P.S.H (Rp)		14-18
Sulfatos solubles en agua	- % SO ₃		Terreno no agresivo al hormigón

Nivel III: Roca caliza y margocaliza

Este tercer y último nivel fue observado por debajo al Nivel I de Tierra vegetal a partir de una profundidad aproximadamente 0,30-0,60 m y también fue localizado por debajo del Nivel II de Arcillas margosas y margas a partir de una profundidad aproximadamente de 5,00-6,00 m.

El nivel está construido por roca caliza y margocaliza, que puede estar fracturada en los inicios, generando gravas.

El resumen de los resultados obtenido para su clasificación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3: Parámetros geotécnicos Nivel III

Humedad	- %	Densidad	- g/cm ³
Límites de Atterberg (%)	Límite líquido	37,9	Baja-media plasticidad
	Límite plástico	25,2	
	Índice de plasticidad	12,7	
Granulometría (% que pasa por el tamiz UNE)	0,08		22,3
	0,4		29,0
	2		40,0
	5		48,0
	100		100
Clasificación U.S.C.S.		GC	
Módulo balasto (30x30 cm), Ks1		12,0-15,0 kg/cm ²	
Ensayo de penetración	N20 D.P.S.H (Rp)		15-rechazo
	N30 D.P.S.H (Rp)		25-rechazo
Sulfatos solubles en agua	- % SO ₃		Terreno no agresivo al hormigón

Según los criterios de clasificación de la U.S.C.S. la muestra analizada pertenece al grupo GC (grava arcillosa), con un contenido en finos que varía del 22,3% al 45,1%, siendo además de baja a media plasticidad según los Límites de Atterberg realizados.

El contenido en materia orgánica de las muestras analizadas de este nivel oscila del 0,1% al 0,2%, mientras que el contenido en sulfatos solubles según los análisis realizados en una de las muestras fue del 0,55%.

Por otra parte, los ensayos de hinchamiento libre realizados sobre dos de las muestras indicaron un valor de 0,0-0,1%, por lo que, a efectos de clasificación del terreno, este nivel no es potencialmente expansivo para las muestras analizadas.

Agua

El agua presenta un ataque débil contra el hormigón, lo que se corresponde con un tipo de exposición Qa. Los resultados obtenidos en el análisis son:

Tabla 4: Resultados análisis de agua

Valor del pH	7,8
Co ₂ agresivo (ppm)	22,0
Ión amonio (mg NH ₄ ⁺ /l)	19,0
Ión sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /l)	329,0
Residuo seco (ppm)	83,0

8 Análisis de la cimentación

Después de haber realizado el pertinente trabajo de campo y de laboratorio, se puede realizar una recomendación para ejecutar la cimentación del edificio. Como se ha expuesto anteriormente, el perfil está constituido por arcillas y margocalizas catalogados como terrenos granulares. Para este tipo de suelos se puede determinar la carga admisible a partir de la resistencia en punta (basados en los golpes de las pruebas de penetración).

La carga admisible en función de los valores de la resistencia en punta (σ_{adm} (rp)) para suelos granulares se calcula:

$$\sigma_{adm} = 0,1142 \times N_{20} ((1+3,28B) / 3,28B)^2 \quad \text{Para } B \text{ (ancho de cimentación)} > 1,22\text{m}$$

$$\sigma_{adm} = 0,172 \times N_{20} \quad \text{Para } B \text{ (ancho de cimentación)} > 1,22\text{m}$$

En el siguiente cuadro recogemos valores de la tensión de la tensión admisible para diferentes anchos de cimentación en los niveles en los que se apoyará la cimentación (entre 0,6 y 1,8 metros).

Tabla 5: Tensiones admisibles para diferentes anchos de cimentación

B(m)	Σ_{adm}

	Kp/cm ²	N/mm ²
0,6	2,4	0,24
1,2	2,4	0,24
1,4	2,2	0,22
1,8	2,1	0,21

Dado que, por debajo de la cota de cimentación, los valores de la prueba de penetración (y a su vez la resistencia en punta) son ascendentes y la carga transmitida en profundidad es descendente (a mayor profundidad menor es la carga transmitida), se determina que el terreno va a ser capaz de resistir la carga transmitida. Como capacidad portante del terreno se propone 0,2 N/mm².

9 Recomendaciones y conclusiones

- Perfil del terreno:

Nivel I: Tierra vegetal: de 0,00-0,40 m

Nivel II: Arcillas margosas y margas: de 0,40-3,00 m

Nivel III: Roca caliza y margocaliza: de 3,00-6,00 m

- Nivel freático:

En la fecha de realización del estudio de campo (Febrero 2017), se ha encontrado agua a una profundidad de 6,00 m, bien es cierto, que este dato es puntual.

- Sismicidad:

No se deberán tomar medidas respecto a este punto.

- Excavabilidad:

La excavabilidad del terreno es alta, es decir, la excavación de la cimentación se podrá realizar con una retroexcavadora convencional.

- Taludes:

Al tratarse de suelos poco coherentes, se recomienda que la realización de taludes rectos sin entibar solo se lleve a cabo hasta profundidades de 1,30 m. A partir de este punto, o se entiba o se realizan taludes de 45°.

- Capacidad portante:

La presión de diseño propuesta para el cálculo de la cimentación es de $\sigma = 0,2 \text{ N/mm}^2$.

- Clase de exposición:

La clase de exposición según el tipo de ambiente y la agresividad del terreno será la IIa. Si algún elemento de la cimentación está en contacto con el agua presente en el nivel freático de la parcela, la clase de exposición será Qa.

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la máxima relación agua/cemento y el mínimo contenido de cemento recogidos en la EHE-08 en función del tipo de ambiente.

10 Programa de supervisión

Consideramos necesario que tras la excavación de la cimentación se confirme y corroboren los perfiles estratigráficos por la Dirección Facultativa de la obra. En el caso

de no observar el terreno descrito en el estudio geotécnico (cambios laterales rápidos de terreno, variaciones en las cotas a las que aparecen los materiales, etc.), o si se detecta que cualquier otro parámetro no coincide con los indicados en el informe (excavabilidad, estabilidad de taludes, etc.), será necesario informar al personal del laboratorio, para que los geólogos inspeccionen la excavación si es necesario y puedan tomar las decisiones adecuadas.

11 Croquis de situación del sondeo y pruebas de penetración

A continuación, aparece un croquis en el que se recogen los puntos en los que se llevan a cabo los ensayos geotécnicos.



Ilustración 1: Croquis de ubicación de los puntos de sondeo

Tabla 6: Coordenadas de los sondeos realizados

	Coordenadas	
	x	y
C1	344887	4623838
C2	344276	4623811

Valladolid,

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: Ángel Paredes Román

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VIII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO VIII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

INGENIERÍA DE LAS OBRAS	234
1 Ingeniería del riego	234
1.1 Introducción	234
1.2 Determinación de los caudales	234
1.2.1 Caudal disponible	234
1.2.2 Caudal requerido por el equipo de riego existente	234
1.2.3 Requerimientos de lixiviación	235
1.3 Elección del sistema de riego.	236
1.4 Dimensionado de los sistemas de riego.	238
1.4.1 Características del pívot central de riego existente	238
1.4.2 Cálculo de la cobertura	240
1.4.3 Características del pívot lateral.	242
1.4.4 Parámetros específicos de cálculo	244
1.4.5 Pluviosidad máxima del sistema	245
1.4.6 Tiempo máximo disponible sin escorrentía.....	245
1.4.7 Velocidad mínima	245
1.4.8 Carta del pívot lateral	245
1.5 Dimensionado de la red de tuberías.....	246
1.5.1 Tubería enterrada.....	246
1.5.2 Manguera	247
1.6 Presiones en la instalación	247
1.6.1 Presión necesaria a la entrada de los hidrantes ($P_{H/Y}$)	247
1.6.2 Presión de servicio requerida a la salida del sondeo	251
1.6.3 Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo	252
1.7 Dimensionado del grupo electrobomba	254
1.7.1 bomba	254
1.7.2 Potencia útil requerida por la bomba.....	254
1.7.3 Potencia mecánica al eje.....	254
1.7.4 Potencia motor eléctrico de la electrobomba.....	254
1.8 Grupo electrógeno necesario para la electrobomba.....	255
1.8.1 Potencia necesaria en el grupo electrógeno.....	255
1.8.2 Consumo de gasoil del grupo electrógeno.....	255
1.9 Válvulas y accesorios de la instalación	256
1.9.1 Válvula de compuerta.....	256
1.9.2 Válvula de mariposa	256
1.9.3 Hidrantes.....	256
1.9.4 Manómetro	256
1.9.5 Presostato.....	256
1.9.6 Filtro de mallas	256
1.10 Tablas.....	257
1.10.1 Tabla de características de las boquillas.....	257
1.10.2 Tabla de longitudes equivalentes de elementos singulares	258
1.10.3 Tabla modelos de grupos electrógenos.....	260
2 Ingeniería de las edificaciones	260
2.1 Introducción y emplazamiento de la obra.....	260

2.2	Justificación de la solución adoptada	260
2.2.1	Diseño y dimensiones de la nave - almacén	261
2.2.2	Cálculo de la nave	262
2.2.3	Método de cálculo	264
2.2.4	Cálculos por Ordenador.....	266
2.3	Características de los materiales a utilizar	266
2.3.1	Hormigón armado.....	266
2.3.2	Aceros laminados	268
2.3.3	Aceros conformados	268
2.3.4	Uniones entre elementos.....	269
2.3.5	Ensayos a realizar	269
2.3.6	Distorsión angular y deformaciones admisibles	269
2.4	Acciones adoptadas en el cálculo	270
2.4.1	Acciones gravitatorias	270
2.4.2	Acciones del viento	271
2.4.3	Acciones sísmicas.....	272
2.4.4	Combinaciones de acciones consideradas	272
2.5	Cálculo de la estructura	275

INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1 Ingeniería del riego

1.1 Introducción

Para dimensionar la nueva infraestructura de riego partiremos de una perforación y un equipo de riego, un pivot central que riega 40 ha. También se cuenta con tubería de aluminio, y sistema de aspersión para regar las partes que no queden cubiertas por los pivots.

También se aprovechará la tubería enterrada y los distintos hidrantes que hay en la explotación, además de la bomba sumergida.

La superficie a regar, 80 ha, se dividirá en 5 sectores de riego de 16 ha, que coinciden con las 5 hojas de cultivo de la rotación.

Las 80 ha no están bajo pivot, por lo tanto, la parte de las parcelas que no queden cubiertas por pivot serán regadas mediante cobertura total.

Se desea montar un pivot de avance frontal en las parcelas 60, 61, 62, 63, 64 y 65 del polígono 10. Regando una superficie total de unas 20 has.

También se desea calcular el motor generador necesario para mover la bomba sumergida ya existente.

1.2 Determinación de los caudales

1.2.1 Caudal disponible

La perforación ya existente cuenta con un caudal total aproximado de 110 m³/h. Este dato ha sido proporcionado por el promotor tras el aforo previo que se realizó.

1.2.2 Caudal requerido por el equipo de riego existente

Para determinar el caudal necesario se han considerado las condiciones de riego más restrictivas:

- El periodo más restrictivo es la segunda decena del mes de mayo, ya que es donde se concentran las mayores necesidades hídricas de los cultivos y donde se aplican las dosis de riego más altas.
- Durante este periodo la dosis a aplicar es esta:

- Remolacha:	19,2 l/m ² x 160.000 m ² =	3.072.000 l/m ²
- Girasol:	9 l/m ² x 160.000 m ² =	1.440.000 l/m ²
- Trigo:	48 l/m ² x 160.000 m ² =	7.680.000 l/m ²
- Guisante:	30 l/m ² x 160.000 m ² =	4.800.000 l/m ²
- Cebada:	48 l/m ² x 160.000 m ² =	7.680.000 l/m ²
		Total = 24.672.000 l
- En este periodo de 10 días es necesario realizar 10 riegos, por lo que el intervalo entre dos riegos consecutivos es de 0 días.
- La duración de una jornada de riego será de 24 h/día.

- Se considera que en un riego habrá un tiempo muerto de 1 h para realizar los cambios necesarios. (Un cambio por riego).
- Tiempo disponible de funcionamiento del equipo para dar un riego:

$$T = 24 \text{ h/día} - 1 \text{ h} = 23 \text{ h} \times 10 \text{ días} = 230 \text{ h.}$$

- Con estos datos podremos calcular el caudal requerido por el equipo de riego:

$$Q = 24.672.000 \text{ l} / 230 \text{ h} = 107.269,57 \text{ l/h} = 107,27 \text{ m}^3/\text{h}$$

Caudal disponible ($110 \text{ m}^3/\text{h}$) > Caudal necesario ($107,27 \text{ m}^3/\text{h}$). Por lo tanto, al ser el caudal necesario menor que el caudal disponible, nos indica que el equipo puede trabajar en las condiciones supuestas, sin olvidar que estas condiciones son las más restrictivas.

1.2.3 Requerimientos de lixiviación

El requerimiento de lixiviación, también conocido como fracción de lavado, representa la cantidad de agua de riego necesaria que debe atravesar la zona radical para evitar la acumulación de sales en los horizontes de cultivo, desplazando las sales a horizontes más profundos, debido a un uso intensivo y continuado de agua con una salinidad específica.

Para determinar la fracción de lavado, no solo se ha de considerar el contenido salino del agua de riego, sino que también hay que tener en cuenta la sensibilidad de cada cultivo al contenido salino y el descenso de los rendimientos ante distintas concentraciones de sales. A la hora de determinar la fracción de lavado se efectuarán los cálculos teniendo en cuenta un descenso del rendimiento máximo del 0%.

La fracción de lavado puede expresarse de la manera siguiente:

$$FL = CEa / (5 CEe - CEa)$$

Dónde:

- FL = Fracción de lavado expresado en tanto por uno.
- CEa = Conductividad eléctrica del agua de riego expresada en dS/m
- CEe = Conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo, para un descenso del rendimiento del 0%. (dS/m). Depende del cultivo.

La eficiencia de lavado, expresada en tanto por uno es igual a:

$$Es = 1 - FL$$

Dónde:

- Es = Eficiencia de lavado expresada en tanto por uno
- FL = Fracción de lavado expresado en tanto por uno

La dosis real de riego, que incluye el lavado de sales se calcula de la siguiente forma:

$$Drl = \text{Dosis neta} / Es$$

Dónde:

- Drl = Dosis real de riego (mm)

- Dosis neta = Dosis neta de riego. Se considerará la mayor dosis neta de cada cultivo ya que la cantidad de agua aportada en cada periodo no es constante.
- Es = Eficiencia de lavado expresada en tanto por uno

La dosis real de riego, que incluye el lavado de sales, es la que hay que comparar con la dosis bruta que se está aportando y si esta es menor que la dosis real de riego, será necesario aumentar la dosis de riego para que la fracción de lavado arrastre las sales en profundidad.

La dosis bruta, la cual se comparará con la dosis real de riego, es igual a:

$D_{bruta} = \text{Dosis neta} \times 1,2$ Considerando una eficiencia del riego del 80%

A continuación, se recogen en una tabla todos los parámetros anteriormente descritos, con el fin de determinar si es necesario aumentar la dosis de riego para cubrir los requerimientos de lixiviación y evitar un descenso de producción por las sales.

Tabla 1: Fracción de lavado requerida para los distintos cultivos

Parámetros	Remolacha	Girasol	Trigo	guisante	Cebada
CEa (dS/m)	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
CEe (dS/m)	7	7,6	6	3	6
Dosis neta (mm)	19,2	18	16	15	16
FL	0,02	0,02	0,03	0,06	0,03
ES	0,98	0,98	0,97	0,94	0,97
Drl (mm)	19,68	18,41	16,47	15,93	16,47
Dbruta	23,04	21,6	19,2	18	19,2

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los requerimientos de lavado (Drl), son inferiores a los aportes de riego (Dbruta), lo cual quiere decir que con el agua de riego es suficiente para evitar la acumulación de sales.

1.3 Elección del sistema de riego.

- Polígono 10 parcela 90:

Parcela de 57,85 hectáreas, con una instalación ya existente de un pívot central capaz de regar unas 39 hectáreas, el resto de la parcela se regará con cobertura de aluminio y 4.600 m² que serán destinados para la nave y para el sotechado ya existente, podemos ver la disposición en la siguiente imagen.

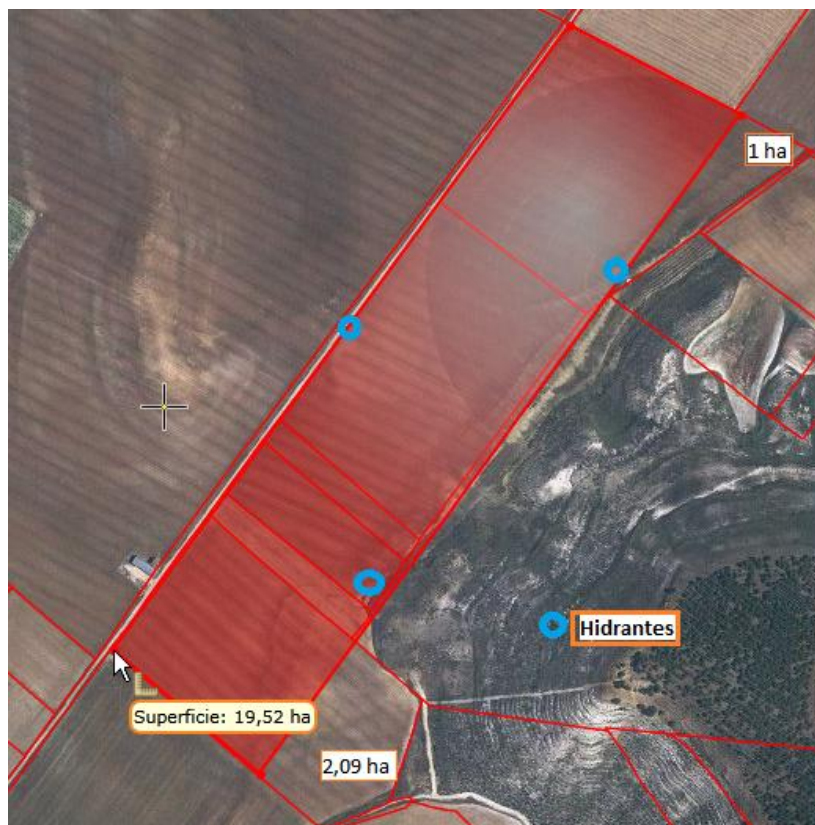
Figura 1: Croquis del polígono 10 parcela 90



- Polígono 10 parcelas 60; 61; 62; 63; 64 y 65

En esta parcela se instalará un pívot de avance frontal capaz de regar unas 20 hectáreas, quedaran dos picones que no pueda cubrir en los que se utilizara cobertura de aluminio.

Figura 2: polígono 10 parcelas 60; 61; 62; 63; 64 y 65



1.4 Dimensionado de los sistemas de riego.

1.4.1 Características del pívot central de riego existente

▪ Composición básica

Se trata de un sistema propulsado electromecánicamente que consta de cuatro elementos básicos:

- Estructura:

Estructura metálica de acero galvanizado por inmersión en caliente, por ser este el mejor tratamiento anticorrosivo posible, compuesto de varios juegos angulares en “V”, mantenidos en su adecuada posición mediante riostras angulares y tensores.

Dicha estructura soporta una tubería porta-emisores, también construida en acero galvanizado, que incorpora una fila simple, aunque con una doble carga de difusores, para poder proporcionar un caudal y una uniformidad en el riego constante con anchura de mojado entre 6 y 15 m, (9 m como media).

Cada uno de los tramos articulados va montado sobre torres automotrices, compuesta de base móvil, dos largueros o patas de torre, sobre las que va montado la caja de control de torre y el tren de tracción.

La base principal sobre la que el pívot realiza el movimiento circular, va montada sobre un bastidor o estructura piramidal de base cuadrangular, anclada al suelo, al tiempo que ensambla y sujeta en su vértice superior el tubo de conducción vertical que se une por el extremo superior a la tubería del primer tramo y por su extremo inferior a la tubería de alimentación.

En dicho bastidor va acoplado el cuadro de control de maniobras y los sistemas de alimentación eléctrica e hidráulica, así como sus conexiones necesarias para transferir la corriente eléctrica y el caudal de agua al resto del sistema.

Consta de una base fijada al suelo más ocho torres distanciadas a 41 m, más un voladizo de 15 m que lleva en su extremo un cañón final que alcanza 15 m.

Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total de la rampa es de 343 m + 15 m que riega el cañón.

La tubería de la rampa es de acero galvanizado de DN (Diámetro normalizado) = 150 mm.

Cuanta con un motor en cada torre, cada uno de 1 CV de potencia. Para generar la energía eléctrica que necesitan estos motores se utilizará un grupo electrógeno situado en la caseta de riego encargado de generar la electricidad para mover la bomba y el pívot, el cual se calculará posteriormente.

En cuanto a las ruedas, presenta neumáticos de alta flotación 14.9 x 24 en buenas condiciones.

- Sistema eléctrico:

La unidad central recibe la energía eléctrica del grupo electrógeno situado en el sondeo mediante un cable enterrado junto con la tubería.

El cuadro central permite controlar los automatismos del sistema tales como:

- Controlar la velocidad del desplazamiento y el sentido de avance.
- El arranque/relineación: mediante un interruptor que elimina momentáneamente el sistema de seguridad y sirve para realinear la máquina.
- La parada es una posición

Las cajas de torre, localizadas encima de cada torre móvil, llevan incorporadas los mecanismos de alimentación y seguridad, que se centran fundamentalmente en la parada completa del equipo cuando se supera un cierto ángulo entre tramos.

- Sistema de propulsión y movimiento del equipo:

La propulsión se consigue con motores eléctricos, por tener ventajas sobre otros sistemas como, una fácil regulación de velocidad y el sentido de avance, así como de poder moverse sin necesidad de regar. Este pívot monta motores eléctricos de 1 CV situados en cada torre.

- Distribución de agua por el equipo:

El agua circula por el equipo desde la torre principal hasta la torre final, por tubos de acero galvanizado de diámetro nominal variable y 2,9 mm de espesor, unidos entre sí mediante manguitos de goma, situados estos sobre las torres.

El agua es aplicada por medio de toberas pulverizadoras giratorias (situados por debajo del acueducto, mediante unas cañas flexibles. La carta de riego que tiene dicho pívot es para tirar 110.000 l/h.

Las cañas flexibles se ensamblan con el tubo de acero galvanizado y a la punta de las cañas y antes de las toberas lleva unos reguladores de presión de 30PSI.

Al final del voladizo, tiene un cañón o pistola de corte automático programable, que permite aumentar la superficie de riego en 15 m.

Dicho cañón ha de trabajar con una presión de trabajo de 2,5 atm, mientras que las toberas giratorias pueden trabajar con 2 atm.

Para dar dicha presión de trabajo en el pívot el equipo deberá de tener una presión de **40 m.c.a** a la salida del sondeo según el fabricante y el promotor.

- Características del pívot:

- Longitud total de la rampa: 343
- Área regada por la rampa: $343^2 \times \pi = 369.605\text{m}^2 = 36.96 \text{ has}$
- Radio total rampa + cañón: $343+15= 358$
- Área regada rampa + cañón: $358^2 \times \pi = 402.639 = 40,26 \text{ has}$
- perímetro total a recorrer: La última torre para completar una vuelta completa debe de recorrer: $328 \times \pi \times 2 = 2061 \text{ m}$
- Distancia entre emisores: 3 m
- Número total de emisores: 117
- Velocidad máxima de avance del equipo: $335 \text{ m/h.} = 5,6 \text{ m/min}$ Dato del fabricante. Normalmente se mueve a esta velocidad cuando el equipo trabaja en vacío.

- Carta de aspersión del pívot:

Datos agronómicos

- Longitud regada: 358 m
- Velocidad máxima: 181,82 m/h
- Caudal: 110.000 l/h

Cálculo

- Velocidad = % de Velocidad máxima (181,82 m/h)
- Hectáreas regadas/h = (Velocidad (m/h) x 40 ha) / 2061m
- Dosis (l/m²) = Caudal (l/h) / m² regados/h

Tabla 2: Carta del pívot central

Temporizado r (%)	Dosis (l/m ²)	hectáreas regadas/h	Velocidad (m/h)
100	3,12	3,53	181,82
75	4,16	2,65	136,37
50	6,23	1,76	90,91
45	6,93	1,59	81,82
40	7,79	1,41	72,73
35	8,91	1,24	63,64
30	10,39	1,06	54,55
28	11,13	0,99	50,91
25	12,47	0,88	45,46
22	14,17	0,78	40
20	15,59	0,71	36,36
17	18,34	0,60	30,91
15	20,78	0,53	27,27
10	31,18	0,35	18,18
5	62,35	0,18	9,09
3	104,00	0,11	5,45

1.4.2 Cálculo de la cobertura

La superficie total que se pretende regar mediante el sistema de riego por aspersión es de 21,55 ha. Dicha extensión no se puede regar mediante los pívots, ya que forma parte de las irregularidades geométricas de la parcela, esta superficie está formada por 5 triángulos diferentes.

- Disposición de la cobertura sobre la parcela:

Se va a poner un marco rectangular para evitar los efectos negativos del viento sobre la distribución del agua.

Los marcos de riego son del tipo (a x b), donde:

- a = distancia en metros, entre los aspersores de un mismo ramal.
- b = distancia en metros, entre dos ramales

El marco de riego a emplear va a ser de 12x18.

- Necesidades de aspersores y de tuberías:

De acuerdo con el marco de riego establecido (12 x 18), tendremos que realizar los cálculos en base al material que se necesitara.

- Elección del aspersor:

El caudal disponible proveniente de la perforación: $110 \text{ m}^3/\text{h} = 30,55 \text{ l/s}$

Para regar 21,5 hectáreas vamos a colocar un aspersor que no de mucho caudal ya que si no nos tocara realizar muchos puestos.

Se ha elegido una boquilla para el aspersor de 1153 l/h

- Altura del aspersor:

Para determinar la altura de los aspersores se tendrá que tener presente el cultivo más alto de la rotación, siendo este el girasol. Pero la altura de estos será de 0,9 m añadiendo a estas cañas de 1,5 m cuando el cultivo sobrepase dicha altura.

- Características del aspersor:

- Aspersor rotativo de 2 boquillas.
- Tipo de boquillas: 7/16" x 1/4" (3,18mm x 1,15 mm)
- Presión de servicio: 2,76 Atm.
- Radio de alcance: 14,85 m.
- Caudal emitido: 1153 l/h

- Pluviometría del sistema:

Se calcula mediante la siguiente formula:

$$\text{Pluviometría} = q(\text{l/h}) / \text{ER} (\text{m}^2)$$

$$\text{Pluviometría} = 1.153 \text{ l/h} / (12 \text{ m} \times 18 \text{ m}) = 5,34 \text{ mm/h}$$

La velocidad de infiltración comprende los valores de 14-16 mm/h para los suelos con este tipo de características, y como premisa de buen riego cabe señalar que la Velocidad de infiltración es mayor a la pluviometría.

Según las recomendaciones del IRYDA, para la disposición de los aspersores se recomienda:

- Separación entre aspersores $\leq$ radio de alcance; $12\text{m} < 14,85$
- Separación entre ramales $< 1,30 \times$ radio de alcance; $18\text{m} < 19,31$

El sistema planteado satisface todas las recomendaciones del IRYDA.

- Número máximo de aspersores por postura:

Número máximo de aspersores por postura = Q/q ; $110.000\text{l/h} / 1.153 \text{ L/h} = 95$ aspersores por postura, vamos a poner 90 para que el motor y la bomba trabajen a menos esfuerzo.

Sabiendo que la dosis más restrictiva es de $19,2 \text{ l/m}^2$ en el cultivo de remolacha y la pluviometría del sistema es de $5,54 \text{ mm/h}$. Cada postura de riego como mucho va a durar:

$$19,22 \text{ mm} / 5,54 \text{ mm/h} = 3,5 \text{ horas}$$

Para regar $21,55 \text{ has}$ se necesitan: $215.500 \text{ m}^2 / (18 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 90 \text{ aspersores}) = 11$ puestos

Por lo tanto, se necesitan unas $38,5$ horas para regar las $21,55$ hectáreas con la cobertura.

Pero lo máximo de cobertura que hay en una misma hoja son 11 has, las 5 has restantes son regadas con el pívot lateral.

Para regar esas 11 has se tendrán que hacer 6 puestos, necesitando 21 horas de riego.

Por lo tanto, se necesitarían unos 1000 aspersores con mil boquillas, y cañas altas para 11 has mínimo, por lo tanto, unas 510 cañas altas para cuando coincida esas 11 has de girasol.

Según el promotor cuenta con dichos aspersores y dichas cañas altas además de toda la tubería de riego necesaria.

1.4.3 Características del pívot lateral.

- Composición básica

Va a constar de una base formada por un carro lineal de cuatro ruedas de 2 m de ancho más cuatro torres distanciadas a 50 m , más un voladizo de 15 m que lleva en su extremo un cañón final que alcanza 8 m . La distancia desde el centro del carro lineal a la primera torre es $51,15 \text{ m}$.

Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total de la rampa es de $216,15 \text{ m}$.

La tubería de la rampa va ser de acero galvanizado de DN (Diámetro normalizado) = 150 mm.

El lateral cuenta con un motor en cada torre y dos en el carro cabeza, cada uno de 1 CV de potencia.

En cuanto a las ruedas, se le pondrán neumáticos de alta flotación 14.9 x 24. Las ruedas del carro motriz pueden girar 90 ° para realizar el cambio de postura.

Al tratarse de una toma de agua móvil, se necesita utilizar una manguera arrastrada por el equipo, de polietileno de 450 m de longitud, de diámetro exterior, DN = 140 mm y diámetro interior de 131,7 mm a 6 atm. de presión, calculada más adelante.

- Carta de aspersión del equipo

Se colocarán toberas rotativas “i-wob”, dotadas con un deflector oscilante con 9 ranuras, que proporciona gotas de tamaño medio, consistentes y suficientemente grandes como para resistir la deriva del viento y reducir al máximo las pérdidas por evaporación, pero no tan grandes que desestabilicen la estructura del suelo o dañen el cultivo, aumentando así la eficiencia del riego y reduciendo el gasto de energía.

Estos emisores, situados cada 3 m, estarán dotados con reguladores de presión, los cuales mantienen una presión de salida predeterminada y constante con presiones de entrada variables y ayudan a mantener la integridad del patrón de aspersión, la uniformidad de la distribución y el rendimiento del sistema.

La presión de servicio a la que trabajarán será de 0,10342 MPa o lo que es lo mismo: 15 PSI o 10,55 m.c.a. Cada emisor contará con una boquilla de 6,15 mm de diámetro, la cual, a la presión de trabajo de 15 PSI proporciona un caudal de 1.508 l/h. (Caudal más próximo al necesario, calculado en el apartado 1.4.4 de este anejo).

Trabajando a 15 PSI y aportando un caudal de 1.508 l/h, el diámetro de mojado que alcanzarán los emisores será 9,5 m. Estos estarán equipados con “drops” (bajantes flexibles que disponen al emisor invertido a una altura del suelo de 2 m), a excepción de los emisores del alero que irán sobre la tubería.

El primer emisor, situado a 1,15 m del carro motriz, contará con otro sistema, que presenta un patrón de aspersión direccional opuesto a la cabeza motriz, que permite distribuir el agua sin mojar la torre principal del pivot. El radio de mojado es de 4,75 m.

A continuación, se refleja gráficamente el aspersor y el regulador de presión que se introducirá.

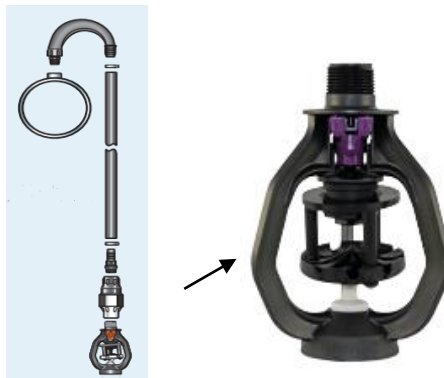


Ilustración 1: Sistema de aspersión tobera rotativa “i-wob”

- Accesorios del lateral:
 - Panel de control estándar.
 - Presostato de bajada de presión.
 - Alineación mediante cable.
 - Sistema de guía por surco con parada al final de la manguera.
 - Luz de marcha.

1.4.4 Parámetros específicos de cálculo

- Longitud total de la rampa: 216,15 m
- Longitud regada: Se ha de descontar de la longitud total de rampa, la distancia al primer emisor, ya que este cuenta con un patrón de aspersión unidireccional opuesto al carro motriz del lateral; $216,15 - 1,15 = 215$ m
- Anchura a regar: 215 m
- Longitud regada por el cañón extremo del voladizo: Se prescindirá del cañón existente, ya que la longitud a regar se satisface con la longitud regada por la rampa. Por lo tanto, se reducirá la presión de trabajo necesaria.
- Longitud total de avance frontal: = 875 m
- Superficie regada: $215 \text{ m} \times 875 \text{ m} = 18,81 \text{ ha}$
- Distancia entre emisores: 3 m
- Distancia al primer emisor: 1,15 m
- Número total de emisores: 72
- Elección de la boquilla:

$$Q_{\text{boquilla}} = Q_{\text{lateral}} / n^{\circ} \text{ emisores}$$

Siendo:

- Q_{boquilla} = Caudal que ha de proporcionar cada boquilla
- Q_{lateral} = Caudal que proporciona el lateral = 110.000 l/h
- $n^{\circ} \text{ emisores}$ = número de emisores = 72

$Q_{\text{boquilla}} = 110.000 / 72 = 1.527,7 \text{ l/h}$. Con este caudal se busca la boquilla comercial que proporcione el caudal más similar posible, a la presión de trabajo de 15 PSI. Esa boquilla es una de diámetro 6,15 mm, que proporciona un caudal de 1.508 l/h.

- Tipo de emisores: toberas rotativas “i-wob”, que trabajan a una presión de servicio de 15 PSI (10,55 m.c.a.), con un diámetro de mojado de 9,5 m, equipadas con bajantes flexibles que disponen el emisor invertido a una altura del suelo de 2 m.
- Velocidad máxima de avance del equipo: 181,8 m/h. Dato del fabricante. Normalmente se mueve a esta velocidad cuando el equipo trabaja en vacío.

- Tiempos de manejo:
 - Tiempo de cambio de manguera = Durante la ejecución de un riego completo es necesario cambiar una vez la manguera, ya que se ha dispuesto un hidrante a lo largo de la longitud que recorrerá la cabeza del lateral. El cambio de manguera se producirá en la mitad del recorrido y se estima un tiempo al alza de 1h.
 - Se ha dividido la superficie total a regar en 2 sectores uno de 650 m de ancho, capaz de regar con el pívot unas 14 hectáreas, y el otro lo restante, es decir, unos 225 m a recorrer por el pívot el cual regara unas 5 hectáreas. Para cambiar el equipo de una postura a otra, es decir, de un cultivo a otro al finalizar el riego de cada cultivo quedara en el lindero de estos, es decir si tengo que dar un riego de 20 l/m², y con una pasada de pívot a una velocidad dada hecha esa cantidad, se le dará al pívot la velocidad doble para que rebote y siempre quede en el lindero de los dos cultivos así echaremos la misma cantidad, pero en dos pasadas y el pívot estará siempre a disposición de los dos cultivos.

1.4.5 Pluviosidad máxima del sistema

Este parámetro es función del caudal descargado (Q) y de la superficie regada. En el caso de un lateral de avance frontal, indica la cantidad de agua que es capaz de aplicar la rampa en una hora, sobre la superficie resultante de multiplicar la longitud regada (L_{regada}) por el alcance de los emisores (AM).

$$P_{m\acute{a}x} = (3600 \text{ (s/h)} \times Q \text{ (l/s)}) / (AM \text{ (m)} \times L_{regada} \text{ (m)})$$

$$P_{m\acute{a}x} = (3600 \times 30,55) / (9,5 \times 215) = 53,84 \text{ mm/h.}$$

1.4.6 Tiempo máximo disponible sin escorrentía

Es el tiempo máximo que puede emplear el sistema en pasar por un punto sin que se produzca escorrentía. Empleando el ábaco para la determinación tiempo máximo sin escorrentía, Tarjuelo Martín-Benito J.M. 2005, considerado un suelo franco y pluviosidad máxima la calculada anteriormente, obtenemos que el tiempo máximo sin escorrentía es 0,4 h.

1.4.7 Velocidad mínima

Es la velocidad mínima recomendada del equipo para que no haya escorrentía. Para calcularla se tiene en cuenta la anchura mojada (AM) y el tiempo máximo disponible sin escorrentía (t_{max}):

$$V_{min} = AM \text{ (m)} / t_{max} \text{ (h)} = 9,5 / 0,4 = 23,75 \text{ m/h}$$

1.4.8 Carta del pívot lateral

Con el caudal y dimensiones requeridas, se configurará la nueva carta del pívot lateral. En ella se indica toda la información necesaria para programar el riego de cada cultivo.

- Datos agronómicos

- Longitud regada: 215 m
- Velocidad máxima: 181,82 m/h
- Caudal: 108.576 l/h
- Cálculo
 - Velocidad = % de Velocidad máxima (181,82 m/h)
 - Hectáreas regadas/h = (215 m x Velocidad (m/h)) / 10.000 m²/ha
 - Dosis (l/m²) = Caudal (l/h) / m² regados/h

Tabla 3: Carta del pívot lateral de avance frontal

Temporizador (%)	Dosis (l/m ²)	hectáreas regadas/h	Velocidad (m/h)
100	2,78	3,91	181,82
75	3,70	2,93	136,37
50	5,55	1,95	90,91
45	6,17	1,76	81,82
40	6,94	1,56	72,73
35	7,94	1,37	63,64
30	9,26	1,17	54,55
28	9,92	1,09	50,91
25	11,11	0,98	45,46
22	12,63	0,86	40
20	13,89	0,78	36,36
17	16,34	0,66	30,91
15	18,52	0,59	27,27
10	27,78	0,39	18,18
5	55,56	0,20	9,09
3	92,66	0,12	5,45

1.5 Dimensionado de la red de tuberías

Será necesario dimensionar la manguera que conecta los hidrantes con el pívot, con el fin de satisfacer las nuevas necesidades.

1.5.1 Tubería enterrada

Es la tubería encargada de llevar el agua desde el pozo hasta los hidrantes. Se utilizará la tubería de PVC ya existente ya que está en perfectas condiciones y los hidrantes están perfectamente colocados

1.5.2 Manguera

La manguera será necesaria para llevar el agua desde el hidrante hasta el pívot lateral. Se utilizará tubería de polietileno (PE) ya que, por sus características, es la más recomendable para este tipo de conducciones.

Para el cálculo del diámetro de la tubería se empleará la ecuación de continuidad:

$$Q = (V \times \pi \times D^2) / 4$$

Siendo:

- Q = Caudal máximo circulará por la tubería = 0,0306 m³/s
- V = velocidad máxima = 2,5 m/s.
- π = 3,1416
- D = diámetro interior (m)

$$D = ((0,0306 \times 4) / (3,1416 \times 2,5))^{1/2} = 0,124 \text{ m.}$$

Se obtiene un diámetro interior de 138 mm, por lo que se coge el diámetro de tubería normalizado inmediatamente superior, que corresponde a una tubería de diámetro nominal (DN) = 140 mm, la cual presenta un diámetro interior = 131,7 mm y diámetro exterior 140 mm a 6 atm.

Teniendo en cuenta este nuevo diámetro, la velocidad a la que circulará el agua será:

$$V = (Q \times 4) / (\pi \times D^2) = (0,0306 \times 4) / (\pi \times 0,1317^2) = 2,25 \text{ m/s}$$

Longitud de la manguera: teniendo en cuenta que la distancia a recorrer por el pívot es de 875 m y solamente tendrá un hidrante en la mitad del recorrido, la manguera debe cubrir la mitad de longitud más 10 m para realizar la curva en el proceso de arrastre y como margen de seguridad, por lo tanto, será de 450 m.

1.6 Presiones en la instalación

1.6.1 Presión necesaria a la entrada de los hidrantes ($P_{H/Y}$)

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P_{H/Y} = P_{O/Y} + h_m + \Delta z$$

Siendo:

- $P_{O/Y}$ = Presión necesaria en el origen del lateral (m)
- h_m = Pérdida de carga en la manguera (m)
- Δz = Desnivel en la dirección del lateral (m)

1.6.1.1 PRESIÓN NECESARIA EN EL ORIGEN DEL LATERAL ($P_{O/Y}$)

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P_{O/Y} = P_{A/Y} + h_r + h_s + H_g + \Delta z_e$$

Siendo:

- $P_{A/Y}$ = Presión nominal en el emisor del extremo = 10,55 m.c.a
- h_r = Pérdida de carga en la tubería del lateral (m)
- h_s = Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal (m)
- H_g = Altura de la tubería del lateral sobre el suelo = 4 m
- Δz_e = Desnivel en la dirección del lateral = 0 m
- Pérdida de carga en la tubería del lateral (h_r)

$$h_r = h_{ro} / (1+m)$$

Siendo:

- m = Coeficiente que, en el caso de utilizar la fórmula de Hazen-Willianms para calcular las pérdidas de carga en el ramal, toma un valor de 1,852
- h_{ro} = Pérdida de carga en el ramal, es decir, pérdida de carga en una tubería como la del lateral, pero sin emisores por la que circulará un caudal (Q) igual al que pasa por el origen del lateral. Para calcularla se utilizará la fórmula de Hazen-Willianms:

$$h_{ro} = 10,646 (Q/c)^{1,852} \times d^{-4,87} \times L$$

Siendo:

- Q = Caudal de entrada al pivote (m^3/s) = 0,0306 m^3/s
- c = 128 (Para tubos de acero galvanizado)
- d = Diámetro interno del ramal = 150 mm = 0,150 m
- L = Longitud total de la rampa = 216,51 m

$$h_{ro} = 10,646 (0,0306/128)^{1,852} \times 0,150^{-4,87} \times 216,51 = 4,66 \text{ m}$$

$$h_r = h_{ro} / (1+m) = 4,66 \text{ m} / (1+1,852) = \mathbf{1,63 \text{ m.c.a.}}$$

- Tolerancia de presiones

Se pretende comprobar que la diferencia de presiones entre el primer y el último aspersor es inferior al 20 %

$$h_1 - h_{72} \leq 0,2 \times 10,55 \text{ m}$$

Siendo:

- H_{72} = Presión en el emisor extremo = 10,55 m.c.a
- h_1 = Presión en el primer emisor

$$h_1 = h_{72} + J_o \times L \times F - J_o \times L_o$$

Siendo:

- J_o = Pérdida de carga por unidad de longitud
- L = Longitud del ramal = 216,15 m
- F = Factor de Christiansen = 0,354 ($n = 55$, $l_0 = 1/2$, $\beta = 1,85$)
- L_o = Distancia al primer emisor = 1,15 m

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$

Siendo:

- λ = Coeficiente de fricción

$$\lambda = f(Re, K/d)$$

$$\text{Número de Reynolds (Re)} = (V \times d) / \nu$$

- V = Velocidad a la que circula el agua = $(Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,0306 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 1,73 \text{ m/s}$
- d = diámetro interior = 0,150 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$Re = (1,73 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 2,1 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería} / \text{diámetro interior (mm)}: 0,1 / 150 = 6,67 \times 10^{-4}$$

Como $5000 \leq Re \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,1 \times 10^5)^{0,9})))^2 = 0,018$$

- d = diámetro interior = 0,150 m
- V = Velocidad del agua en el interior = 1,73 m/s

$$J_o = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,018 / 0,150) \times (1,73^2 / (2 \times 9,81)) = 0,018$$

$$h_1 = h_2 + J_o \times L \times F - J_o \times L_o = 10,55 + 0,018 \times 166,15 \times 0,306 - 0,018 \times 1,15 = 11,44 \text{ m}$$

Comprobación de que se cumple la tolerancia de presiones:

$$h_1 - h_2 \leq 0,2 \times 10,55 \text{ m}$$

$$11,44 - 10,55 \leq 0,2 \times 10,55 \text{ m}$$

0,89 m $\leq$ 2,11 m Podemos decir que, si se cumple, por lo tanto, el ramal está bien diseñado para satisfacer las nuevas condiciones de trabajo.

- Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal (h_s)

$$h_s = J_o \times L_h$$

Siendo:

- J_o = Pérdida de carga por unidad de longitud
- L_h = Longitud de la tubería vertical que conecta al ramal + longitud equivalente de los elementos singulares. 4 m de tubería ascendente + 8 m perdidas de carga debido a elementos singulares, considerando 2 curvas de 90 °C con una longitud equivalente de 4 m cada una. $L_h = 12$ m

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$

Siendo:

- λ = Coeficiente de fricción

$$\lambda = f(Re, K/d)$$

$$\text{Número de Reynolds (Re)} = (V \times d) / \nu$$

- V = Velocidad a la que circula el agua = $(Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,0306 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 1,73$ m/s
- d = diámetro interior = 0,150 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6}$ m²/s

$$Re = (1,73 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 2,1 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería/ diámetro interior (mm): } 0,1/150 = 6,67 \times 10^{-4}$$

Como $5000 \leq Re \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,1 \times 10^5)^{0,9})))^2 = 0,018$$

- d = diámetro interior = 0,150 m
- V = Velocidad del agua en el interior = 1,73 m/s

$$J_o = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,018 / 0,150) \times (1,73^2 / (2 \times 9,81)) = 0,018$$

$$h_s = J_o \times L_h = 0,018 \times 12 \text{ m} = \mathbf{0,22 \text{ m.c.a.}}$$

$$\text{Presión necesaria en el origen del lateral} = PO/Y = PA/Y + h_r + h_s + H_g + \Delta z_e = 10,55 + 2 + 0,22 + 4 + 0 = \mathbf{16,37 \text{ m.c.a.}}$$

1.6.1.2 PÉRDIDA DE CARGA EN LA MANGUERA (h_m)

Para el cálculo de la pérdida de carga en la manguera se utilizará la fórmula de Blasius:

$$h_m = 0,00078 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75} \times L$$

Siendo:

- Q = Caudal de entrada al lateral = $0,0306 \text{ m}^3/\text{s}$
- d = Diámetro interno de la manguera = $0,1317 \text{ m}$
- L = 450 m

$$h_m = 0,00078 \times 0,0306^{1,75} \times 0,1317^{-4,75} \times 450 = \mathbf{11,95 \text{ m.c.a.}}$$

Una vez calculada la presión necesaria en el origen del lateral y la pérdida de carga en la manguera, podemos determinar la presión necesaria a la entrada de los hidrantes:

Presión necesaria a la entrada de los hidrantes:

$$P_{H/Y} = P_{O/Y} + h_m + \Delta z = 16,37 + 11,95 + 0 = \mathbf{28,32 \text{ m.c.a.}}$$

1.6.2 Presión de servicio requerida a la salida del sondeo

Esta presión es la suma de la presión requerida a la entrada de los hidrantes (calculada en el apartado anterior) más la presión necesaria para contrarrestar las pérdidas de carga (h), que se producen en la tubería enterrada que va desde el hidrante situado a mayor distancia hasta el sondeo.

$$P_{\text{sondeo}} = P_{\text{hidrante}} + h_{\text{tubería enterrada}}$$

- Presión a la entrada del hidrante = $28,78 \text{ m.c.a.}$
- Pérdidas de carga en la tubería enterrada ($h_{\text{tubería enterrada}}$)

$$h_{\text{tubería enterrada}} = a \times J_o \times L$$

Siendo:

- a = Factor de inclusión de las pérdidas de carga por elementos singulares, para tuberías de PVC, $a = 1,15$.
- L = Distancia desde el hidrante del lateral más lejano, al sondeo = 370 m
- J_o = Pérdida de carga por unidad de longitud

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$

Siendo:

- λ = Coeficiente de fricción
- $$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$$

Número de Reynolds (Re) = $(V \times d) / \nu$

- V = Velocidad a la que circula el agua = 1,09 m/s
- d = diámetro interior = 0,1882 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$Re = (1,09 \times 0,1882) / 1,225 \times 10^{-6} = 1,67 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería/diámetro interior (mm)} = 0,02/188,2 = 1,06 \times 10^{-4}$$

Como $5000 \leq Re \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln ((2,87 \times 10^{-5}) + (5,74 / (1,67 \times 10^5)^{0,9})))^2 = 0,01$$

- d = diámetro interior = 0,1882 m
- V = Velocidad del agua en el interior = 1,09 m/s

$$J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g) = (0,01 / 0,1882) \times (1,09^2 / (2 \times 9,81)) = 0,0032$$

$$h_{\text{tubería enterrada}} = a \times J_o \times L = 1,15 \times 0,0032 \times 370 = \mathbf{1,36 \text{ m.c.a.}}$$

- Presión de servicio requerida a la salida del sondeo

$$P_{\text{sondeo}} = P_{\text{hidrante}} + h_{\text{tubería enterrada}} = 28,32 + 1,36 = \mathbf{29,68 \text{ m.c.a.}}$$

1.6.3 Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo

En este apartado se calculará la presión (altura manométrica), que ha de proporcionar el equipo electrobomba sumergido que está instalado.

$$H = H_g + \Delta H + h$$

Siendo:

- H_g = Altura geométrica de elevación; es la diferencia de cota entre el nivel de agua en el pozo y el hidrante. En nuestro caso 120 m
- h = Presión de servicio a la salida del sondeo, aunque para el pívot que se va a montar el lateral de avance frontal se necesite una presión de 30,14, para el pívot ya instalado se requiere una presión de 40 m.c.a. Dato proporcionado por el fabricante “riegos del Duero”.
- ΔH = Pérdidas de carga en la tubería de elevación

$$\Delta H = J_o \times (L + L_{eq})$$

Siendo:

$$L = \text{Longitud tubería de} = 120 \text{ m}$$

L_{eq} = Longitud equivalente de los elementos singulares presentes, calculadas utilizando la tabla de “Longitud equivalente de elementos singulares” presente en el apartado 1.10.2 de este anejo.

- Reducción a la salida de la bomba de 8” a 6” = 3 m

- Curva brusca = 4 m
- 2 curvas suaves = $3 \times 2 = 6$ m
- Válvula de compuerta = 1 m
- Filtro de mallas = 4 m en la situación más desfavorable

Total = 18 m

J_o = Pérdida de carga por unidad de longitud

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$

Siendo:

λ = Coeficiente de fricción

$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$

Número de Reynolds (Re) = $(V \times d) / \nu$

- V = Velocidad a la que circula el agua = 1,73 m/s

$$V = (Q \times 4) / (\pi \times D^2) = (0,0306 \times 4) / (\pi \times 0,150^2) = 1,73 \text{ m/s}$$

- d = diámetro interior = 0,150 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$\text{Re} = (1,73 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 2,1 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería} / \text{diámetro interior (mm)} = 0,1/150 = 6,66 \times 10^{-4}$$

Como $5000 \leq \text{Re} \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln((K / 3,7 d) + (5,74 / \text{Re}^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,1 \times 10^5)^{0,9})))^2 = 0,018$$

- d = diámetro interior = 0,150 m
 - V = Velocidad del agua en el interior = 1,73 m/s
- $$J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g) = (0,018 / 0,150) \times (1,73^2 / (2 \times 9,81)) = 0,018$$

$$\Delta H = J_o \times (L + L_{eq}) = 0,018 \times (40 + 18) = 1,04 \text{ m}$$

Altura manométrica o altura total de elevación (H)

$$H_{\text{pivot central}} = H_g + \Delta H + h = 120 + 1,04 + 40 = \mathbf{161,04 \text{ m.c.a.}}$$

$$H_{\text{pivot lateral}} = H_g + \Delta H + h = 120 + 1,04 + 29,68 = \mathbf{150,72 \text{ m.c.a.}}$$

Esta es la presión que ha de proporcionar el equipo electrobomba sumergido para los diferentes sistemas de riego. Ya que no es muy significativa su diferencia nos quedamos

con la presión más alta y calcularemos el gasto de combustible para toda la explotación con esa presión.

1.7 Dimensionado del grupo electrobomba

Para bombear el agua se empleará un grupo electrobomba sumergido, el cual ya existe en la explotación. Ahora calcularemos la potencia del motor generador necesario para mover dicha electrobomba.

1.7.1 bomba

La bomba es capaz de suministrar un caudal de 30,56 l/s, a una altura manométrica de 170 m.c.a. Datos del fabricante y del promotor.

1.7.2 Potencia útil requerida por la bomba

Es la potencia requerida a la salida de la bomba.

$$N_{\text{útil}} = \zeta \times g \times H \times Q$$

Siendo:

- $N_{\text{útil}}$ = Potencia útil requerida por la bomba (W)
- ζ = Densidad del agua = 1000 g/l
- g = aceleración de la gravedad = 9,81 m²/s
- H = altura manométrica de elevación = 161,04 m.c.a.
- Q = Caudal elevado por la bomba = 0,0306 m³/s

$$N_{\text{útil}} = 1000 \times 9,81 \times 161,04 \times 0,0306 = 48.342 \text{ W} = \mathbf{66 \text{ CV}}$$

1.7.3 Potencia mecánica al eje

Es la potencia necesaria a la entrada de la bomba, es decir, la potencia mínima que ha de desarrollar el motor a su salida para que la bomba trabaje a pleno rendimiento.

$$N_{\text{eje}} = N_{\text{útil}} / \eta_b$$

Siendo:

- N_{eje} = Potencia mecánica al eje (W)
- $N_{\text{útil}}$ = Potencia útil requerida por la bomba: 48.342 W
- η_b = Rendimiento de la bomba: 80 % (Dato del fabricante)

$$N_{\text{eje}} = 48.342 / 0,80 = 60428 \text{ W} = \mathbf{83 \text{ CV}}$$

1.7.4 Potencia motor eléctrico de la electrobomba

La potencia mínima recomendada para el motor:

$$P_e = N / \eta_e$$

Siendo:

- P_e = Potencia eléctrica consumida por el motor, en kW.
- N = Potencia eléctrica que requiere la bomba, 60,428 kW.

- η_e = Rendimiento eléctrico del motor. Este valor se obtiene de las tablas que ofrece el fabricante: 83,5% en la situación más desfavorable.

$$P_e = N / \eta_e = 60,428 / 0,835 = 72,37 \text{ kW}$$

Esta potencia es la consumida por el motor para generar una potencia de 60,428 kW.

1.8 Grupo electrógeno necesario para la electrobomba

Debido a la ausencia de corriente eléctrica próxima a la parcela, se dispondrá de un grupo electrógeno para suministrar la potencia eléctrica que requiere el motor del grupo electrobomba. Este grupo electrógeno se ubicará en el sotechado ya existente en la explotación, donde estaba ubicado el anterior grupo electrógeno el cual ya no se puede contar con él.

Los grupos electrógenos consisten en un conjunto monoblock, compuesto de motor de explosión (alimentado por combustible diésel) y un generador de corriente alterna, provisto de un cuadro eléctrico.

En todo este conjunto de máquinas rotativas, eléctricas y de combustión acopladas mediante un eje mecánico, se produce una doble conversión de energía: de térmica a mecánica y de mecánica a electromecánica.

1.8.1 Potencia necesaria en el grupo electrógeno

La potencia mínima que ha de tener el grupo electrógeno será igual a la potencia del motor eléctrico de la electrobomba; Potencia activa necesaria para el grupo electrobomba: $P_{\text{activa}} = 73 \text{ kW}$

Una vez conocida esta, ha de calcularse la potencia aparente necesaria en el grupo electrógeno:

$$P_{\text{aparente}} = P_{\text{activa}} / \text{factor de potencia}$$

Siendo el factor de potencia = $\cos \varphi = 0,8$

$$P_{\text{aparente}} = 73 / 0,8 = 91,25 \text{ kVa}$$

Considerando esta potencia, y del lado de la seguridad, se elige un grupo electrógeno superior, uno de 103 KVa

1.8.2 Consumo de gasoil del grupo electrógeno

Teniendo en cuenta que se dispone de un grupo electrógeno de 100 kVa, que ha de generar una potencia de 91,25 kVa, la carga de trabajo del grupo electrógeno es del 89 %.

Según el fabricante, el grupo electrógeno de 103 kVa presenta un consumo en función de la carga de trabajo de:

Carga de trabajo	Consumo de combustible
103 %-----	20,5 l/h

89 %-----17,71 l/h

Entonces, para una carga de trabajo del 91,25 %, el consumo de combustible (gasoil) es de 17,71 l/h.

1.9 Válvulas y accesorios de la instalación

1.9.1 Válvula de compuerta

Se utiliza para poner en funcionamiento tramos de tubería, permitiendo o impidiendo el paso del agua.

Está constituida por un elemento perpendicular al eje de la tubería, el cual se desplaza al actuar sobre él un volante de giro.

Está instalada a la salida del sondeo.

1.9.2 Válvula de mariposa

Es un dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una placa, denominada «mariposa o lenteja», que gira 90° sobre un eje para alcanzar la posición de apertura o cierre. Son recomendadas para diámetros grandes.

Cada hidrante, ya existente, cuenta con una. Es una buena medida de seguridad para si se estropea algún hidrante poder seguir regando otra franja de cultivo sin necesidad de parar el grupo de bombeo para la reparación del hidrante.

En la salida del sondeo contamos con tres válvulas de mariposa para los diferentes ramales.

1.9.3 Hidrantes

Se utilizarán los 6 hidrantes ya existentes en la explotación, de 150 mm a 6", para disponer de tomas de agua en superficie.

1.9.4 Manómetro

Es un instrumento para medir la presión de los fluidos contenidos en un circuito cerrado.

Se instalará uno a la salida del sondeo para asegurar que la bomba nos está dando la presión de trabajo requerida en todo momento.

1.9.5 Presostato

Es un sistema de seguridad para impedir grandes o bajas presiones en el sistema. Nuestra instalación contará con dos detectores (uno de altas presiones y otro de bajas presiones) situados a la salida del sondeo, los cuales, miden de forma continua la presión. Cuando la presión está por encima de un valor máximo fijado, o por debajo de un valor mínimo fijado de antemano en el presostato, éste para automáticamente el grupo electrógeno, actuando sobre una válvula de seguridad, la cual impide el paso de gasoil, por lo tanto, se para el grupo electrógeno y la bomba.

1.9.6 Filtro de mallas

Será necesario instalar un filtro para retener partículas que puedan estar en suspensión en el agua y que puedan colapsar los aspersores. En este caso se empleará un filtro de

mallas, donde el elemento filtrante está constituido por una malla perforada de acero inoxidable, que deja pasar el agua y retiene aquellas partículas cuyo tamaño sea mayor al de paso de las ranuras (80 micras).

La limpieza de este filtro se realizará de forma periódica sacando y limpiando el cartucho que porta la malla. Para saber cuándo realizar la limpieza, este filtro contará con dos tomas de manómetro, a la entrada y a la salida, de conexión rápida, que permitan medir las pérdidas de carga y saber el momento en el que deben limpiarse los filtros. Se recomienda limpiar el filtro antes de que la diferencia de presión sea de 4 m.c.a.

1.10 Tablas

1.10.1 Tabla de características de las boquillas

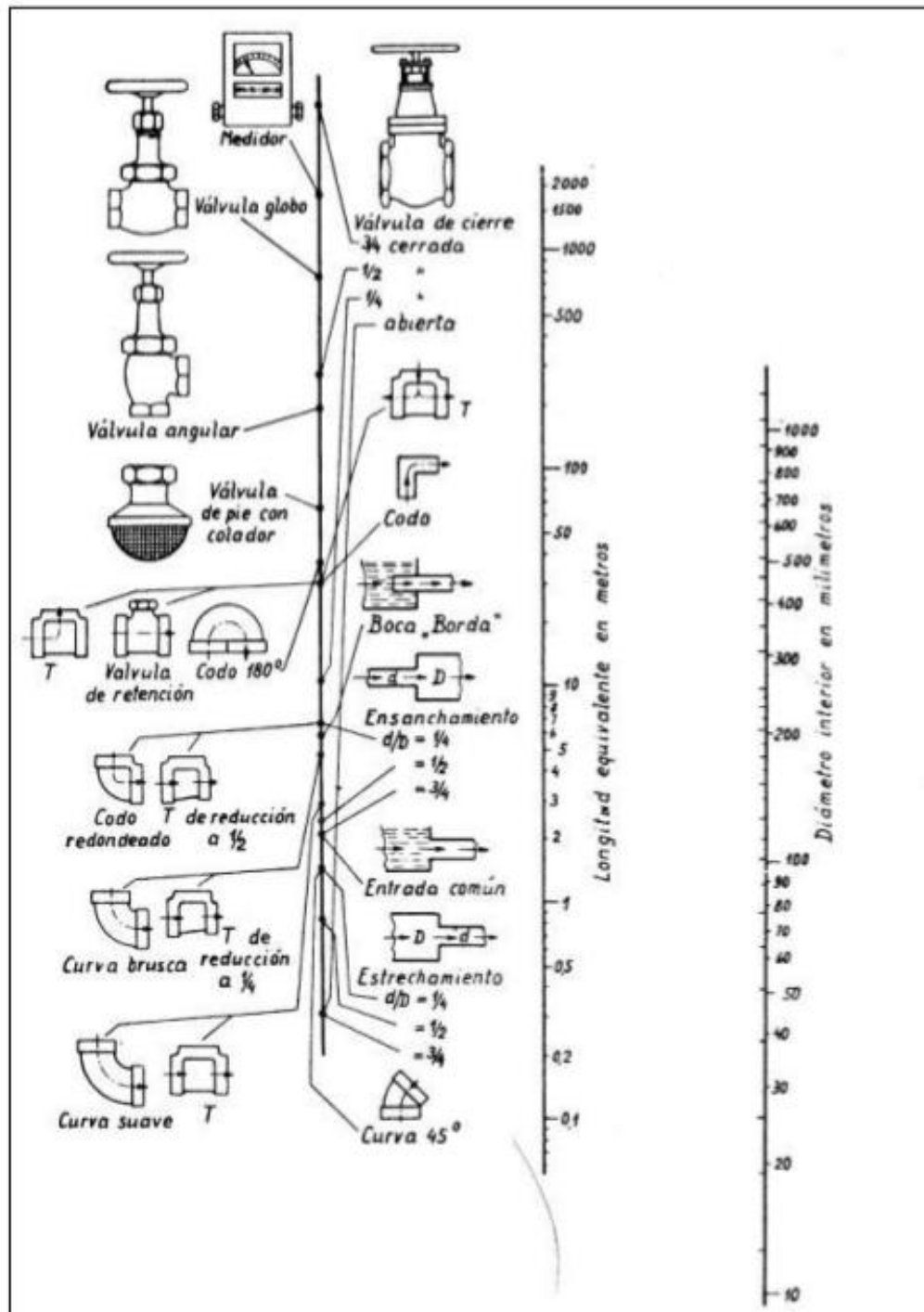
Esta tabla ha sido empleada para la elección de la boquilla



Sprinkler Base Pressure (psi)			10	15	20	(bar)	0.69	1.03	1.38
Nozzle	Color	Orifice (in.)	Flow (gpm)			Orifice (mm)	Flow (L/hr)		
6	Gold	3/32	0.80	0.98	1.13	2.38	182	223	257
6½	Gold (notched)	13/128	0.94	1.15	1.33	2.58	213	261	302
7	Lime	7/64	1.09	1.34	1.54	2.78	248	304	350
7½	Lime (notched)	15/128	1.26	1.54	1.77	2.98	286	350	402
8	Lavender	1/8	1.43	1.75	2.02	3.18	325	397	459
8½	Lavender (notched)	17/128	1.62	1.98	2.29	3.37	368	450	520
9	Grey	9/64	1.81	2.22	2.56	3.57	411	504	581
9½	Grey (notched)	19/128	2.02	2.48	2.86	3.77	459	563	650
10	Turquoise	5/32	2.24	2.75	3.17	3.97	509	625	720
10½	Turquoise (notched)	21/128	2.47	3.03	3.50	4.17	561	688	795
11	Yellow	11/64	2.72	3.33	3.84	4.37	618	756	872
11½	Yellow (notched)	23/128	2.97	3.64	4.20	4.56	675	827	954
12	Red	3/16	3.24	3.97	4.58	4.76	736	902	1040
12½	Red (notched)	25/128	3.52	4.31	4.97	4.96	799	979	1129
13	White	13/64	3.81	4.66	5.38	5.16	865	1058	1222
13½	White (notched)	27/128	4.11	5.03	5.81	5.36	933	1142	1320
14	Blue	7/32	4.42	5.41	6.25	5.56	1004	1229	1420
14½	Blue (notched)	29/128	4.74	5.81	6.71	5.75	1077	1320	1524
15	Dark Brown	15/64	5.08	6.22	7.18	5.95	1154	1413	1631
15½	Dark Brown (notched)	31/128	5.42	6.64	7.67	6.15	1231	1508	1742
16	Orange	1/4	5.78	7.08	8.17	6.35	1313	1608	1856
16½	Orange (notched)	33/128	6.15	7.53	8.69	6.55	1397	1710	1974
17	Dark Green	17/64	6.53	7.99	9.23	6.75	1483	1815	2096
17½	Dark Green (notched)	35/128	6.92	8.47	9.78	6.95	1572	1924	2221
18	Purple	9/32	7.32	8.96	10.35	7.14	1663	2035	2351
18½	Purple (notched)	37/128	7.73	9.47	10.93	7.34	1756	2151	2482
19	Black	19/64	8.15	9.98	11.53	7.54	1851	2267	2619
19½	Black (notched)	39/128	8.58	10.51	12.14	7.74	1949	2387	2757
20	DrkTurquoise	5/16	9.02	11.05	12.76	7.94	2049	2510	2898
20½	DrkTurquoise (notched)	41/128	9.47	11.60	13.40	8.14	2151	2635	3043
21	Mustard	21/64	9.93	12.17	14.05	8.33	2255	2764	3191
21½	Mustard (notched)	43/128	10.40	12.74	14.71	8.53	2362	2894	3341
22	Maroon	11/32	10.88	13.33	15.39	8.73	2471	3028	3495
22½	Maroon (notched)	45/128	11.37	13.92	16.08	8.93	2582	3162	3652
23	Cream	23/64	11.87	14.54	16.78	9.13	2696	3302	3811
23½	Cream (notched)	47/128	12.37	15.15	17.49	9.33	2810	3441	3972
24	Dark Blue	3/8	12.88	15.78	18.22	9.53	2925	3584	4138
24½	Dark Blue (notched)	49/128	13.40	16.41	18.95	9.72	3043	3727	4304
25	Copper	25/64	13.92	17.05	19.69	9.92	3162	3872	4472
25½	Copper (notched)	51/128	14.45	17.69	20.43	10.12	3282	4018	4640

1.10.2 Tabla de longitudes equivalentes de elementos singulares

Tabla empleada para determinar longitudes equivalentes de elementos singulares presentes en la instalación de riego a la hora de calcular las pérdidas de carga.



1.10.3

Tabla modelos de grupos electrógenos

Electrobomba tipo Elektropumpe typ Elettropompa tipo	Potencia motor Motor-leistung Potenza motore		Instalación horizontal Horizontale installation Installazione orizzontale	Valvula de retención Rückschlagventil Valvola di ritegno Ø	Caudal Fördermenge Portata															
					[l/s]	0	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	
					[l/min]	0	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250	2400	2550	2700	2850	3000	
	[m³/h]	0			72	81	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171	180			
	[kW]	[HP]			Altura de carga Förderhöhe Prevalenza															
E8P135/1F+MAC61A	5,5	7,5	■	5" G3/8	[m]	20,5	17	16,5	15,5	15	14	13	12	11	9,7	8,4	7	5,4	-	
E8P135/1D+MAC610A	7,5	10	■	5" G3/8	[m]	24,5	20,5	20	19,5	19	18	17,5	16,5	15,5	14,5	13	12	10,5	-	
E8P135/1B+MAC612A	9,2	12,5	■	5" G3/8	[m]	27	23,5	23	22,5	22	21	20,5	19,5	18	17	16	14,5	13	-	
E8P135/2G+MAC612A	9,2	12,5	■	5" G3/8	[m]	37	30	28,5	27	25,5	23,5	21,5	19	16,5	14	11,5	9,1	6,4	-	
E8P135/2F+MAC615A	11	15	■	5" G3/8	[m]	40,5	33,5	32,5	31	29,5	27,5	25,5	23,5	21,5	19	16,5	13,5	10	-	
E8P135/2E+MAC617A	13	17,5	■	5" G3/8	[m]	44,5	38	37	35,5	34	32,5	30,5	28,5	26,5	24	21,5	19	16,5	-	
E8P135/2D+MAC620A	15	20	■	5" G3/8	[m]	49	42	41	39,5	38,5	37	35	33,5	31,5	29	26,5	24	21,5	-	
E8P135/2B+MAC625A	18,5	25	■	5" G3/8	[m]	54	45,5	45,5	44,5	43	41,5	40	38	35,5	33	31	28,5	25,5	-	
E8P135/3E+MAC625A	18,5	25	■	5" G3/8	[m]	66	56	54	52	50	47,5	45	42	38,5	35	31,5	27,5	24	-	
E8P135/3D+MAC630A	22	30	■	5" G3/8	[m]	73	62	61	59	57	54	52	49	46	43	39,5	35,5	31,5	-	
E8P135/3B+MAC635A	26	35	○	5" G3/8	[m]	81	70	68	66	64	62	59	57	54	50	46,5	42,5	38,5	-	
E8P135/4D+MAC640A	30	40	○	5" G3/8	[m]	97	84	82	79	76	73	70	66	62	58	53	48,5	43	-	
E8P135/4C+MAC650B	37	50	○	5" G3/8	[m]	106	91	89	87	84	81	78	74	70	66	62	57	51	-	
E8P135/4D+MAC640	30	40	■	5" G3/8	[m]	98	84	82	80	77	74	70	67	63	59	54	49	44	-	
E8P135/4C+MAC650	37	50	■	5" G3/8	[m]	106	93	91	89	86	83	79	76	72	67	63	58	52	-	
E8P135/5D+MAC650B	37	50	○	5" G3/8	[m]	122	104	101	98	95	91	87	82	77	72	66	60	53	-	
E8P135/5B+MAC660B	45	60	○	5" G3/8	[m]	135	116	114	111	107	104	99	94	89	84	78	71	65	-	
E8P135/5D+MAC650	37	50	■	5" G3/8	[m]	122	106	103	100	96	93	89	84	79	74	68	62	55	-	
E8P135/5B+MAC660	45	60	■	5" G3/8	[m]	136	119	116	114	111	107	103	98	92	86	80	74	68	-	
E8P135/6C+MAC670	51	70	■	5" G3/8	[m]	159	139	136	133	129	124	119	113	107	100	94	87	78	-	
E8P135/7C+MAC680	59	80	■	5" G3/8	[m]	186	162	159	155	150	144	138	132	125	118	110	102	91	-	
E8P135/7A+MAC690	66	90	■	5" G3/8	[m]	197	173	169	165	160	155	150	143	135	127	118	110	101	92	
E8P135/8C+MAC690	66	90	○	5" G3/8	[m]	212	185	182	177	172	166	158	151	142	134	124	114	102	-	

2 Ingeniería de las edificaciones

2.1 Introducción y emplazamiento de la obra

Se proyecta la construcción de una nave en la parcela número 90 del polígono 10, del término municipal de Dueñas.

La parcela tiene una superficie de unas 60 ha la nave se emplazará junto al sotechado y el cercado donde alberga la perforación y el motor de riego.

2.2 Justificación de la solución adoptada

El objetivo del presente proyecto, desde el punto de vista de la Ingeniería de la Edificación, es conseguir una nave almacén destinada al alojamiento de materias primas, ya sean semillas, fertilizantes, la producción... además de parte de la maquinaria.

De esta manera se conseguirá tener más libertad de movimientos ya que el promotor tiene su explotación en dos municipios muy alejados lo que le obliga a desplazarse

mucho y tiene un gasto a mayores con el desplazamiento de la producción y de las materias primas.

Este almacén le va a permitir ahorrar en desplazamientos de materias primas y de producción.

2.2.1 Diseño y dimensiones de la nave - almacén

Las dimensiones de la nave van a venir marcadas por las necesidades de almacenamiento de la producción.

Se va a dimensionar a partir de la hipótesis más desfavorable, es decir que tengamos que almacenar todas las producciones de un año de cada cultivo a la vez excepto la de girasol que será llevada a la cooperativa de Esguevillas de Esgueva la cual es socio el promotor, y la remolacha que se deja en la calle.

Vamos a considerar la altura de la nave según las exigencias del promotor, ya que el algún año realiza la recogida de paja y su deseo es que la nave sea alta, su petición es que sea de 9 metros al alero y de 11 metros a cumbrera.

Las necesidades de superficie son las siguientes y se calcula de la siguiente manera por medio de la masa y la densidad:

$$\text{Masa (kg)} / \text{densidad (Kg/m}^3\text{)} = \text{Volumen (m}^3\text{)}$$

$$\text{Volumen} = 3 \text{ metros de altura} \times L^2; L = \sqrt{(\text{Volumen}/3)}$$

$$\text{Área} = L \times L$$

Se redondea el lado poniéndose en la peor situación, además se considera el doble de espacio que el calculado para dejar sitio entre los distintos montones para que no se junten.

SEMILLA			
Cultivo	Cantidad	Densidad	Superficie
Remolacha	-	-	-
Girasol	-	-	-
Trigo	112.000 Kg	750 Kg/m ³	64 m ²
Guisante	56.000 kg	800 Kg/m ³	25 m ²
Cebada	88.000 kg	550 Kg/m ³	64 m ²
		TOTAL	153

La superficie calculada es de 153 m², pero se considera el doble de superficie ya que hay que contar con espacio entre los distintos montones, además de una previsión de un posible almacenaje de dos años.

- Superficie total:

Para permitir un fácil acceso con las mercancías y un orden y separación de cada materia prima, la superficie se va a incrementar en un 60 %

$$S_{\text{total}} = 306 \times 1,6 = 489 \text{ m}^2$$

Debido a los deseos del promotor se va a realizar una nave con una superficie mayor a las necesidades mínimas calculadas.

La nave se va a redondear a 600 m² ante la posibilidad de ampliación en un negocio en un futuro.

La puerta de acceso será de 6,5 m x 6 m de alta, por petición del promotor, cuenta con una cosechadora de 6 metros de corte y una altura de 4,5 m y su deseo es que la puerta sea grande para poder entrar con dicha cosechadora si algún día es necesario.

Las dimensiones de la nave serán: de luz 20 m y la longitud de 30 m, con una separación entre pórticos de 5 m.

2.2.2 Cálculo de la nave

- Características constructivas de la nave:
 - Luz: 20 m
 - Longitud: 30 m
 - Altura a alero: 9 m
 - Altura a cumbrera: 11 m
 - Separación entre pórticos: 5 m
 - Separación entre correas: 1,5 m
 - El edificio proyectado será de planta rectangular, albergando una superficie de 600 m²

Por toda la estructura de la nave se empleará acero S 275 que cuenta con un límite elástico de 275 MPa y un módulo de elasticidad de 206 GPa.

- Cimentación:

La cimentación se va a realizar por medio de zapatas de hormigón armado sobre las que se apoyan los pórticos de acero, los cuales están subterráneamente unidas por medio de vigas riostras de 0,60 x 0,60 también de hormigón armado. Se realizará una cimentación con un hormigón HA 25 y redondos de acero corrugado B-500-S

El armado de la viga riostra, se realiza con 6 redondos de 12 mm y estribos de 10 mm de diámetro cada 0,30 m, para las riostras de 0,60 x 0,60 m.

El armado se coloca sobre una primera capa de 0,10 m de hormigón de limpieza.

La cimentación que soportará la estructura de cubierta será de zapatas de hormigón HA-25 N/mm² de 3 medidas diferentes:

- Para los **pórticos hastiales**: dos zapatas de 2,10x2,10x1,20 m. en los pilares de los extremos. Dicha zapata cuenta con una placa base de 520x470x25 cm, cada placa estará anclada al suelo con 6 redondos de 20x300 cm. Y 2 transversales de 16x300 cm.

Este pórtico cuenta con dos pilares centrales que vendrán con una zapata cada uno de 1 x 1 x 0,8 metros. Esta zapata tiene una placa base de 420x390x15 cm. Y la sujetaran 4 redondos de 20x120cm.

- Para el **pórtico tipo**: dos zapatas de 2,70x2,70x1,50 m. Estas zapatas cuentan con una placa base de 660x530x30 cm, cada placa estará anclada al suelo con 10 redondos de 20x370 cm. Y 2 transversales de 16x370 cm.

El número de zapatas de este estilo es de 10.

A las parrillas de cimentación se soldarán las parrillas de armado del muro de hormigón para que formen un armazón conjunto que resista mejor todas las tensiones producidas.

El cálculo de los perfiles de los elementos que conforman la estructura se realiza utilizando un ordenador personal y el programa de Cálculo de Estructuras “METALPLA”, adaptado al Código Técnico de la Edificación.

▪ Estructura:

La estructura de la nave estará formada por pórticos que tendrán una altura al alero de 9 m y una altura a cumbrera de 11. Dichos pórticos serán empotrados se utilizará para ello perfiles de acero laminado.

Todas las partes de la estructura constaran de un acero tipo S-275.

Para los pórticos hastiales, montaremos unos pilares con perfil tipo I HEB 240 en los extremos y I HEB 180 para los dos pilares centrales. El perfil de las vigas será IPE 140.

Para los pórticos tipo, se montarán unos pilares con perfil tipo I HEB 320 y el perfil de las vigas será IPE 360.

Sobre los pórticos se apoyan las correas metálicas con un perfil ZF-120x2 separadas entre sí 1,5 m, por lo que se colocarán un total de 14 correas por cada vano que serán fijadas con fijación tipo gancho. Se necesitarán un total de 84 correas.

▪ Cerramiento exterior:

El cerramiento exterior estará constituido por un muro de hormigón HA-25, con una altura de 3 m y 30 cm de espesor, el resto de altura se completará con 6 metros de chapa sencilla de 0,6 mm de espesor.

Para la colocación de los paneles de chapa en paramentos verticales, se va a realizar un entramado a base de perfil CF-120x2.

En el frente tendrá una puerta en el medio de la pared de 6,5 metros de luz por 6 de alta dividida en dos hojas, en una de ellas una puerta pequeña de 1,5 m. de ancha por 2m de alta.

- **Cubierta:**

La cubierta será a dos aguas simétrica con una pendiente del 20 %. Para la cubierta se empleará chapa tipo sándwich. Formada por dos chapas separadas por 30 mm de espesor.

La cubierta se fijará a las correas mediante ganchos, y tornillos rosca chapa.

Para recoger el agua de la cubierta se colocarán canalones de aluminio con una pendiente del 1% y por ellos va a discurrir el agua hasta el medio de la nave en cada pared una bajante principal.

- **Solera y pavimento:**

Esta solera tendrá que soportar el peso de vehículos y maquinaria muy pesada, además de todas las materias primas a almacenar. Teniendo en cuenta el manual de pavimentos del hormigón y considerando que el proyecto tendrá una vida útil de 30 años, el tipo de explanada es S1, con un módulo de compresibilidad entre 25 – 50 N/mm² y una categoría de tráfico C1-

Por lo tanto, la solera va a estar formada por dos capas:

- 1ª capa: (Sub-base): con un espesor de 15 cm y constituida por piedra partida y compactada. Esta capa posee la misión de repartir las cargas y evitar la ascensión del agua por capilaridad.
- 2ª capa (base): Con un espesor de 15 cm con hormigón HA-25/P/20/IIa con mallazo electrosoldado de 150 x 150 x 6 cm. Tendrá unos redondos de acero B-500-S.
-

2.2.3 Método de cálculo

- **Hormigón armado**

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondiente de acuerdo a

los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08.

Situaciones no sísmicas $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ Situaciones sísmicas $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

▪ **Acero laminado**

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

▪ **Muros de fábrica de bloque de hormigón de árido, denso y ligero**

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de bloques de hormigón, se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

2.2.4 Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Se resuelven mediante cálculo informático por medio del programa “Metal Pla”: Las zapatas, los pórticos (pilares y dinteles) y las correas.

Se dimensionan manualmente las vigas riostras perimetrales subterráneas y las soleras.

Para el dimensionado de los cerramientos laterales que soportaran el empuje de las materias primas que se van a almacenar, se realizaran los cálculos mediante un módulo de cype.

2.3 Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en los siguientes cuadros:

2.3.1 Hormigón armado

- **Hormigones**

Tabla 4: Características del hormigón utilizado

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II A				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coeficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

- **Acero en barras**

Tabla 5: Características del acero en barras

	Toda la obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm ²)	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coeficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78

- **Acero en mallazos**

Tabla6: Características del acero en mallazos

	Toda la obra
Designación	B-500-T
Límite Elástico (kp/cm ²)	500

- **Ejecución**

Tabla7: Ejecución

	Toda la obra
A. Nivel de Control previsto	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.35/1.5

2.3.2 Aceros laminados*Tabla 8: Características acero laminado*

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm ²)	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm ²)	275

2.3.3 Aceros conformados*Tabla 9: Características acero laminado*

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm ²)	235
Acero en Chapas	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm ²)	235

2.3.4 Uniones entre elementos

Tabla 10: Tipos de uniones entre elementos

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t
	Roblones	
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S

2.3.5 Ensayos a realizar

- **Hormigón Armado.** De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.
- **Aceros estructurales.** Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

2.3.6 Distorsión angular y deformaciones admisibles

- **Distorsión angular admisible en la cimentación.** De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 50 mm en terrenos sin cohesión y de 75 mm en terrenos coherentes.
- **Límites de deformación de la estructura.** Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.
- **Hormigón armado.** Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

- En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Tabla 11: Flechas máximas para elementos de Hormigón Armado y Acero

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\square / L < 1/300$	Relativa: $\square / L < 1/400$	Relativa: $\square / L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\square / L < 1/300$	Relativa: $\square / L < 1/500$ $\square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square$ $\square \square \square / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\square / L < 1/500$ $\square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square$ $\square \square \square / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

Tabla 12: Desplazamientos horizontales

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\square / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\square / H < 1/500$

2.4 Acciones adoptadas en el cálculo

2.4.1 Acciones gravitatorias

2.4.1.1 CARGAS SUPERFICIALES

Pavimentos y revestimientos

Tabla13: Cargas en pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	2,5

Sobrecarga de tabiquería*Tabla 14: Sobrecarga de tabiquería*

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	1,5

Sobrecarga de uso*Tabla15: Sobrecarga de uso*

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Todo Comercial	5

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda (No visitable)	4

Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	0,543

2.4.1.2 CARGAS LINEALES**Peso propio de las fachadas***Tabla 16: Peso propio fachadas*

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Peso propio de las particiones pesadas*Tabla 17: Peso propio particiones pesadas*

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

2.4.2 Acciones del viento**2.4.2.1 ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS)**

Altura de coronación: 11 m

2.4.2.2 GRADO DE ASPEREZA

Grado de aspereza II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia

2.4.2.3 ZONA EÓLICA (SEGÚN CTE DB-SE-AE)

Zona eólica B: 27 m/s

2.4.3 Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Dueñas (Palencia), no se consideran las acciones sísmicas.

2.4.4 Combinaciones de acciones consideradas

2.4.4.1 HORMIGÓN ARMADO

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**
- **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

• **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

○ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

○ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

2.4.4.2 ACERO LAMINADO

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

- **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

2.5 Cálculo de la estructura

A continuación, se presentan los listados de la estructura; correas de acero, calculadas mediante el programa informático Metal Pla XE.

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	15
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

Acciones climáticas

	Definición	Valor
Geometría	Longitud total	40,00 m
	Luz del vano	5,00 m
	Luz	20,00 m
	Pendiente del faldón	0,20 %
	Altura de paredes	9,00 m
	Altura de cumbrera	11,00 m
Nieve	Zona	Zona 3
	Altitud	730 m
Viento	Grado de aspereza	Grado III
	Velocidad	Zona B
	Porcentaje de huecos	0 %
Datos de correas	Material	Acero S-275
	Tipo de sección	Z Conformada
	Flecha de apariencia	1/300
	Flecha de integridad	1/300
Datos de la cubierta	Peso de material de cubierta + correas	0,15 kN/m ²
	Posición del pórtico	Tipo
	Número de vanos por correa	7
Cargas	(*) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	0,40 kN/m ²
	(*) Peso Nieve (Proyección horizontal)	0,43 kN/m ²
	Viento. Mayor presión	0,16 kN/m ²
	Viento.Mayor succión	-0,87 kN/m ²
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	

Proyecto : Nave Jose Angel
Estructura :

Hipótesis de carga

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

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	20,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	9,00	0,00	Nudo libre
4	10,00	11,00	0,00	Nudo libre
5	20,00	9,00	0,00	Nudo libre

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

BARRAS.

(kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	12,74	9,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	16,98	9,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	15,59	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	11,69	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEB	320	Material menú
2	I HEB	320	Material menú
3	IPE	360	Material menú
4	IPE	360	Material menú

Proyecto : Nave Jose Angel**Estructura :**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	1,302	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	1,302	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,848	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,588	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,588	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,848	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,218	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,218	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,384	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,384	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	4,974	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	2,554	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	2,913	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	4,774	258,7	0,00	2,20
4	4	Uniforme	Generales	1,264	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	2,680	-78,69	0,00	2,20
5	1	Uniforme	Generales	4,974	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	2,554	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,893	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,568	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	5,377	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	5,377	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	4,926	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	4,916	-78,69	0,00	0,00

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

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50
13	0,80			1,50		
14	0,80				1,50	
15	0,80					1,50

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ² .).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración γ_c	: 1,5
ACERO PLACA	:	Calidad.....	: Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO	:	Coeficiente de minoración γ_s	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0,2
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración γ_f	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	: 25
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³ .).....	: 120
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 35
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 2,1

LZX	LZY	Hz	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
2,7	2,7	1,5	0		0	0	1
2,7	2,7	1,5	0		0	0	2

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 2

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

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-4,82	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	2	-12,92	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		-5,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-5,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	3	-13,51	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		-5,97	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-5,97	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	4	37,14	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,10

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		28,07	0,11	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		28,07	0,11	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	5	55,40	-0,41	0,00	0,00	-0,72
<i>Integridad</i>		39,97	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		39,97	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	6	8,29	0,12	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		8,75	0,13	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		8,75	0,13	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	7	11,73	-0,09	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		10,87	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		10,87	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	8	22,90	-0,23	0,00	0,00	-0,67
<i>Integridad</i>		18,01	-0,06	0,00	0,00	-0,37
<i>Confort</i>		18,01	-0,06	0,00	0,00	-0,37
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	9	-5,86	-0,06	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		-0,72	0,01	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-0,72	0,01	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	10	32,77	-0,08	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		25,09	0,07	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		25,09	0,07	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	11	51,24	-0,41	0,00	0,00	-0,82
<i>Integridad</i>		36,98	-0,03	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		36,98	-0,03	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	12	3,77	0,07	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		5,76	0,10	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		5,76	0,10	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	13	39,07	-0,05	0,00	0,00	-0,06

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		28,07	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		28,07	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	14	57,22	-0,41	0,00	0,00	0,00	-0,67
<i>Integridad</i>		39,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		39,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	15	10,30	0,14	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		8,75	0,13	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		8,75	0,13	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		-3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-24,89	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	-68,25	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-28,30	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-28,30	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	-71,53	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-30,42	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-30,42	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	31,56	27,79	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		21,15	35,23	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		21,15	35,23	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	58,12	-14,48	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		38,54	7,14	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		38,54	7,14	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	-0,06	42,98	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.				(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		-0,04	45,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,04	45,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	19,23	-39,09	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		12,69	-9,28	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		12,69	-9,28	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	35,22	-65,10	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		23,13	-26,14	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		23,13	-26,14	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	-0,03	-29,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,02	-2,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,02	-2,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	31,73	5,13	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		21,15	20,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		21,15	20,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	58,39	-37,60	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		38,54	-8,07	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		38,54	-8,07	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	-0,06	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,04	30,50	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,04	30,50	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	31,47	37,73	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		21,15	35,23	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		21,15	35,23	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	57,96	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		38,54	7,14	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		38,54	7,14	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	-0,06	52,75	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>	-0,04	45,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	-0,04	45,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	0,00	-18,33	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	4,82	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	2	12,92	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		5,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		5,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	3	13,51	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		5,97	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		5,97	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	4	25,98	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		14,22	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		14,22	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	5	60,79	-0,46	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Integridad</i>		37,10	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Confort</i>		37,10	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Apariencia</i>		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	6	-8,40	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-8,82	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		-8,82	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	7	26,72	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		14,50	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		14,50	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	8	47,48	-0,41	0,00	0,00	0,00	-0,16

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)				
Integridad		28,23	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,17
Confort		28,23	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,17
Apariencia		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
Cálculo	9	5,79	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,17
Integridad		0,68	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05
Confort		0,68	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05
Apariencia		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
Cálculo	10	30,67	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,29
Integridad		17,20	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,26
Confort		17,20	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,26
Apariencia		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
Cálculo	11	65,47	-0,58	0,00	0,00	0,00	-0,55
Integridad		40,09	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,43
Confort		40,09	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,43
Apariencia		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
Cálculo	12	-3,88	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		-5,84	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,07
Confort		-5,84	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,07
Apariencia		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
Cálculo	13	23,87	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,42
Integridad		14,22	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,32
Confort		14,22	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,32
Apariencia		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
Cálculo	14	58,67	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,69
Integridad		37,10	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,50
Confort		37,10	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,50
Apariencia		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
Cálculo	15	-10,42	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,13
Integridad		-8,82	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,13
Confort		-8,82	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,13
Apariencia		3,60	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

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

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

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

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

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

Proyecto : Nave Jose Angel**Estructura :****ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)****Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-35,578	10,053	0,000	0,000	0,000	-37,853
	3	-19,762	10,044	0,000	0,000	0,000	-52,581
2	1	-69,472	27,357	0,000	0,000	0,000	-102,696
	3	-53,656	27,333	0,000	0,000	0,000	-143,406
3	1	-72,007	28,654	0,000	0,000	0,000	-107,542
	3	-56,191	28,630	0,000	0,000	0,000	-150,233
4	1	25,024	-68,468	0,000	0,000	0,000	214,343
	3	40,564	-1,253	0,000	0,000	0,000	99,410
5	1	-34,582	-58,277	0,000	0,000	0,000	212,933
	3	-19,181	8,969	0,000	0,000	0,000	8,958
6	1	38,249	22,963	0,000	0,000	0,000	-1,211
	3	54,131	-49,614	0,000	0,000	0,000	121,142
7	1	-35,802	-18,641	0,000	0,000	0,000	44,432
	3	-20,038	21,668	0,000	0,000	0,000	-58,055
8	1	-71,608	-12,485	0,000	0,000	0,000	43,812
	3	-55,893	27,843	0,000	0,000	0,000	-112,922
9	1	-27,718	36,177	0,000	0,000	0,000	-85,218
	3	-11,930	-7,387	0,000	0,000	0,000	-44,334
10	1	6,741	-59,285	0,000	0,000	0,000	179,822
	3	22,312	7,922	0,000	0,000	0,000	51,313
11	1	-52,874	-49,098	0,000	0,000	0,000	178,762
	3	-37,441	18,140	0,000	0,000	0,000	-39,449
12	1	20,021	32,129	0,000	0,000	0,000	-35,924
	3	35,868	-40,455	0,000	0,000	0,000	73,393
13	1	39,543	-72,493	0,000	0,000	0,000	229,517
	3	48,626	-5,302	0,000	0,000	0,000	120,568
14	1	-20,061	-62,284	0,000	0,000	0,000	227,892
	3	-11,116	4,924	0,000	0,000	0,000	30,235
15	1	52,747	18,925	0,000	0,000	0,000	14,124
	3	62,201	-53,655	0,000	0,000	0,000	142,167

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-35,578	-10,053	0,000	0,000	0,000	37,853
	5	-19,762	-10,044	0,000	0,000	0,000	52,581

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)							
2	2	-69,472	-27,357	0,000	0,000	0,000	102,696
	5	-53,656	-27,333	0,000	0,000	0,000	143,406
3	2	-72,007	-28,654	0,000	0,000	0,000	107,542
	5	-56,191	-28,630	0,000	0,000	0,000	150,233
4	2	-9,056	-26,783	0,000	0,000	0,000	95,974
	5	6,661	7,742	0,000	0,000	0,000	-10,293
5	2	-25,755	-51,126	0,000	0,000	0,000	224,591
	5	-10,173	-16,540	0,000	0,000	0,000	79,909
6	2	38,176	-22,933	0,000	0,000	0,000	0,941
	5	54,060	49,643	0,000	0,000	0,000	-121,138
7	2	-56,096	-38,768	0,000	0,000	0,000	143,452
	5	-40,342	-18,034	0,000	0,000	0,000	112,156
8	2	-66,105	-53,456	0,000	0,000	0,000	220,669
	5	-50,399	-32,684	0,000	0,000	0,000	166,959
9	2	-27,761	-36,158	0,000	0,000	0,000	85,053
	5	-11,973	7,405	0,000	0,000	0,000	44,335
10	2	-27,262	-36,111	0,000	0,000	0,000	131,443
	5	-11,563	-1,578	0,000	0,000	0,000	38,156
11	2	-43,915	-60,539	0,000	0,000	0,000	260,305
	5	-28,351	-25,945	0,000	0,000	0,000	128,881
12	2	19,948	-32,099	0,000	0,000	0,000	35,653
	5	35,796	40,485	0,000	0,000	0,000	-73,390
13	2	5,434	-22,650	0,000	0,000	0,000	80,225
	5	14,714	11,854	0,000	0,000	0,000	-31,644
14	2	-11,285	-46,932	0,000	0,000	0,000	208,653
	5	-2,137	-12,392	0,000	0,000	0,000	58,310
15	2	52,674	-18,895	0,000	0,000	0,000	-14,392
	5	62,129	53,685	0,000	0,000	0,000	-142,162

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-13,672	-17,450	0,000	0,000	0,000	52,581
	4	-9,843	1,943	0,000	0,000	0,000	26,486
2	3	-36,934	-47,560	0,000	0,000	0,000	143,406
	4	-26,760	5,164	0,000	0,000	0,000	72,775
3	3	-38,664	-49,822	0,000	0,000	0,000	150,233
	4	-28,027	5,399	0,000	0,000	0,000	76,282

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

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

4	3	9,457	39,466	0,000	0,000	0,000	-99,410
	4	13,220	-1,476	0,000	0,000	0,000	-31,298
5	3	-12,638	-16,989	0,000	0,000	0,000	-8,958
	4	-8,807	16,060	0,000	0,000	0,000	13,696
6	3	59,490	43,042	0,000	0,000	0,000	-121,142
	4	63,127	-12,947	0,000	0,000	0,000	-32,322
7	3	-25,137	-15,464	0,000	0,000	0,000	58,055
	4	-14,182	3,533	0,000	0,000	0,000	40,582
8	3	-38,070	-49,497	0,000	0,000	0,000	112,922
	4	-27,450	13,912	0,000	0,000	0,000	68,526
9	3	4,951	-13,129	0,000	0,000	0,000	44,334
	4	15,951	-3,166	0,000	0,000	0,000	38,756
10	3	-3,295	23,446	0,000	0,000	0,000	-51,313
	4	4,146	0,392	0,000	0,000	0,000	-7,236
11	3	-25,197	-33,106	0,000	0,000	0,000	39,449
	4	-17,933	17,845	0,000	0,000	0,000	38,368
12	3	46,771	27,122	0,000	0,000	0,000	-73,393
	4	54,145	-10,985	0,000	0,000	0,000	-8,893
13	3	15,113	46,520	0,000	0,000	0,000	-120,568
	4	17,226	-2,316	0,000	0,000	0,000	-41,831
14	3	-7,068	-9,893	0,000	0,000	0,000	-30,235
	4	-4,780	15,255	0,000	0,000	0,000	2,894
15	3	65,133	50,055	0,000	0,000	0,000	-142,167
	4	67,094	-13,826	0,000	0,000	0,000	-42,578

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-9,843	-1,943	0,000	0,000	0,000	-26,486
	5	-13,672	17,450	0,000	0,000	0,000	-52,581
2	4	-26,760	-5,164	0,000	0,000	0,000	-72,775
	5	-36,934	47,560	0,000	0,000	0,000	-143,406
3	4	-28,027	-5,399	0,000	0,000	0,000	-76,282
	5	-38,664	49,822	0,000	0,000	0,000	-150,233
4	4	12,750	3,793	0,000	0,000	0,000	31,298
	5	8,898	-5,014	0,000	0,000	0,000	10,293
5	4	-14,275	11,477	0,000	0,000	0,000	-13,696
	5	-18,158	6,880	0,000	0,000	0,000	-79,909

Proyecto : Nave Jose Angel**Estructura :**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
6	4	63,143	12,871	0,000	0,000	0,000	32,322
	5	59,505	-42,965	0,000	0,000	0,000	121,138
7	4	-14,467	-2,081	0,000	0,000	0,000	-40,582
	5	-25,347	36,197	0,000	0,000	0,000	-112,156
8	4	-30,658	2,680	0,000	0,000	0,000	-68,526
	5	-41,423	43,502	0,000	0,000	0,000	-166,959
9	4	15,960	3,120	0,000	0,000	0,000	-38,756
	5	4,960	13,175	0,000	0,000	0,000	-44,335
10	4	3,674	1,960	0,000	0,000	0,000	7,236
	5	-3,783	11,040	0,000	0,000	0,000	-38,156
11	4	-23,345	9,748	0,000	0,000	0,000	-38,368
	5	-30,749	23,053	0,000	0,000	0,000	-128,881
12	4	54,161	10,909	0,000	0,000	0,000	8,893
	5	46,786	-27,045	0,000	0,000	0,000	73,390
13	4	16,757	4,614	0,000	0,000	0,000	41,831
	5	14,523	-12,088	0,000	0,000	0,000	31,644
14	4	-10,270	12,251	0,000	0,000	0,000	-2,894
	5	-12,572	-0,247	0,000	0,000	0,000	-58,310
15	4	67,110	13,750	0,000	0,000	0,000	42,578
	5	65,148	-49,979	0,000	0,000	0,000	142,162

Proyecto : Nave Jose Angel**Estructura :****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mKn)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	10,033	35,584	0,000	0,000	0,000	-37,853
2	27,254	69,513	0,000	0,000	0,000	-102,696
3	28,543	72,052	0,000	0,000	0,000	-107,542
4	-68,571	-24,741	0,000	0,000	0,000	214,343
5	-58,063	34,942	0,000	0,000	0,000	212,933
6	22,928	-38,270	0,000	0,000	0,000	-1,211
7	-18,595	35,826	0,000	0,000	0,000	44,432
8	-12,304	71,639	0,000	0,000	0,000	43,812
9	36,158	27,741	0,000	0,000	0,000	-85,218
10	-59,309	-6,524	0,000	0,000	0,000	179,822
11	-48,796	53,153	0,000	0,000	0,000	178,762
12	32,120	-20,034	0,000	0,000	0,000	-35,924
13	-72,663	-39,229	0,000	0,000	0,000	229,517
14	-62,155	20,458	0,000	0,000	0,000	227,892
15	18,866	-52,768	0,000	0,000	0,000	14,124

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-10,033	35,584	0,000	0,000	0,000	37,853
2	-27,254	69,513	0,000	0,000	0,000	102,696
3	-28,543	72,052	0,000	0,000	0,000	107,542
4	-26,756	9,134	0,000	0,000	0,000	95,974
5	-50,950	26,101	0,000	0,000	0,000	224,591
6	-22,898	-38,197	0,000	0,000	0,000	0,941
7	-38,600	56,212	0,000	0,000	0,000	143,452
8	-53,102	66,390	0,000	0,000	0,000	220,669
9	-36,140	27,785	0,000	0,000	0,000	85,053
10	-36,017	27,385	0,000	0,000	0,000	131,443
11	-60,216	44,357	0,000	0,000	0,000	260,305
12	-32,090	-19,962	0,000	0,000	0,000	35,653
13	-22,664	-5,373	0,000	0,000	0,000	80,225
14	-46,857	11,591	0,000	0,000	0,000	208,653
15	-18,836	-52,695	0,000	0,000	0,000	-14,392

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coeficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$;

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axial plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje y-y. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje z-z. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje y-y. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje z-z. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2/2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coeficientes de interacción

k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción $k_{i,j}$ para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_ϕ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

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

κ coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_A)^{0,5}$$

I_A módulo de alabeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

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

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

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

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

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

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

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

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

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

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

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

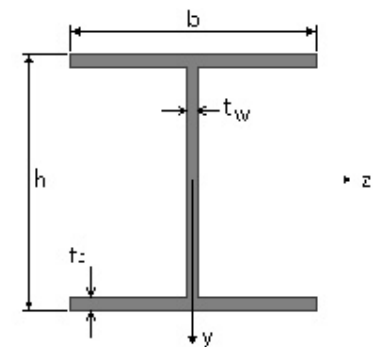
I HEB. Tamaño : 320

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
161	1930	616	2140	922,5

I _z	I _y	I _{tor}
30820	9240	241

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

b = 300 h = 320
t_w = 11,5 t_f = 20,5

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	12,74 = 1,42 x 9,00	92,06	86,81	1,06	1,21	0,559
y-y	9,00 = 1,00 x 9,00	118,8	86,81	1,37	1,72	0,361

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; K = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; K = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

Aclaración de notaciones

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:13) = 39,54 x 10³ / (16100 x 275 / 1,05) + 229,52 x 10⁶ / {1 x 2140000 x 275 / 1,05} = 0,419 (110 N/mm²)

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

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adim,y}(14) = 1,37; λ_y(14) = 119; β_y(14) = 1,00

N_{Rk} = 16100 x 275 / 1,05 = 421667 N; N_{Ed} = -20061 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,402; k_{yy} = 0,678

i(Comb.:14) = 20061,18 / (0,361 x 16100 x 275 / 1,05) + 0,402 x 227891648 / {1 x 2140000 x 275 / 1,05} = 0,177 (46 N/mm²)

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

COMPROBACION DE BARRAS.

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(14) = 1,06$; $\lambda_z(14) = 92$; $\beta_z(14) = 1,41$; $\alpha_{\text{Crít}}(14) = 197$

$N_{Rk} = 16100 \times 275 / 1,05 = 421667 \text{ N}$; $N_{Ed} = -11116 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,407$; $k_{zz} = 0,671$

$i(\text{Comb.:14}) = 20061,18 / (0,56 \times 16100 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 227891648 / \{1 \times 2140000 \times 275 / 1,05\} = 0,281 \text{ (74 N/mm}^2\text{)}$

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 72492,63 \text{ N}$ Combinación :13

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 5142,75 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 5142,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 777639 \text{ N}$ Ec.8

$i(13) = 72493 / 777639 = 0,093$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

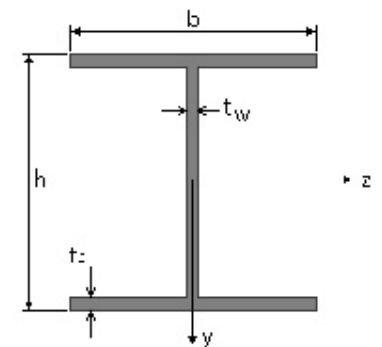
I HEB. Tamaño : 320

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
161	1930	616	2140	922,5

I _z	I _y	I _{tor}
30820	9240	241

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

b = 300 h = 320
t_w = 11,5 t_f = 20,5

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	16,98 = 1,89 x 9,00	122,74	86,81	1,41	1,71	0,376
y-y	9,00 = 1,00 x 9,00	118,8	86,81	1,37	1,72	0,361

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; K = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; K = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

[Aclaración de notaciones](#)

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:11) = 43,91 x 10³ / (16100 x 275 / 1,05) + 260,31 x 10⁶ / {1 x 2140000 x 275 / 1,05} = 0,475 (124 N/mm²)

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

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adim,y}(11) = 1,37; λ_y(11) = 119; β_y(11) = 1,00

N_{Rk} = 16100 x 275 / 1,05 = 421667 N; N_{Ed} = -43915 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,407; k_{yy} = 0,693

i(Comb.:11) = 43914,94 / (0,361 x 16100 x 275 / 1,05) + 0,407 x 260305088 / {1 x 2140000 x 275 / 1,05} = 0,218 (57 N/mm²)

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

COMPROBACION DE BARRAS.

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(11) = 1,25$; $\lambda_z(11) = 108$; $\beta_z(11) = 1,66$; $\alpha_{\text{Crít}}(11) = 64,82$

$N_{Rk} = 16100 \times 275 / 1,05 = 421667 \text{ N}$; $N_{Ed} = -28351 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,416$; $k_{zz} = 0,678$

$i(\text{Comb.:11}) = 43914,94 / (0,45 \times 16100 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 260305088 / \{1 \times 2140000 \times 275 / 1,05\} = 0,338 \text{ (89 N/mm}^2\text{)}$

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 60539,45 \text{ N}$ Combinación :11

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 5142,75 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 5142,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 777639 \text{ N}$ Ec.8

$i(11) = 60539 / 777639 = 0,078$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 48 %

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

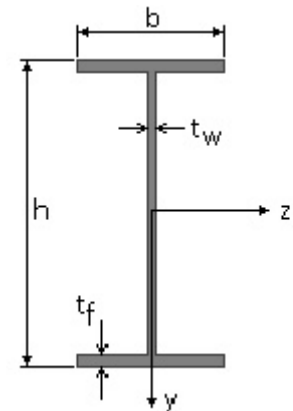
IPE. Tamaño : 360

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
72,7	904	123	1020	183,5

I _z	I _y	I _{tor}
16270	1040	37,3

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

b = 170 h = 360
t_w = 8 t_f = 12,7

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	15,59 = 1,53 x 10,20	104,22	86,81	1,2	1,33	0,530
y-y	4,50 = 0,44 x 10,20	118,91	86,81	1,37	1,64	0,395

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

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

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

[Aclaración de notaciones](#)

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(Comb.:3) = 38,66 \times 10^3 / (7270 \times 275 / 1,05) + 150,23 \times 10^6 / \{1 \times 1020000 \times 275 / 1,05\} = 0,583$ (153 N/mm²)

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

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(3) = 1,37$; $\lambda_y(3) = 119$; $\beta_y(3) = 0,44$

$N_{Rk} = 7270 \times 275 / 1,05 = 190405$ N; $N_{Ed} = -28027$ N

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,814$; $k_{yy} = 1,025$

$i(Comb.:3) = 38664,04 / (0,395 \times 7270 \times 275 / 1,05) + 0,814 \times 150233376 / \{1 \times 1020000 \times 275 / 1,05\} = 0,509$ (133 N/mm²)

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

COMPROBACION DE BARRAS.

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional},z}(3) = 1,08$; $\lambda_z(3) = 94$; $\beta_z(3) = 1,37$; $\alpha_{\text{Crít}}(3) = 44,14$

$N_{Rk} = 7270 \times 275 / 1,05 = 190405 \text{ N}$; $N_{Ed} = -38664 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 1,025$; $k_{zz} = 1,018$

$i(\text{Comb.:3}) = 38664,04 / (0,61 \times 7270 \times 275 / 1,05) + 1,02 \times 150233376 / \{1 \times 1020000 \times 275 / 1,05\} = 0,606 \text{ (159 N/mm}^2\text{)}$

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 50055,48 \text{ N}$ Combinación :15

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 3510,8 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 3510,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 530871 \text{ N}$ Ec.8

$i(15) = 50055 / 530871 = 0,094$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 11,6 mm adm.=l/300 = 33,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,8 mm adm.=l/300 = 33,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 34 %

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

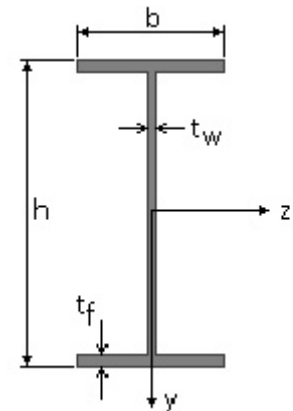
IPE. Tamaño : 360

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
72,7	904	123	1020	183,5

I _z	I _y	I _{tor}
16270	1040	37,3

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 170 h = 360
t_w = 8 t_f = 12,7

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	11,69 = 1,15 x 10,20	78,14	86,81	0,9	0,98	0,734
y-y	4,50 = 0,44 x 10,20	118,91	86,81	1,37	1,64	0,395

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; K = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; K = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

[Aclaración de notaciones](#)

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:8) = 41,42 x 10³ / (7270 x 275 / 1,05) + 166,96 x 10⁶ / {1 x 1020000 x 275 / 1,05} = 0,647 (169 N/mm²)

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

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adim,y}(8) = 1,37; λ_y(8) = 119; β_y(8) = 0,44

N_{Rk} = 7270 x 275 / 1,05 = 190405 N; N_{Ed} = -41423 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,814; k_{yy} = 1,024

i(Comb.:8) = 41423,08 / (0,395 x 7270 x 275 / 1,05) + 0,814 x 166959344 / {1 x 1020000 x 275 / 1,05} = 0,564 (148 N/mm²)

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=3 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}(8) = 1,03$; $\lambda_z(8) = 89$; $\beta_z(8) = 1,31$; $\alpha_{Crít}(8) = 45,58$

$N_{Rk} = 7270 \times 275 / 1,05 = 190405 \text{ N}$; $N_{Ed} = -41423 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 1,024$; $k_{zz} = 1,018$

$i(\text{Comb.:8}) = 41423,08 / (0,65 \times 7270 \times 275 / 1,05) + 1,02 \times 166959344 / \{1 \times 1020000 \times 275 / 1,05\} = 0,670 \text{ (175 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=3 Eje ppal. z=1

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 49978,57 \text{ N}$ Combinación :15

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 3510,8 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 3510,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 530871 \text{ N}$ Ec.8

$i(15) = 49979 / 530871 = 0,094$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): $11,5 \text{ mm}$ adm.= $l/300 = 33,9 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): $2,8 \text{ mm}$ adm.= $l/300 = 33,9 \text{ mm}$.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 67 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 33 %

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	530 x 660 x 30 mm.
CARTELAS	200 x 660 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	5 Ø 20 de 370 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 370 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(14) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,41 + x(.5 \times 0,66 - 0,05))) / (66 \times 0,52 (0.875 \times 66 - 5)) = 5,1 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(14) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 31573 / 3^2) = 210,4 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 85,89 kN

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,78

Long. anclaje EC-3 = 331 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 81,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	530 x 660 x 30 mm.
CARTELAS	200 x 660 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	5 Ø 20 de 370 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 370 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,43 + x(.5 \times 0,66 - 0,05))) / (66 \times 0,52 (0.875 \times 66 - 5)) = 5,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

PLACAS DE ANCLAJE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 36858 / 3^2) = 245,7 \text{ N/mm}^2$$

$$(\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (11)} = 94,53 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (11)} = 0,86$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 364 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 89,4 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
2,70	2,70	1,50	0,49	0,41	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
313,11	19,78	0,00	104,29	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,01	0,07	0,07	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,05	7,92

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-74,30	39,95	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-18,37	-18,37	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
248,57	-44,93	0,00	-207,74	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,12	0,00	0,00	0,12

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,62	2,77

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
88,97	-136,10	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
4,82	4,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
248,57	-44,93	0,00	-207,74	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,12	0,00	0,00	0,12

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,62	2,77

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
88,97	-136,10	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
4,82	4,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
239,56	15,94	0,00	27,23	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,02	0,04	0,04	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

ZAPATAS.

CSV	CSD
11,88	7,51

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
-7,16	22,67	0,01	0,00	0,00	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
8,29	8,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz (m.)	DepY(m.)
2,70	2,70	1,50	0,49	0,41	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
313,11	-19,78	0,00	-104,29	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,07	0,01	0,01	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,05	7,92

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
39,95	-74,30	0,07	0,00	0,00	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-18,37	-18,37	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

ZAPATAS.

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
306,77	-47,03	0,00	-268,99	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,16	0,00	0,00	0,16

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,54	3,26

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
88,97	-198,98	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-16,18	-16,18	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
306,77	-47,03	0,00	-268,99	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,16	0,00	0,00	0,16

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,54	3,26

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
88,97	-198,98	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-16,18	-16,18	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

ZAPATAS.

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
239,61	-15,92	0,00	-27,02	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,04	0,02	0,02	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
11,97	7,52

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
22,54	-7,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
8,28	8,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Proyecto : Nave Jose Angel

Estructura :

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
I HEB	320	18	2275,0
IPE	360	20,4	1164,0
Subtotal			3439

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA

CHAPA		PESO (Kg.)
#	15	62,2
#	30	164,8
Subtotal		227

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 16	13,81	2,4
Ø 20	1,49	34,1
Subtotal		36,5

ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	10,9	273,4
HORMIGON	10,9	1312,3
ACERO	68,7	2403,6
Subtotal		3989,3

ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	10,9	273,4
HORMIGON	10,9	1312,3
ACERO	68,7	2403,6
Subtotal		3989,3

Proyecto : Nave Jose Angel
Estructura :

Proyecto : Jose Angel Paredes**Estructura : Portico Hastial****Datos Generales**

Número de nudos	9
Número de barras	8
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	15
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

Acciones climáticas

	Definición	Valor
Geometría	Longitud total	40,00 m
	Luz del vano	5,00 m
	Luz	20,00 m
	Pendiente del faldón	0,20 %
	Altura de paredes	9,00 m
	Altura de cumbrera	11,00 m
Nieve	Zona	Zona 3
	Altitud	730 m
Viento	Grado de aspereza	Grado III
	Velocidad	Zona B
	Porcentaje de huecos	0 %
Datos de correas	Material	Acero S-275
	Tipo de sección	Z Conformada
	Flecha de apariencia	1/300
	Flecha de integridad	1/300
Datos de la cubierta	Peso de material de cubierta + correas	0,15 kN/m ²
	Posición del pórtico	Inicial/Final
	Número de vanos por correa	4
Cargas	(*) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	0,40 kN/m ²
	(*) Peso Nieve (Proyección horizontal)	0,43 kN/m ²
	Viento. Mayor presión	0,16 kN/m ²
	Viento.Mayor succión	-0,87 kN/m ²
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	

Hipótesis de carga

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

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	5,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	15,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	20,00	0,00	0,00	Empotramiento
5	0,00	9,00	0,00	Nudo libre
6	5,00	10,00	0,00	Nudo libre
7	10,00	11,00	0,00	Nudo libre
8	15,00	10,00	0,00	Nudo libre
9	20,00	9,00	0,00	Nudo libre

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

BARRAS.

(kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	5	Pilar	22,16	0,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	6	Pilar	33,44	0,00	3	90,00	Sin enlaces articulados
3	3	8	Pilar	33,44	0,00	3	90,00	Sin enlaces articulados
4	4	9	Pilar	20,06	0,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	5,78	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	7	Viga	7,35	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	6,28	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
8	8	9	Viga	7,63	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : Jose Angel Paredes
Estructura : Portico Hastial

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEB	260	Material menú
2	I HEB	180	Material menú
3	I HEB	180	Material menú
4	I HEB	260	Material menú
5	IPE	140	Material menú
6	IPE	140	Material menú
7	IPE	140	Material menú
8	IPE	140	Material menú

Proyecto : Jose Angel Paredes**Estructura : Portico Hastial**

CARGAS EN BARRAS.		(kN y mkN)			Angulo : grados sexagesimales		
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,954	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,528	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,528	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,954	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	6	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	7	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	8	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	1,054	90	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	1,054	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	1,054	90	0,00	0,00
3	8	Uniforme	Generales	1,054	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,199	0	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	1,129	360	0,00	0,00
4	5	Uniforme	Generales	1,255	258,7	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	2,398	258,7	0,00	2,20
4	6	Uniforme	Generales	1,288	258,7	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	0,559	-78,69	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	1,185	-78,69	0,00	2,20
4	8	Uniforme	Generales	0,545	-78,69	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	2,199	0	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,129	360	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	0,385	78,69	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,395	78,69	0,00	0,00
5	7	Uniforme	Generales	0,693	-78,69	0,00	0,00
5	8	Uniforme	Generales	0,676	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,377	180	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,377	360	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	2,123	258,7	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	2,178	258,7	0,00	0,00
6	7	Uniforme	Generales	2,173	-78,69	0,00	0,00
6	8	Uniforme	Generales	2,119	-78,69	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes
Estructura : Portico Hastial

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

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50
13	0,80			1,50		
14	0,80				1,50	
15	0,80					1,50

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ² .).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración ϕ_c	: 1,5
ACERO PLACA	:	Calidad.....	: Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO	:	Coeficiente de minoración ϕ_s	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0,2
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración ϕ_f	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m3).....	: 25
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m3.).....	: 120
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 35
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 2,1

LZX	LZY	Hz	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
2,1	2,1	1,2	0		0	0	1
1	1	0,8	0		0	0	2
1	1	0,8	0		0	0	3
2,1	2,1	1,2	0		0	0	4

Proyecto : Jose Angel Paredes**Estructura : Portico Hastial****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad.)****Nudo : 1**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 2

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

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 4

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

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

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

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-3,03	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	2	-9,26	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		-5,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		-5,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	3	-9,71	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		-5,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		-5,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	4	37,45	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		31,20	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Confort</i>		31,20	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	5	48,99	-0,34	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Integridad</i>		39,92	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		39,92	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	6	4,57	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		6,18	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		6,18	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	7	14,48	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		13,16	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		13,16	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	8	21,68	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,27

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		18,40	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		18,40	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	9	-5,28	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		-1,85	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-1,85	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	10	33,96	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		28,42	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		28,42	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	11	45,74	-0,30	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		37,14	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		37,14	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	12	1,08	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		3,40	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		3,40	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	13	38,65	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Integridad</i>		31,20	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Confort</i>		31,20	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	14	50,07	-0,34	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Integridad</i>		39,92	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		39,92	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	15	5,83	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		6,18	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		6,18	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,04

Nudo : 6

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-3,03	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	2	-9,27	-0,16	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		-5,18	-0,06	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		-5,18	-0,06	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	3	-9,72	-0,16	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		-5,56	-0,06	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		-5,56	-0,06	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	4	37,41	-0,12	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		31,18	0,07	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		31,18	0,07	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	5	48,94	-0,38	0,00	0,00	-0,49
<i>Integridad</i>		39,91	-0,02	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		39,91	-0,02	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	6	4,80	0,09	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		6,33	0,10	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		6,33	0,10	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	7	14,45	-0,11	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		13,15	-0,02	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		13,15	-0,02	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	8	21,65	-0,22	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		18,38	-0,07	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		18,38	-0,07	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	9	-5,15	-0,06	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-1,76	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-1,76	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	10	33,92	-0,13	0,00	0,00	-0,28

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		28,40	0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		28,40	0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	11	45,69	-0,38	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Integridad</i>		37,13	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		37,13	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	12	1,30	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		3,55	0,07	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		3,55	0,07	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	13	38,61	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		31,18	0,07	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		31,18	0,07	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	14	50,02	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		39,91	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		39,91	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	15	6,05	0,11	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		6,33	0,10	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		6,33	0,10	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		-2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11

Nudo : 7

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-15,64	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	-49,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-26,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-26,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	-52,46	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.				(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		0,00	-28,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-28,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	31,53	28,53	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		24,29	34,77	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		24,29	34,77	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	50,12	-6,52	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Integridad</i>		38,44	7,25	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		38,44	7,25	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	-0,04	25,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,03	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,03	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	19,22	-24,87	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		14,57	-7,18	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		14,57	-7,18	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	30,36	-46,90	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		23,06	-23,69	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		23,06	-23,69	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	-0,02	-25,90	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,02	-8,24	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,02	-8,24	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	31,70	10,95	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		24,29	20,75	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		24,29	20,75	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	50,35	-24,75	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Integridad</i>		38,44	-6,77	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		38,44	-6,77	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	-0,04	8,05	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		-0,03	18,98	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,03	18,98	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	31,42	34,69	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		24,29	34,77	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		24,29	34,77	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	49,94	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Integridad</i>		38,44	7,25	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		38,44	7,25	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	-0,04	30,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,03	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,03	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-13,52	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 8

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	3,03	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	2	9,27	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		5,18	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		5,18	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	3	9,72	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		5,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		5,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	4	25,66	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Integridad</i>		17,39	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		17,39	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	5	51,30	-0,31	0,00	0,00	0,00	-0,44

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)				
Integridad		36,98	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,24
Confort		36,98	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,24
Apariencia		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
Cálculo	6	-4,87	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,11
Integridad		-6,39	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,30
Confort		-6,39	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,30
Apariencia		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
Cálculo	7	23,98	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,09
Integridad		16,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,01
Confort		16,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,01
Apariencia		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
Cálculo	8	39,06	-0,29	0,00	0,00	0,00	-0,10
Integridad		27,75	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,09
Confort		27,75	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,09
Apariencia		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
Cálculo	9	5,11	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,09
Integridad		1,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Confort		1,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Apariencia		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
Cálculo	10	29,47	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,34
Integridad		20,17	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
Confort		20,17	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
Apariencia		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
Cálculo	11	54,99	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,37
Integridad		39,76	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,12
Confort		39,76	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,12
Apariencia		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
Cálculo	12	-1,37	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
Integridad		-3,61	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,18
Confort		-3,61	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,18
Apariencia		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
Cálculo	13	24,23	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,42
Integridad		17,39	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,42
Confort		17,39	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,42
Apariencia		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
Cálculo	14	49,87	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,46

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		36,98	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		36,98	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	15	-6,13	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		-6,39	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		-6,39	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11

Nudo : 9

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	3,03	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	2	9,26	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		5,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		5,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	3	9,71	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		5,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		5,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	4	25,67	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		17,39	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		17,39	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	5	51,25	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Integridad</i>		36,94	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		36,94	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	6	-4,65	0,01	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		-6,24	0,03	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		-6,24	0,03	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	7	23,97	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,30

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)				
Integridad		16,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,21
Confort		16,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,21
Apariencia		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
Cálculo	8	39,02	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,54
Integridad		27,72	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,40
Confort		27,72	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,40
Apariencia		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
Cálculo	9	5,23	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
Integridad		1,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
Confort		1,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
Apariencia		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
Cálculo	10	29,48	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,36
Integridad		20,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
Confort		20,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
Apariencia		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
Cálculo	11	54,94	-0,43	0,00	0,00	0,00	-0,77
Integridad		39,72	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,57
Confort		39,72	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,57
Apariencia		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
Cálculo	12	-1,16	0,01	0,00	0,00	0,00	0,16
Integridad		-3,46	0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
Confort		-3,46	0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
Apariencia		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
Cálculo	13	24,25	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,30
Integridad		17,39	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Confort		17,39	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Apariencia		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
Cálculo	14	49,83	-0,34	0,00	0,00	0,00	-0,70
Integridad		36,94	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
Confort		36,94	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
Apariencia		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
Cálculo	15	-5,91	0,02	0,00	0,00	0,00	0,22
Integridad		-6,24	0,03	0,00	0,00	0,00	0,18
Confort		-6,24	0,03	0,00	0,00	0,00	0,18
Apariencia		2,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

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

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

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

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

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

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

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

Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-13,423	0,653	0,000	0,000	0,000	-4,300
	5	-1,831	0,649	0,000	0,000	0,000	-1,558
2	1	-17,315	2,010	0,000	0,000	0,000	-13,184
	5	-5,723	1,995	0,000	0,000	0,000	-4,839
3	1	-17,602	2,108	0,000	0,000	0,000	-13,825
	5	-6,010	2,093	0,000	0,000	0,000	-5,079
4	1	-0,695	-25,336	0,000	0,000	0,000	82,671
	5	10,755	4,406	0,000	0,000	0,000	11,512
5	1	-12,520	-25,748	0,000	0,000	0,000	92,824
	5	-1,116	4,012	0,000	0,000	0,000	4,991
6	1	-2,071	18,336	0,000	0,000	0,000	-27,408
	5	9,540	-13,747	0,000	0,000	0,000	6,755
7	1	-10,047	-13,467	0,000	0,000	0,000	38,230
	5	1,513	4,366	0,000	0,000	0,000	2,724
8	1	-17,111	-13,761	0,000	0,000	0,000	44,675
	5	-5,567	4,082	0,000	0,000	0,000	-1,121
9	1	-10,824	12,746	0,000	0,000	0,000	-27,873
	5	0,755	-6,516	0,000	0,000	0,000	-0,161
10	1	-2,829	-24,583	0,000	0,000	0,000	77,720
	5	8,634	5,154	0,000	0,000	0,000	9,709
11	1	-14,623	-25,035	0,000	0,000	0,000	88,176
	5	-3,206	4,720	0,000	0,000	0,000	3,242
12	1	-4,191	19,093	0,000	0,000	0,000	-32,378
	5	7,406	-12,995	0,000	0,000	0,000	4,936
13	1	4,782	-25,582	0,000	0,000	0,000	84,354
	5	11,505	4,138	0,000	0,000	0,000	12,147
14	1	-7,057	-25,971	0,000	0,000	0,000	94,352
	5	-0,379	3,760	0,000	0,000	0,000	5,601
15	1	3,404	18,067	0,000	0,000	0,000	-25,630
	5	10,297	-14,017	0,000	0,000	0,000	7,402

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-12,285	0,572	0,000	0,000	0,000	-2,393
	6	-5,157	0,570	0,000	0,000	0,000	-3,317

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

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

2	2	-23,396	1,803	0,000	0,000	0,000	-7,493
	6	-16,268	1,794	0,000	0,000	0,000	-10,491
3	2	-24,224	1,894	0,000	0,000	0,000	-7,870
	6	-17,097	1,885	0,000	0,000	0,000	-11,028
4	2	2,671	-2,575	0,000	0,000	0,000	14,574
	6	9,799	-2,544	0,000	0,000	0,000	11,019
5	2	-16,652	-2,387	0,000	0,000	0,000	15,794
	6	-9,524	-2,346	0,000	0,000	0,000	7,870
6	2	8,604	-0,990	0,000	0,000	0,000	4,067
	6	15,731	-0,986	0,000	0,000	0,000	5,810
7	2	-15,227	-0,012	0,000	0,000	0,000	2,356
	6	-8,100	-0,001	0,000	0,000	0,000	-2,291
8	2	-26,868	0,109	0,000	0,000	0,000	3,103
	6	-19,741	0,127	0,000	0,000	0,000	-4,285
9	2	-11,648	0,911	0,000	0,000	0,000	-3,861
	6	-4,521	0,906	0,000	0,000	0,000	-5,224
10	2	-3,274	-1,924	0,000	0,000	0,000	11,848
	6	3,854	-1,896	0,000	0,000	0,000	7,256
11	2	-22,631	-1,734	0,000	0,000	0,000	13,099
	6	-15,503	-1,696	0,000	0,000	0,000	4,054
12	2	2,668	-0,355	0,000	0,000	0,000	1,392
	6	9,796	-0,354	0,000	0,000	0,000	2,155
13	2	7,674	-2,793	0,000	0,000	0,000	15,506
	6	11,898	-2,775	0,000	0,000	0,000	12,334
14	2	-11,636	-2,602	0,000	0,000	0,000	16,700
	6	-7,412	-2,578	0,000	0,000	0,000	9,199
15	2	13,600	-1,212	0,000	0,000	0,000	5,012
	6	17,824	-1,209	0,000	0,000	0,000	7,097

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-12,285	-0,572	0,000	0,000	0,000	2,393
	8	-5,157	-0,570	0,000	0,000	0,000	3,317
2	3	-23,396	-1,803	0,000	0,000	0,000	7,493
	8	-16,268	-1,794	0,000	0,000	0,000	10,491
3	3	-24,224	-1,894	0,000	0,000	0,000	7,870
	8	-17,097	-1,885	0,000	0,000	0,000	11,028

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

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

4	3	-1,524	-0,540	0,000	0,000	0,000	5,910
	8	5,604	-0,519	0,000	0,000	0,000	-0,615
5	3	-3,430	-2,862	0,000	0,000	0,000	17,757
	8	3,697	-2,820	0,000	0,000	0,000	10,653
6	3	8,560	0,993	0,000	0,000	0,000	-4,090
	8	15,688	0,989	0,000	0,000	0,000	-5,819
7	3	-17,689	-1,887	0,000	0,000	0,000	10,132
	8	-10,561	-1,867	0,000	0,000	0,000	8,643
8	3	-18,874	-3,289	0,000	0,000	0,000	17,218
	8	-11,746	-3,256	0,000	0,000	0,000	15,503
9	3	-11,675	-0,909	0,000	0,000	0,000	3,847
	8	-4,547	-0,904	0,000	0,000	0,000	5,219
10	3	-7,438	-1,207	0,000	0,000	0,000	8,745
	8	-0,310	-1,183	0,000	0,000	0,000	3,207
11	3	-9,362	-3,538	0,000	0,000	0,000	20,603
	8	-2,234	-3,492	0,000	0,000	0,000	14,551
12	3	2,625	0,358	0,000	0,000	0,000	-1,415
	8	9,752	0,357	0,000	0,000	0,000	-2,164
13	3	3,462	-0,297	0,000	0,000	0,000	4,878
	8	7,686	-0,285	0,000	0,000	0,000	-1,968
14	3	1,561	-2,609	0,000	0,000	0,000	16,699
	8	5,784	-2,584	0,000	0,000	0,000	9,269
15	3	13,557	1,215	0,000	0,000	0,000	-5,035
	8	17,780	1,213	0,000	0,000	0,000	-7,105

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-13,423	-0,653	0,000	0,000	0,000	4,300
	9	-1,831	-0,649	0,000	0,000	0,000	1,558
2	4	-17,315	-2,010	0,000	0,000	0,000	13,184
	9	-5,723	-1,995	0,000	0,000	0,000	4,839
3	4	-17,602	-2,108	0,000	0,000	0,000	13,825
	9	-6,010	-2,093	0,000	0,000	0,000	5,079
4	4	-12,743	-13,573	0,000	0,000	0,000	49,123
	9	-1,201	1,707	0,000	0,000	0,000	4,277
5	4	-14,088	-17,445	0,000	0,000	0,000	80,495
	9	-2,597	-2,127	0,000	0,000	0,000	7,580

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

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

6	4	-2,079	-18,326	0,000	0,000	0,000	27,318
	9	9,532	13,757	0,000	0,000	0,000	-6,757
7	4	-17,270	-9,971	0,000	0,000	0,000	41,576
	9	-5,707	-0,790	0,000	0,000	0,000	6,851
8	4	-18,045	-12,245	0,000	0,000	0,000	60,021
	9	-6,500	-3,040	0,000	0,000	0,000	8,761
9	4	-10,829	-12,740	0,000	0,000	0,000	27,818
	9	0,750	6,522	0,000	0,000	0,000	0,160
10	4	-14,879	-14,378	0,000	0,000	0,000	54,478
	9	-3,345	0,908	0,000	0,000	0,000	6,136
11	4	-16,198	-18,229	0,000	0,000	0,000	85,700
	9	-4,715	-2,905	0,000	0,000	0,000	9,406
12	4	-4,199	-19,083	0,000	0,000	0,000	32,288
	9	7,399	13,005	0,000	0,000	0,000	-4,938
13	4	-7,259	-13,268	0,000	0,000	0,000	47,120
	9	-0,437	1,995	0,000	0,000	0,000	3,607
14	4	-8,612	-17,131	0,000	0,000	0,000	78,478
	9	-1,841	-1,845	0,000	0,000	0,000	6,916
15	4	3,396	-18,057	0,000	0,000	0,000	25,540
	9	10,290	14,027	0,000	0,000	0,000	-7,405

Barra : 5

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-0,994	-1,668	0,000	0,000	0,000	1,558
	6	-0,309	1,758	0,000	0,000	0,000	-1,786
2	5	-3,072	-5,224	0,000	0,000	0,000	4,839
	6	-0,915	5,559	0,000	0,000	0,000	-5,693
3	5	-3,223	-5,488	0,000	0,000	0,000	5,079
	6	-0,957	5,844	0,000	0,000	0,000	-5,987
4	5	-2,157	11,420	0,000	0,000	0,000	-11,512
	6	-1,472	-2,666	0,000	0,000	0,000	0,662
5	5	-4,155	-0,281	0,000	0,000	0,000	-4,991
	6	-3,470	6,090	0,000	0,000	0,000	-9,817
6	5	15,355	6,650	0,000	0,000	0,000	-6,755
	6	16,040	-6,162	0,000	0,000	0,000	5,512
7	5	-3,980	2,347	0,000	0,000	0,000	-2,724
	6	-1,714	3,171	0,000	0,000	0,000	-4,460

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

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

8	5	-5,108	-4,645	0,000	0,000	0,000	1,121
	6	-2,842	8,453	0,000	0,000	0,000	-10,831
9	5	6,538	-0,533	0,000	0,000	0,000	0,161
	6	8,804	1,056	0,000	0,000	0,000	-1,493
10	5	-3,320	9,492	0,000	0,000	0,000	-9,709
	6	-1,844	-0,642	0,000	0,000	0,000	-1,383
11	5	-5,270	-2,187	0,000	0,000	0,000	-3,242
	6	-3,795	8,136	0,000	0,000	0,000	-11,924
12	5	14,196	4,712	0,000	0,000	0,000	-4,936
	6	15,671	-4,148	0,000	0,000	0,000	3,497
13	5	-1,742	12,101	0,000	0,000	0,000	-12,147
	6	-1,336	-3,380	0,000	0,000	0,000	1,384
14	5	-3,759	0,390	0,000	0,000	0,000	-5,601
	6	-3,353	5,365	0,000	0,000	0,000	-9,070
15	5	15,770	7,336	0,000	0,000	0,000	-7,402
	6	16,176	-6,872	0,000	0,000	0,000	6,217

Barra : 6

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-1,866	-3,195	0,000	0,000	0,000	5,103
	7	-1,193	0,234	0,000	0,000	0,000	2,446
2	6	-5,729	-10,114	0,000	0,000	0,000	16,184
	7	-3,698	0,695	0,000	0,000	0,000	7,832
3	6	-6,009	-10,632	0,000	0,000	0,000	17,015
	7	-3,882	0,727	0,000	0,000	0,000	8,240
4	6	3,027	6,405	0,000	0,000	0,000	-11,681
	7	3,669	-0,025	0,000	0,000	0,000	-4,586
5	6	-3,088	-3,717	0,000	0,000	0,000	1,947
	7	-2,412	2,732	0,000	0,000	0,000	0,563
6	6	20,153	8,949	0,000	0,000	0,000	-11,323
	7	20,760	-4,288	0,000	0,000	0,000	-0,562
7	6	-3,287	-4,789	0,000	0,000	0,000	6,752
	7	-1,053	0,645	0,000	0,000	0,000	3,812
8	6	-6,766	-10,944	0,000	0,000	0,000	15,116
	7	-4,643	2,225	0,000	0,000	0,000	7,113
9	6	7,051	-3,158	0,000	0,000	0,000	6,717
	7	9,309	-1,808	0,000	0,000	0,000	5,946

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

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

10	6	0,792	2,753	0,000	0,000	0,000	-5,874
	7	2,261	0,277	0,000	0,000	0,000	-1,850
11	6	-5,212	-7,421	0,000	0,000	0,000	7,870
	7	-3,796	2,988	0,000	0,000	0,000	3,432
12	6	17,952	5,354	0,000	0,000	0,000	-5,653
	7	19,410	-3,929	0,000	0,000	0,000	2,020
13	6	3,831	7,689	0,000	0,000	0,000	-13,718
	7	4,173	-0,136	0,000	0,000	0,000	-5,539
14	6	-2,324	-2,415	0,000	0,000	0,000	-0,130
	7	-1,918	2,637	0,000	0,000	0,000	-0,437
15	6	20,944	10,214	0,000	0,000	0,000	-13,314
	7	21,244	-4,418	0,000	0,000	0,000	-1,462

Barra : 7

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	-1,193	-0,234	0,000	0,000	0,000	-2,446
	8	-1,866	3,195	0,000	0,000	0,000	-5,103
2	7	-3,698	-0,695	0,000	0,000	0,000	-7,832
	8	-5,729	10,114	0,000	0,000	0,000	-16,184
3	7	-3,882	-0,727	0,000	0,000	0,000	-8,240
	8	-6,009	10,632	0,000	0,000	0,000	-17,015
4	7	3,377	1,434	0,000	0,000	0,000	4,586
	8	2,724	-3,330	0,000	0,000	0,000	5,918
5	7	-3,272	1,604	0,000	0,000	0,000	-0,563
	8	-3,960	-0,269	0,000	0,000	0,000	-2,839
6	7	20,764	4,272	0,000	0,000	0,000	0,562
	8	20,156	-8,926	0,000	0,000	0,000	11,304
7	7	-1,218	0,205	0,000	0,000	0,000	-3,812
	8	-3,446	6,638	0,000	0,000	0,000	-10,233
8	7	-5,135	0,380	0,000	0,000	0,000	-7,113
	8	-7,312	8,556	0,000	0,000	0,000	-15,672
9	7	9,311	1,799	0,000	0,000	0,000	-5,946
	8	7,053	3,172	0,000	0,000	0,000	-6,728
10	7	1,975	1,135	0,000	0,000	0,000	1,850
	8	0,502	0,324	0,000	0,000	0,000	0,097
11	7	-4,637	1,351	0,000	0,000	0,000	-3,432
	8	-6,101	3,438	0,000	0,000	0,000	-8,779

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

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

12	7	19,413	3,914	0,000	0,000	0,000	-2,020
	8	17,955	-5,331	0,000	0,000	0,000	5,634
13	7	3,880	1,543	0,000	0,000	0,000	5,539
	8	3,524	-4,616	0,000	0,000	0,000	7,963
14	7	-2,785	1,696	0,000	0,000	0,000	0,437
	8	-3,191	-1,574	0,000	0,000	0,000	-0,750
15	7	21,247	4,403	0,000	0,000	0,000	1,462
	8	20,947	-10,191	0,000	0,000	0,000	13,296

Barra : 8

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	-0,309	-1,758	0,000	0,000	0,000	1,786
	9	-0,994	1,668	0,000	0,000	0,000	-1,558
2	8	-0,915	-5,559	0,000	0,000	0,000	5,693
	9	-3,072	5,224	0,000	0,000	0,000	-4,839
3	8	-0,957	-5,844	0,000	0,000	0,000	5,987
	9	-3,223	5,488	0,000	0,000	0,000	-5,079
4	8	2,128	2,250	0,000	0,000	0,000	-5,302
	9	1,443	1,508	0,000	0,000	0,000	-4,277
5	8	-1,895	3,891	0,000	0,000	0,000	-7,814
	9	-2,580	2,147	0,000	0,000	0,000	-7,580
6	8	16,048	6,141	0,000	0,000	0,000	-5,486
	9	15,363	-6,640	0,000	0,000	0,000	6,757
7	8	0,389	-3,383	0,000	0,000	0,000	1,591
	9	-1,877	5,447	0,000	0,000	0,000	-6,851
8	8	-1,960	-2,430	0,000	0,000	0,000	0,169
	9	-4,226	5,799	0,000	0,000	0,000	-8,761
9	8	8,809	-1,068	0,000	0,000	0,000	1,509
	9	6,543	0,539	0,000	0,000	0,000	-0,160
10	8	1,723	0,246	0,000	0,000	0,000	-3,305
	9	0,247	3,457	0,000	0,000	0,000	-6,136
11	8	-2,268	1,872	0,000	0,000	0,000	-5,772
	9	-3,744	4,081	0,000	0,000	0,000	-9,406
12	8	15,680	4,127	0,000	0,000	0,000	-3,471
	9	14,204	-4,702	0,000	0,000	0,000	4,938
13	8	2,279	2,952	0,000	0,000	0,000	-5,995
	9	1,873	0,814	0,000	0,000	0,000	-3,607

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)							
14	8	-1,755	4,597	0,000	0,000	0,000	-8,519
	9	-2,161	1,457	0,000	0,000	0,000	-6,916
15	8	16,184	6,851	0,000	0,000	0,000	-6,191
	9	15,778	-7,327	0,000	0,000	0,000	7,405

Proyecto : Jose Angel Paredes**Estructura : Portico Hastial****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mkN)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,648	13,423	0,000	0,000	0,000	-4,300
2	1,988	17,318	0,000	0,000	0,000	-13,184
3	2,084	17,605	0,000	0,000	0,000	-13,825
4	-25,332	0,817	0,000	0,000	0,000	82,671
5	-25,668	12,683	0,000	0,000	0,000	92,824
6	18,337	2,060	0,000	0,000	0,000	-27,408
7	-13,448	10,072	0,000	0,000	0,000	38,230
8	-13,714	17,148	0,000	0,000	0,000	44,675
9	12,738	10,833	0,000	0,000	0,000	-27,873
10	-24,570	2,936	0,000	0,000	0,000	77,720
11	-24,948	14,771	0,000	0,000	0,000	88,176
12	19,094	4,188	0,000	0,000	0,000	-32,378
13	-25,606	-4,655	0,000	0,000	0,000	84,354
14	-25,925	7,225	0,000	0,000	0,000	94,352
15	18,065	-3,417	0,000	0,000	0,000	-25,630

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,568	12,285	0,000	0,000	0,000	-2,393
2	1,775	23,398	0,000	0,000	0,000	-7,493
3	1,865	24,227	0,000	0,000	0,000	-7,870
4	-2,586	-2,660	0,000	0,000	0,000	14,574
5	-2,292	16,665	0,000	0,000	0,000	15,794
6	-0,995	-8,603	0,000	0,000	0,000	4,067
7	0,013	15,227	0,000	0,000	0,000	2,356
8	0,176	26,868	0,000	0,000	0,000	3,103
9	0,903	11,649	0,000	0,000	0,000	-3,861
10	-1,912	3,282	0,000	0,000	0,000	11,848
11	-1,614	22,640	0,000	0,000	0,000	13,099
12	-0,356	-2,668	0,000	0,000	0,000	1,392
13	-2,827	-7,661	0,000	0,000	0,000	15,506
14	-2,534	11,651	0,000	0,000	0,000	16,700
15	-1,222	-13,599	0,000	0,000	0,000	5,012

Nudo : 3

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,568	12,285	0,000	0,000	0,000	2,393
2	-1,775	23,398	0,000	0,000	0,000	7,493
3	-1,865	24,227	0,000	0,000	0,000	7,870
4	-0,536	1,526	0,000	0,000	0,000	5,910
5	-2,842	3,447	0,000	0,000	0,000	17,757
6	0,998	-8,559	0,000	0,000	0,000	-4,090
7	-1,838	17,694	0,000	0,000	0,000	10,132

Proyecto : Jose Angel Paredes**Estructura : Portico Hastial****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mK)**

8	-3,201	18,889	0,000	0,000	0,000	17,218
9	-0,902	11,675	0,000	0,000	0,000	3,847
10	-1,182	7,442	0,000	0,000	0,000	8,745
11	-3,478	9,384	0,000	0,000	0,000	20,603
12	0,359	-2,624	0,000	0,000	0,000	-1,415
13	-0,307	-3,462	0,000	0,000	0,000	4,878
14	-2,618	-1,545	0,000	0,000	0,000	16,699
15	1,225	-13,556	0,000	0,000	0,000	-5,035

Nudo : 4

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,648	13,423	0,000	0,000	0,000	4,300
2	-1,988	17,318	0,000	0,000	0,000	13,184
3	-2,084	17,605	0,000	0,000	0,000	13,825
4	-13,531	12,788	0,000	0,000	0,000	49,123
5	-17,351	14,204	0,000	0,000	0,000	80,495
6	-18,327	2,068	0,000	0,000	0,000	27,318
7	-9,917	17,301	0,000	0,000	0,000	41,576
8	-12,152	18,108	0,000	0,000	0,000	60,021
9	-12,732	10,837	0,000	0,000	0,000	27,818
10	-14,321	14,933	0,000	0,000	0,000	54,478
11	-18,113	16,328	0,000	0,000	0,000	85,700
12	-19,083	4,196	0,000	0,000	0,000	32,288
13	-13,245	7,300	0,000	0,000	0,000	47,120
14	-17,075	8,722	0,000	0,000	0,000	78,478
15	-18,055	-3,410	0,000	0,000	0,000	25,540

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coeficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$;

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axial plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje y-y. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje z-z. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje y-y. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje z-z. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2/2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coeficientes de interacción

k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción $k_{i,j}$ para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_ϕ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

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

κ coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_A)^{0,5}$$

I_A módulo de alabeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

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

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

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

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

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

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

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

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

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

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

Proyecto : Jose Angel Paredes

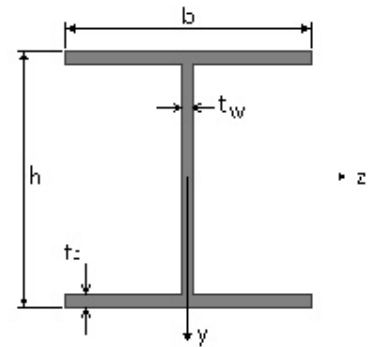
Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEB. Tamaño : 260

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
118	1150	395	1282	591,5

I _z	I _y	I _{tor}
14920	5130	130

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 260 h = 260
t_w = 10 t_f = 17,5

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{\text{adimensional}}$	Φ	X
z-z	22,16 = 2,46 x 9,00	197,07	86,81	2,27	3,43	0,167

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

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

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

Aclaración de notaciones

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:14}) = 7,06 \times 10^3 / (11800 \times 275 / 1,05) + 94,35 \times 10^6 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} + 0 / (591500 \times 275 / 1,05) = 0,283 \quad (74 \text{ N/mm}^2)$$

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ_{adimensional,z}(4) = 5,23; λ_z(4) = 454; β_z(4) = 5,66; α_{Crít}(4) = 171

N_{Rk} = 11800 x 275 / 1,05 = 309048 N; N_{Ed} = -695 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,600; k_{zz} = 1,000

$$i(\text{Comb.:4}) = 694,97 / (0,0344 \times 11800 \times 275 / 1,05) + 1 \times 82671032 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} + 0,600 \times 0 / (591500 \times 275 / 1,05) = 0,253 \quad (66 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 25971,17 \text{ N}$ Combinación :14

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 3715 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 3715 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 561748 \text{ N}$ Ec.8

$i(14) = 25971 / 561748 = 0,046$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Proyecto : Jose Angel Paredes

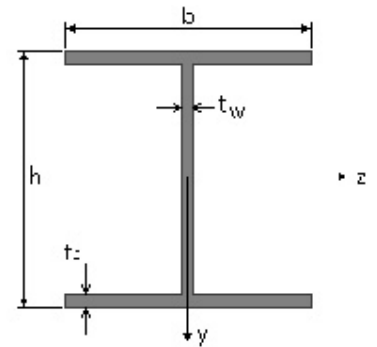
Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

I HEB. Tamaño : 180 rotada 90°

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
65,3	426	151	482	226,8

I _z	I _y	I _{tor}
3830	1360	46,5

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 180 h = 180

t_w = 8,5 t_f = 14

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{\text{adimensional}}$	Φ	X
z-z	33,44 = 3,34 x 10,00	436,61	86,81	5,03	13,97	0,037

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

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

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

Aclaración de notaciones

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:14}) = 11,64 \times 10^3 / (6530 \times 275 / 1,05) + 16,7 \times 10^6 / \{1 \times 482000 \times 275 / 1,05\} + 0 / (226800 \times 275 / 1,05) = 0,139 \quad (36,4 \text{ N/mm}^2)$$

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ_{adimensional,z}(3) = 5,03; λ_z(3) = 437; β_z(3) = 3,34; α_{Crít}(3) = 2,93

$$N_{Rk} = 6530 \times 275 / 1,05 = 171024 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -17097 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,50; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,397; \quad k_{zz} = 0,870$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 24224,35 / (0,037 \times 6530 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 11027836 / \{1 \times 482000 \times 275 / 1,05\} + 0,397 \times 0 / (226800 \times 275 / 1,05) = 0,458 \quad (120 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 2793,41 \text{ N}$ Combinación :13

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 2029 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2029 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306807 \text{ N}$ Ec.8

$i(13) = 2793 / 306807 = 0,0091$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$ Combinación :4

Area eficaz a corte : $A_{z,V} = 5040 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,z,Rd} = 5040 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 762102 \text{ N}$

$i(4) = 0 / 762102 = 0$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 45 %

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

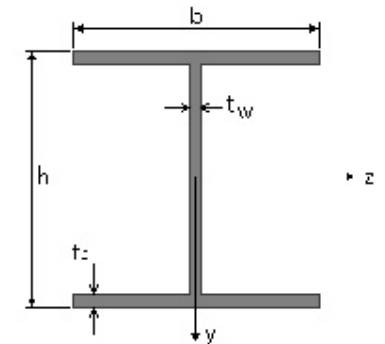
I HEB. Tamaño : 180 rotada 90°

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
65,3	426	151	482	226,8

I _z	I _y	I _{tor}
3830	1360	46,5

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

b = 180 h = 180

t_w = 8,5 t_f = 14

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{\text{adimensional}}$	Φ	X
z-z	33,44 = 3,34 x 10,00	436,61	86,81	5,03	13,97	0,037

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

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

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

Aclaración de notaciones

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 9,36 \times 10^3 / (6530 \times 275 / 1,05) + 20,6 \times 10^6 / \{1 \times 482000 \times 275 / 1,05\} + 0 / (226800 \times 275 / 1,05) = 0,169 \text{ (44 N/mm}^2\text{)}$$

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ_{adimensional,z}(3) = 5,03; λ_z(3) = 437; β_z(3) = 3,34; α_{Crít}(3) = 2,93

N_{RK} = 6530 x 275 / 1,05 = 171024 N; N_{Ed} = -17097 N

C_{my} = 0,50; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,397; k_{zz} = 0,870

$$i(\text{Comb.:3}) = 24224,35 / (0,037 \times 6530 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 11027836 / \{1 \times 482000 \times 275 / 1,05\} + 0,397 \times 0 / (226800 \times 275 / 1,05) = 0,458 \text{ (120 N/mm}^2\text{)}$$

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 3538,34 \text{ N}$ Combinación :11

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 2029 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2029 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 306807 \text{ N}$ Ec.8

$i(11) = 3538 / 306807 = 0,0115$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$ Combinación :11

Area eficaz a corte : $A_{z,V} = 5040 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,z,Rd} = 5040 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 762102 \text{ N}$

$i(11) = 0 / 762102 = 0$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 44 %

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

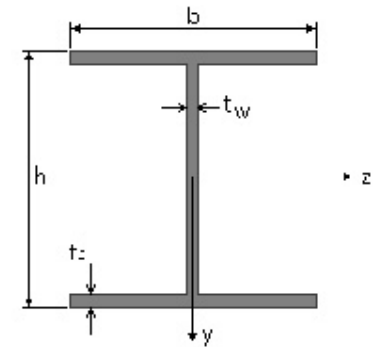
I HEB. Tamaño : 260

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
118	1150	395	1282	591,5

I _z	I _y	I _{tor}
14920	5130	130

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 260 h = 260
t_w = 10 t_f = 17,5

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{\text{adimensional}}$	Φ	X
z-z	20,06 = 2,23 x 9,00	178,39	86,81	2,05	2,93	0,200

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

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

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

Aclaración de notaciones

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 16,2 \times 10^3 / (11800 \times 275 / 1,05) + 85,7 \times 10^6 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} + 0 / (591500 \times 275 / 1,05) = 0,260 \text{ (68 N/mm}^2\text{)}$$

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ_{adimensional,z}(11) = 2,14; λ_z(11) = 186; β_z(11) = 2,32; α_{Crit}(11) = 43,78

N_{Rk} = 11800 x 275 / 1,05 = 309048 N; N_{Ed} = -16198 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,399; k_{zz} = 0,681

$$i(\text{Comb.:11}) = 16198 / (0,186 \times 11800 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 85699592 / \{1 \times 1282000 \times 275 / 1,05\} + 0,399 \times 0 / (591500 \times 275 / 1,05) = 0,202 \text{ (53 N/mm}^2\text{)}$$

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 19082,59 \text{ N}$ Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 3715 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 3715 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 561748 \text{ N}$ Ec.8

$i(12) = 19083 / 561748 = 0,034$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 5

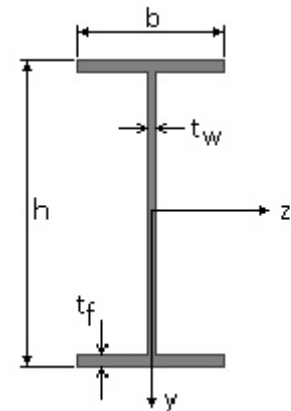
IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I _z	I _y	I _{tor}
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 73 h = 140

t_w = 4,7 t_f = 6,9

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{\text{adimensional}}$	Φ	X
z-z	5,78 = 1,13 x 5,10	100,67	86,81	1,16	1,27	0,556

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

Aclaración de notaciones

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:13}) = 1,74 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 12,15 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + \\ + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,529 \quad (138 \text{ N/mm}^2)$$

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ_{adimensional,z}(11)=1,40; λ_z(11)=121; β_z(11)=1,36; α_{Crít}(11)=43,78

N_{Rk} = 1640 x 275 / 1,05 = 42952 N; N_{Ed} = -3795 N

C_{my} = 0,50; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,397; k_{zz} = 0,682

$$i(\text{Comb.:11}) = 5270,19 / (0,42 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 11924466 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + \\ + 0,397 \times 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,380 \quad (100 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 12101,39 \text{ N}$ Combinación :13

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 761,63 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167 \text{ N}$ Ec.8

$i(13) = 12101 / 115167 = 0,105$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$ Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{z,V} = 1007,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,z,Rd} = 1007,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 152330 \text{ N}$

$i(3) = 0 / 152330 = 0$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 3,9 mm adm.=l/300 = 16,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.=l/300 = 16,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 23 %

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 6

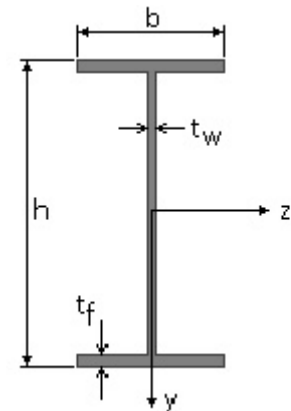
IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I _z	I _y	I _{tor}
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 73 h = 140

t_w = 4,7 t_f = 6,9

Pandeo						
Eje	I _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	X
z-z	7,35 = 1,44 x 5,10	128,02	86,81	1,47	1,72	0,383

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

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

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

Aclaración de notaciones

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 6,01 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 17,02 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,749 \text{ (196 N/mm}^2\text{)}$$

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ_{adimensional,z}(3) = 1,46; λ_z(3) = 127; β_z(3) = 1,42; α_{Crít}(3) = 35,25

N_{Rk} = 1640 x 275 / 1,05 = 42952 N; N_{Ed} = -6009 N

C_{my} = 0,50; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,397; k_{zz} = 0,685

$$i(\text{Comb.:3}) = 6008,78 / (0,39 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 17015074 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0,397 \times 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,539 \text{ (141 N/mm}^2\text{)}$$

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 10943,74 \text{ N}$ Combinación :8

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 761,63 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167 \text{ N}$ Ec.8

$i(8) = 10944 / 115167 = 0,095$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$ Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{z,V} = 1007,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,z,Rd} = 1007,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 152330 \text{ N}$

$i(3) = 0 / 152330 = 0$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (6): 6,3 mm adm.=l/300 = 16,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2 mm adm.=l/300 = 16,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 75 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 37 %

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 7

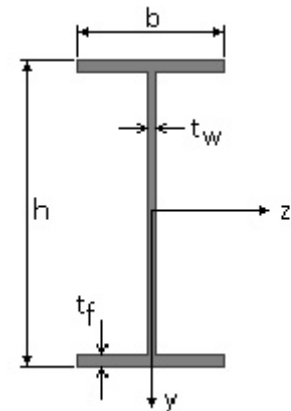
IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I _z	I _y	I _{tor}
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 73 h = 140

t_w = 4,7 t_f = 6,9

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{\text{adimensional}}$	Φ	X
z-z	6,28 = 1,23 x 5,10	109,26	86,81	1,26	1,40	0,494

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / K²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

Aclaración de notaciones

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 6,01 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 17,02 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,749 \quad (196 \text{ N/mm}^2)$$

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ_{adimensional,z}(3)=1,46; λ_z(3)=127; β_z(3)=1,42; α_{Crít}(3)= 35,25

N_{Rk} = 1640 x 275 / 1,05 = 42952 N; N_{Ed} = -6009 N

C_{my} = 0,50; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,397; k_{zz} = 0,685

$$i(\text{Comb.:3}) = 6008,78 / (0,39 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 17015074 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0,397 \times 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,539 \quad (141 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 10632,08 \text{ N}$ Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 761,63 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167 \text{ N}$ Ec.8

$i(3) = 10632 / 115167 = 0,092$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$ Combinación :8

Area eficaz a corte : $A_{z,V} = 1007,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,z,Rd} = 1007,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 152330 \text{ N}$

$i(8) = 0 / 152330 = 0$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (6): 6,2 mm adm.=l/300 = 16,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2 mm adm.=l/300 = 16,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 75 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 36 %

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 8

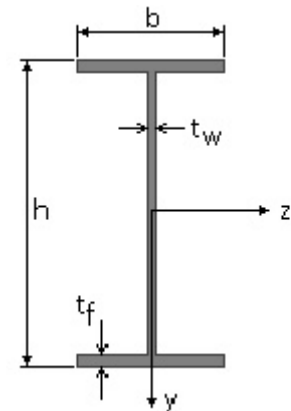
IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I _z	I _y	I _{tor}
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 73 h = 140

t_w = 4,7 t_f = 6,9

Pandeo						
Eje	I _k (m) = β x I	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	X
z-z	7,63 = 1,50 x 5,10	132,76	86,81	1,53	1,81	0,360

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

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

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

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

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

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

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

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

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

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

Aclaración de notaciones

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

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 3,74 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 9,41 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,415 \text{ (109 N/mm}^2\text{)}$$

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

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ_{adimensional,z}(7) = 2,23; λ_z(7) = 194; β_z(7) = 2,18; α_{Crít}(7) = 48,28

N_{Rk} = 1640 x 275 / 1,05 = 42952 N; N_{Ed} = -1877 N

C_{my} = 0,50; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,600; k_{zz} = 1,000

$$i(\text{Comb.:7}) = 1876,98 / (0,182 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 1 \times 6851196 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0,600 \times 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,320 \text{ (84 N/mm}^2\text{)}$$

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 7326,75 \text{ N}$ Combinación :15

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 761,63 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167 \text{ N}$ Ec.8

$i(15) = 7327 / 115167 = 0,064$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$ Combinación :8

Area eficaz a corte : $A_{z,V} = 1007,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,z,Rd} = 1007,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 152330 \text{ N}$

$i(8) = 0 / 152330 = 0$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 4 mm adm.= $l/300 = 16,9 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.= $l/300 = 16,9 \text{ mm}$.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 23 %

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	470 x 520 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 520 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(14) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2,56 + x(.5 \times 0,52 - 0,05))) / (52 \times 0,47 (0.875 \times 52 - 5)) = 3,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(14) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 23927 / 2,5^2) = 229,7 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (14) = 76,5 kN
Indice tracción rosca del anclaje (14) = 0,70
Long. anclaje EC-3 = 295 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(14) = 57,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	390 x 420 x 15 mm.
CARTELAS	100 x 420 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 120 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(14) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,5 + x(.5 \times 0,42 - 0,05))) / (42 \times 0,39 (0.875 \times 42 - 5)) = 1,4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 8170 / 1,5^2) = 217,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

PLACAS DE ANCLAJE

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 26,14 kN

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,24

Long. anclaje EC-3 = 100 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(14) = 42,4 \text{ N/mm}^2$ (límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 390 x 420 x 15 mm.

CARTELAS 100 x 420 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 120 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,5 + x(.5 \times 0,42 - 0,05))) / (42 \times 0,39(0.875 \times 42 - 5)) = 1,7 \text{ N/mm}^2$
(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero \text{ placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 9411 / 1,5^2) = 250,9 \text{ N/mm}^2$
(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 30,12 kN

Indice tracción rosca del anclaje (11) = 0,27

Long. anclaje EC-3 = 116 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(11) = 50,5 \text{ N/mm}^2$ (límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 4

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 470 x 520 x 25 mm.

CARTELAS 150 x 520 x 12 mm.

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

PLACAS DE ANCLAJE

ANCLAJES PRINCIPALES 3 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

ANCLAJES TRANSVERSALES 1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2,55 + x(.5 \times 0,52 - 0,05)) / (52 \times 0,47(0.875 \times 52 - 5))) = 3,6 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 21243 / 2,5^2) = 203,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 67,91 kN

Índice tracción rosca del anclaje (11) = 0,62

Long. anclaje EC-3 = 261 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 51,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
2,10	2,10	1,20	0,39	0,37	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
139,27	1,53	0,00	12,81	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,02	0,04	0,04	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
11,42	45,43

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-10,16	3,76	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-3,29	-3,29	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
128,77	-17,27	0,00	-79,75	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,09	0,00	0,00	0,09

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,70	3,73

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
33,14	-50,51	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-0,41	-0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
136,37	-17,75	0,00	-88,53	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,62	3,84

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
33,15	-62,06	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-2,60	-2,60	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
136,37	-17,75	0,00	-88,53	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

CSV	CSD
1,62	3,84

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
33,15	-62,06	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-2,60	-2,60	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
129,64	12,25	0,00	32,70	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,01	0,05	0,05	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,16	5,29

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-18,45	17,07	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-0,71	-0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,00	1,00	0,80	0,30	0,28	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,14

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,21	-1,03	0,00	-5,88	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,55	8,86

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
1,76	-3,09	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
39,75	-0,28	0,00	-2,96	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,06	0,02	0,02	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
6,72	71,45

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
-0,64	-3,14	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
-1,97	-1,97	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,21	-1,03	0,00	-5,88	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,55	8,86

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
1,76	-3,09	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
31,48	-0,87	0,00	-5,73	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,75	18,04

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
1,25	-3,53	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-1,18	-1,18	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :15

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
14,11	-0,44	0,00	-2,02	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,50	16,13

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
1,32	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
0,49	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Nudo : 3

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,00	1,00	0,80	0,30	0,28	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,14

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
36,73	-0,88	0,00	-4,11	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,06	0,01	0,01	0,06

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,47	20,86

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
0,13	-3,35	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-1,68	-1,68	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
30,56	-1,74	0,00	-9,78	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,56	8,78

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
1,76	-6,39	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-1,09	-1,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
30,56	-1,74	0,00	-9,78	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,56	8,78

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
1,76	-6,39	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-1,09	-1,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
22,30	-1,15	0,00	-7,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,08	0,00	0,00	0,08

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,59	9,72

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
1,76	-3,95	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
14,14	0,44	0,00	2,02	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,03	0,03	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

Proyecto : Jose Angel Paredes**Estructura : Portico Hastial****ZAPATAS.**

CSV	CSD
3,49	16,12

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
-0,39	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
0,48	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 4

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz (m.)	DepY(m.)
2,10	2,10	1,20	0,39	0,37	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
139,89	-13,36	0,00	-83,46	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,76	5,23

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
33,06	-54,66	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
-3,34	-3,34	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

COMBINACION :9

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
132,12	-13,28	0,00	-41,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,36	4,98

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
21,08	-23,75	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-1,37	-1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
139,89	-13,36	0,00	-83,46	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,76	5,23

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
33,06	-54,66	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-3,34	-3,34	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

ZAPATAS.

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
129,64	-12,24	0,00	-32,62	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ_a	σ_b	σ_c	σ_d
0,05	0,01	0,01	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,17	5,29

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
17,03	-18,41	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-0,71	-0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0,43 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,158 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,871 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : Z Conformada 180-2.0
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °
SEPARACION CORREAS : 1,5 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 4
ALTITUD TOPOGRAFICA : 730

$Tension(4) = 5274919,87 / 32600 + 0 / 7180 = 161,81 \text{ N/mm}^2$
 $indice = (161,81 / (275 / 1,05)) = 0,62$
(4) Corresponde a :Permanente + 'Viento succión'
Donde 'Viento succión' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (4) = 12,96 mm. Admisible = 16,67 mm.
(4) Corresponde a :Permanente + 'Viento succión'
Donde 'Viento succión' es la acción variable dominante
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (2) = 6,33 mm. Admisible = 16,67 mm.
(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento
Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
I HEB	180	20	1025,3
I HEB	260	18	1667,4
IPE	140	20,4	262,6
Subtotal			2955,3

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA		PESO (Kg.)
#	10	13,2
#	12	29,4
#	15	38,6
#	25	96,0
Subtotal		177,2

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 16	10,78	1,9
Ø 20	1,21	26,6
Subtotal		28,5

ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	5,3	132,3
HORMIGON	5,3	635,1
ACERO	41,5	1454,0
Subtotal		2221,4

ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	0,8	20,0
HORMIGON	0,8	96,0
ACERO	9,4	329,7

Proyecto : Jose Angel Paredes

Estructura : Portico Hastial

MEDICIONES.

Subtotal 445,7

ZAPATA :3

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	0,8	20,0
HORMIGON	0,8	96,0
ACERO	9,4	329,7
Subtotal		445,7

ZAPATA :4

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	5,3	132,3
HORMIGON	5,3	635,1
ACERO	41,5	1454,0
Subtotal		2221,4

Proyecto : Jose Angel Paredes
Estructura : Portico Hastial

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO IX: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

ÍNDICE ANEJO IX: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1	Introducción	276
1.1	Objeto de este informe.....	276
1.2	Marco legal	276
1.3	Clasificación de actividades	276
2	Informe ambiental	276
2.1	Introducción.....	276
2.2	Descripción del proyecto y sus actividades	276
2.2.1	Localización y descripción del proyecto	276
2.2.2	Breve descripción del medio físico y natural	276
2.2.3	Acciones del proyecto	276
2.3	Identificación y valoración de impactos	277
<u>2.4</u>	Medidas correctoras.....	280

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1 Introducción

1.1 Objeto de este informe

El objeto principal de una evaluación de impacto ambiental es identificar, predecir, interpretar, comunicar y prevenir cuales van a ser las repercusiones de un proyecto sobre el medio ambiente.

1.2 Marco legal

Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de evaluación ambiental.

1.3 Clasificación de actividades

Según el anexo II de la ley 21/2013, de 9 de Diciembre, este proyecto estará sometido a una evaluación ambiental simplificada, ya que supera las 10 hectáreas de transformación a regadío.

2 Informe ambiental

2.1 Introducción

El informe ambiental es el documento en el que se valora de forma sencilla y cualitativamente, la incidencia de un plan o proyecto sobre el medio ambiente.

2.2 Descripción del proyecto y sus actividades

2.2.1 Localización y descripción del proyecto

Se pretenden transformar en regadío las parcelas nº 60, 61, 62, 63, 64, 65 y 90 del polígono nº 10, del término municipal de Dueñas. Se aprovechará la perforación y el sistema de riego existente en la parcela nº 90.

Para este proyecto será necesario instalar una red de riego y construir una nave, que servirá de almacén de las distintas materias primas.

2.2.2 Breve descripción del medio físico y natural

La zona de ubicación del proyecto pertenece a la comarca del Cerrato palentino, en la cual predominan los cultivos cerealistas de secano, apareciendo también, cultivos de regadío, donde la remolacha y la patata constituyen las principales especies explotadas.

En cuanto al terreno, predominan los suelos de textura franco-arenosa.

El clima es de tipo mediterráneo templado, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos. Las precipitaciones son escasas y se concentran principalmente en otoño e invierno.

2.2.3 Acciones del proyecto

a) Fase de ejecución

- constructivas:
 - Retirada de la capa vegetal
 - Excavación zanjas
 - Relleno zanjas; una vez instaladas las tuberías

- Hormigonado
- Albañilería
- Recogida de escombros
- Instalaciones para el regadío
 - Infraestructuras asociadas al regadío: red de riego, pívot lateral.
- b) Fase de explotación
 - Explotación de las parcelas en regadío
 - Extracción de agua
- c) Fase de abandono
 - Abandono de las infraestructuras realizadas

2.3 Identificación y valoración de impactos

- **Identificación de impactos**

Los impactos más destacados son:

- a) Fase de construcción:
 - Erosión del suelo:
Erosión creada con la distinta maquinaria, para realizar las zanjás y el movimiento de tierras.
 - Contaminación del suelo:
Contaminación del suelo con los distintos vertidos de aceites y lubricantes que puede ocasionar la maquinaria.
 - Creación de empleo
- b) Fase de explotación
 - Descenso del recurso agua subterránea:
Se debe de utilizar el recurso de agua subterránea con responsabilidad, ya que una sobreexplotación de este puede provocar la sequía total del acuífero.
 - Erosión del suelo:
La erosión del suelo la vamos a evitar con las distintas técnicas de laboreo que utilizaremos.
 - Contaminación del suelo:
A la hora de realizar los tratamientos fitosanitarios y también los distintos abonados, si no se echan con las dosis adecuadas se puede contaminar el suelo gravemente.
 - Creación de empleo
- c) Fase de abandono
 - Deterioro del paisaje

• Metodología de valoración

Para cada uno de los impactos identificados se ha valorado su magnitud a través de los siguientes atributos de caracterización: Signo, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad. A través de estos, se realiza una valoración cualitativa.

El valor del impacto (Importancia del impacto, IMP), viene representado por un número que se deduce en función del valor asignado a los atributos considerados según la fórmula propuesta por Conesa Fdez.-Vitoria (1995), de amplia aplicación en proyectos pertenecientes al ámbito agrario.

Tabla 1: Criterios de valoración de impactos según conesa

SIGNO (SIG) Beneficioso + Perjudicial -	INTENSIDAD (IN) Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12	EXTENSIÓN (EX) Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítico (+4)
MOMENTO (M0) Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)	PERSISTENCIA (PE) Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	REVERSIBILIDAD (RV) Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversibilidad 4
SINERGIA (SI) Sin sinergia 1 Sinérgico 2 Con sinergia 4	ACUMULACIÓN (AC) Simple 1 Acumulativa 4	EFEECTO (EF) Indirecto 2 Directo 4
PERIODICIDAD (PR) Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4	RECUPERABILIDAD (RC) Inmediato 1 A medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8	IMPORTANCIA(IMP) $I = +(3I + 2EX + MO + PE + RV + AC + EF + PR + MC)$
Incidencia = $IM - IM_{min} / IM_{max} - IM_{min}$ IM = importancia de cada uno de los impactos. IM min = importancia mínima. (13) $IM_{máx} = importancia\ máxima. (100)$		

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea de acuerdo con el Reglamento, compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre los valores de 50 y 70 y críticos por valores superiores a 75.

- **Valoración impactos**

A continuación, se valoran los impactos asociados al proyecto que se consideran más relevantes, según el método anteriormente descrito.

Tabla 2: Valoración de impactos

FACTORES	IMPACTOS	Signo	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	IMP	Valoración
Agua	Descenso del recurso agua subterránea	-	4	2	4	2	2	4	2	4	4	2	-40	Moderado
Suelo	Erosión del suelo	-	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	-49	Moderado
Suelo	Contaminación del suelo	-	4	2	1	2	4	4	4	4	4	2	-41	Moderado
Población	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	23	Moderado
Paisaje	Deterioro del paisaje	-	1	1	4	4	4	4	2	4	4	4	-35	Moderado

Todos los impactos que puede generar este proyecto se clasifican como moderados. Un impacto moderado es aquél cuya recuperación no precisa medidas protectoras o correctoras complejas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales, requiere cierto tiempo.

2.4 Medidas correctoras

Para minimizar el impacto ambiental se van a aplicar las siguientes medidas correctoras.

Fase de construcción:

- En el comienzo de las obras, se retirará la capa del sustrato edáfico para su utilización en labores de restauración posteriores. Se realizará un montón que no supere los dos metros de altura con dicho sustrato, para garantizar el mantenimiento de sus características.
- Se realizarán las labores de la obra siguiendo un código de respeto al medio ambiente.
- Se adecuará la construcción al entorno rural en que se ubica, siguiendo la normativa urbanística vigente.
- Al terminar la obra se llevará a cabo una limpieza general de los restos generados durante la construcción y se transportarán los residuos a un vertedero autorizado.

Fase de explotación:

- Descenso del recurso agua:

El ritmo de extracción de agua no será mayor que la recarga media anual del acuífero.

Los riegos están ajustados a las necesidades hídricas reales de los cultivos, eligiendo un coeficiente de uniformidad alto, para que la planta reciba la dosis necesaria en el momento oportuno, evitando la extracción inútil de agua.

- Daños a las poblaciones de flora silvestre:

Las especies silvestres que se encuentran en la zona, son muy comunes, por lo que no se espera causar a estas poblaciones un daño apreciable. No obstante, con este proyecto se realizará una diversificación de 5 cultivos.

- Aumento de la riqueza de elementos fertilizantes en el suelo:

Se calcularán las dosis necesarias para cada cultivo y se intentara fraccionar en varios aportes, así evitamos que haya parte del fertilizante que no se aproveche y se pierda por lixiviación ocasionando la contaminación de los acuíferos. Se aplicarán dosis de riego reducidas después del aporte de fertilizantes nitrogenados para evitar pérdidas por lixiviación

- Residuos de herbicidas en el suelo:

Se aplicarán dosis reducidas en los momentos oportunos.

Fase de abandono:

- Deterioro del paisaje: Se procederá a la demolición de la infraestructura realizada, transportando los residuos generados al vertedero oportuno y dejando el terreno en condiciones óptimas.

Valladolid

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: Ángel Paredes Román

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO X: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

ÍNDICE ANEJO X: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

1	Introducción	282
2	Programación de las obras	282
3	Asignación de tiempos	283
4	Diagrama Gantt.....	284
5	Asignación de equipos a las actividades	285
5.1	Asignación de equipos mecánicos.....	285
5.2	Asignación de mano de obra	285
6	Puesta en marcha del proyecto	285

PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

1 Introducción

El objeto del presente anejo es lograr establecer una estimación de tiempos que se necesitaran para realizar la nave y la red de riego, calculadas en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras, del presente proyecto.

La programación, ejecución y control de las obras, afecta a todos los agentes que intervienen en las obras. Sus obligaciones se recogen en la Ley 38/1999, de Ordenaciones de la Edificación (BOE nº 266, 6/11/1999), y sus actuaciones vienen determinadas por el pliego de condiciones técnicas presentes en este proyecto.

2 Programación de las obras

La programación ha de seguir un orden lógico con el fin de que se lleven a cabo correctamente las distintas unidades de obra. Para ello, es necesaria una adecuada coordinación de las actividades, evitando así que las actuaciones de cada gremio se vean perjudicadas.

A continuación, se presentan las unidades de obra requeridas para la ejecución del proyecto. A cada unidad se le identificará con una letra mayúscula del abecedario y un número, el cual indica el orden en que se realizará dicha actividad.

A. Consecución de permisos y licencias

B. Construcción de nave

B.1. Replanteo del terreno

B.2. Desbroce del terreno

B.3. Movimiento de tierras

B.4. Cimentación

B.5. Cerramiento

B.6. Estructura; correas

B.7. Cubierta

B.8. Solera

B.9. Carpintería

C. Instalación de la red de riego

C.1. Replanteo del terreno

C.2. Apertura de zanjas

C.3. Montaje instalación de riego: Colocación de tuberías, instalación de hidrantes, piezas especiales, bomba sumergida, válvulas y demás accesorios de la red de riego

C.4. Verificación de la instalación de riego

C.5. Tapado de zanjas

D. Recepción definitiva de las obras

3 Asignación de tiempos

La totalidad de las obras proyectadas se realizarán durante el año cero del proyecto y estarán concluidas al finalizar dicho año.

A cada actividad, se le ha asignado un tiempo de ejecución acorde al volumen y a la complejidad de la obra.

Tabla 1: Tiempo requerido para cada unida de de obra

Actividad	Duración (Días)
A. Consecución de permisos y licencias	15
B. Construcción de nave	75
B.1. Replanteo del terreno	2
B.2. Desbroce del terreno	2
B.3. Movimiento de tierras	7
B.4. Cimentación	7
B.5. Cerramiento	20
B.6. Estructura; correas	15
B.7. Cubierta	10
B.8. Solera	7
B.9. Carpintería	5
C. Instalación de la red de riego	15
C.1. Replanteo del terreno	1
C.2. Apertura de zanjas	5
C.3. Montaje instalación de riego: Colocación de tuberías, instalación de hidrantes, piezas especiales, bomba sumergida, válvulas y demás accesorios de la red de riego	5
C.4. Verificación de la instalación de riego	1
C.5. Tapado de zanjas	3
D. Recepción definitiva de las obras	1

El tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de **106 días**, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

4 Diagrama Gantt

Considerando que la ejecución de las obras comience en Agosto, teniendo en cuenta los fines de semana y festivos, el programa de ejecución sería:

Tabla 2: Diagrama Gantt

	Mes 1					Mes 2					Mes 3					Mes 4				
Actividades	1	7	15	22	31	1	7	15	22	30	1	7	15	22	31	1	7	15	22	30
A. Consecución de permisos y licencias																				
B. Construcción nave																				
B.1. Replanteo del terreno																				
B.2. Desbroce del terreno																				
B.3. Movimiento de tierras																				
B.4. Cimentación																				
B.5. Cerramiento																				
B.6. Estructura; Correas																				
B.7. Cubierta																				
B.8. Solera																				
B.9. Carpintería																				
C. Instalación de la red de riego																				
C.1. Replanteo del terreno																				
C.2. Apertura de zanjas																				
C.3. Montaje instalación de riego																				
C.4. Verificación instalación de riego																				
C.5. Tapado de zanjas																				
D. Recepción definitiva de las obras																				

Por lo tanto, se estima que las obras comiencen el 1 de agosto de 2022 y finalicen el 30 de octubre de 2022, teniendo en cuenta que se han pedido los permisos antes.

5 Asignación de equipos a las actividades

La asignación de equipos y mano de obra se verá detalladamente en el Documento 5. Presupuesto.

5.1 Asignación de equipos mecánicos

Para aquellas actividades de apertura, cierre de zanjas y arranque de la capa superficial del terreno, necesitaremos una pala retroexcavadora. Para la descarga del material y la colocación de la tubería de elevación del pozo, será necesario un camión pluma.

5.2 Asignación de mano de obra

- Movimiento de tierras
 - Peón ordinario
- Resto de tareas
 - Oficial de primera
 - Peón especializado
 - Peón ordinario

El número máximo de operarios en la obra será 4, dos personas trabajando en la construcción de la nave y otros dos en la instalación de la red de riego.

6 Puesta en marcha del proyecto

Las instalaciones contarán con un periodo de puesta en marcha, en el cual se probarán todos los equipos instalados para su perfecto funcionamiento antes de comenzar el proceso productivo.

ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO XI: NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN.

ÍNDICE ANEJO XI. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

1	Condiciones generales.....	286
1.1	Definición.	286
1.2	Aspectos que regula.....	286
2	Normas Generales	286
3	Maquinaria	287
4	Mano de obra.....	287
5	Medidas de seguridad, higiene y protección general	288
5.1	Riesgos mecánicos, medidas correctoras.....	288
5.2	Higiene.....	288

NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

1 Condiciones generales

1.1 Definición.

Este anejo constituye el conjunto de parámetros y especificaciones que conjuntamente con lo establecido en el pliego de condiciones, normas e instrucciones y reglamentos oficiales vigentes, nos permiten realizar un adecuado manejo de la explotación, así como obtener los rendimientos previstos y cumplir los fines para los que ha sido proyectado.

1.2 Aspectos que regula

Los aspectos que regula este apartado, son aquellos que se consideran necesarios por tener relación técnica, económica, social o de cualquier índole con la explotación, sin cuyo exacto cumplimiento, no se verán satisfechos los objetivos de la misma.

El no alcanzar dichos objetivos por falta de cumplimiento de las normas, no será en absoluto, responsabilidad del proyectista.

2 Normas Generales

Tanto el propietario como el personal que este en algún momento a cargo de la explotación, deberían cumplir las siguientes normas:

- Cumplimiento de las condiciones expuestas por la política agraria común.
- Seguimiento de las buenas prácticas agrícolas.
- Reciclaje de los residuos generados en la explotación
- Las semillas empleadas en la siembra serán de las variedades especificadas en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. También se ha de respetar la dosis de siembra.
- En cuanto a los fertilizantes se seguirán las normas en cuanto a dosis recomendadas en el proyecto. Si se realizan nuevos análisis de tierra al cabo de unos años y señalan variaciones en los elementos nutritivos del suelo, queda facultado el capataz o responsable de la explotación para que, conforme a su criterio y al resultado de los análisis del suelo, rectifique las fórmulas del abonado, adaptándose a la nueva situación.
- Según lo establecido en el RD 1311/2012, esta explotación al destinar más de 5 ha al cultivo de remolacha, ha de contar con un asesor para la gestión integrada de plagas, el cual cumplirá los requisitos presentes en el real decreto mencionado.
- El almacenaje de los productos fitosanitarios debe hacerse en locales aislados y exclusivos para este fin, manteniendo los envases convenientemente clasificados y aislados del suelo.

- Para evitar accidentes, el transporte de los fitosanitarios ha de realizarse separado de personas, animales y de cualquier otro tipo de productos y nunca fuera de su envase original.
- Aquellas personas encargadas de manipular y aplicar los productos fitosanitarios contarán con el carnet de aplicador nivel básico, como mínimo.
- Los tratamientos se realizarán en la época y en la forma que se reseña en el proyecto, utilizando las dosis y materias activas indicadas.
- A la hora de realizar mezclas se emplearán los instrumentos de medida necesarios y se utilizarán los equipos de protección adecuados.
- Se observará antes de los tratamientos la velocidad del viento, y si puede o no, existir peligro de deriva del producto hacia otros cultivos cercanos que puedan quedar afectados.
- Los pulverizadores empleados deberán ser lavados perfectamente después de cada aplicación.
- Respeto de las condiciones climatológicas y de tempero en la realización de las labores, y aplicación de fertilizantes y productos fitosanitarios
- Según la normativa vigente los titulares de las explotaciones agrícolas deben registrar en un cuaderno de campo todas las prácticas realizadas en los cultivos para poder recibir la ayuda de la PAC. Se conservará este documento durante al menos 3 años.

3 Maquinaria

Se empleará la maquinaria descrita en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo, será empleada en trabajos adecuados según las indicaciones del fabricante, pudiendo modificar el propietario los aspectos referentes a esta, en el caso de no concordar con lo descrito en los anejos.

Se realizará un uso adecuado y responsable de cada máquina y equipo, realizando su reemplazamiento si el propietario lo ve necesario.

Se engrasarán y se llevara un mantenimiento adecuado de la maquinaria por parte del personal de la explotación.

4 Mano de obra

Los salarios, contratos, seguridad social, se someterán a la legislación vigente, al igual que a los convenios colectivos establecidos.

El propietario de la explotación, será el encargado de dirigir la explotación y encauzarla según lo establecido en el proyecto. Sobre él recaerá la responsabilidad económica y civil en caso de no cumplir los requisitos que a él le atañen.

Tendrá que tener el control y velar por el buen funcionamiento de la explotación.

La mano de obra fija estará formada por el propietario de la explotación.

5 Medidas de seguridad, higiene y protección general

5.1 Riesgos mecánicos, medidas correctoras

A las máquinas empleadas en el presente proyecto, le son de aplicación el reglamento de Seguridad de las Maquinas que viene en el manual de cada una de ellas.

Se ha de tener en cuenta los riesgos específicos de cada máquina y aplicar las medidas de seguridad oportunas, descritas en los manuales de uso de las propias máquinas.

5.2 Higiene

Todo el personal dispondrá periódicamente de ropa de trabajo adecuada a las condiciones precisas para las tareas a realizar. Igualmente se utilizará calzado adecuado.

El operario encargado de manipular los productos fitosanitarios y los fertilizantes deberá ir equipado con guantes y mascarilla obligatoriamente.

Se dispondrá de botiquín de primeros auxilios dotado con los mínimos elementos necesarios, debiendo ser revisado al menos cada tres meses.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XII: EVALUACIÓN ECONÓMICA

ÍNDICE ANEJO XII. EVALUACIÓN ECONÓMICA

1.	Introducción evaluación económica.....	289
	Con el fin de obtener los criterios de rentabilidad, se van a tener en cuenta una serie de factores tales como: la inflación, la tasa de incremento de cobros, la tasa de incremento de pagos, la tasa mínima de actualización y el tanto por ciento de incremento de dicha tasa.....	289
2.	Metodología e indicadores de rentabilidad	289
2.1.	Valor actual neto (VAN)	289
2.2.	Relación Beneficio-Inversión (Q)	290
2.3.	Plazo de Recuperación o Pay-back.....	290
2.4.	Tasa Interna de Rendimiento (TIR).....	290
2.5.	Análisis de sensibilidad	291
3.	Datos para el análisis	291
3.1.	Vida útil del proyecto	291
3.2.	Pago de la inversión.....	291
3.3.	Flujos de caja.....	291
3.3.1.	Pagos ordinarios	291
3.3.1.1.	Maquinaria propia	291
3.3.1.2.	Maquinaria alquilada.....	292
3.3.1.3.	Equipos de riego.....	292
3.3.1.4.	Mano de obra	293
3.3.1.5.	Materias primas.....	293
3.3.1.6.	Seguros para los cultivos.....	297
3.3.1.7.	Impuesto sobre bienes inmuebles (Contribución rústica)	298
3.3.1.8.	Resumen pagos ordinarios	298
3.3.2.	Pagos extraordinarios	299
3.3.2.1.	Maquinaria	299
3.3.2.2.	Resumen pagos extraordinarios	299
3.3.3.	Cobros ordinarios	300
3.3.3.1.	Venta de cosechas	300
3.3.3.2.	Ayudas europeas	300
3.3.3.3.	Resumen cobros ordinarios	301
3.3.4.	Cobros extraordinarios	302
3.3.4.1.	Maquinaria	302
3.3.4.2.	NUEVO PROYECTO, Equipos de riego Y NAVE.....	302
3.3.4.3.	Resumen cobros extraordinarios	303
3.3.5.	Cuadro resumen de flujos de caja.....	303
4.	Evaluación económica	304
4.1.	Supuestos	304
4.1.1.	Financiación propia	305
4.1.2.	Financiación ajena.....	306
4.2.	Resultados.....	308
4.2.1.	Financiación propia	308
4.2.1.1.	Indicadores.....	308
4.2.1.2.	Análisis de sensibilidad.....	310
4.2.2.	Financiación ajena.....	311
4.2.2.1.	Indicadores.....	311
4.2.2.2.	Análisis de sensibilidad.....	312
4.3.	Conclusiones.....	314

EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. Introducción evaluación económica

Con el fin de obtener los criterios de rentabilidad, se van a tener en cuenta una serie de factores tales como: la inflación, la tasa de incremento de cobros, la tasa de incremento de pagos, la tasa mínima de actualización y el tanto por ciento de incremento de dicha tasa.

2. Metodología e indicadores de rentabilidad

2.1. Valor actual neto (VAN)

El Valor Actual neto es la cantidad monetaria resultante de regresar los flujos netos del futuro hacia el presente con una tasa de descuento. Es decir, este índice indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto tras actualizar los flujos de caja.

El mayor inconveniente para aplicar este método radica en establecer la tasa correcta de descuento (costo del capital), ya que es la variable que más influye para conocer la rentabilidad del proyecto.

El VAN se obtiene obedeciendo a la fórmula que se muestra a continuación.

$$VAN = -K + R_i \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}$$

Siendo:

Vt: flujos de caja en cada periodo “t”

K: tipo de interés

Io: valor de desembolso inicial de la inversión

n: vida útil del proyecto

La interpretación de los resultados se realiza según lo detallado a continuación.

Si el $VAN > 0$, el proyecto es económicamente viable.

Si el $VAN < 0$, el proyecto no es económicamente viable.

Si el $VAN = 0$, se debe calcular la TIR.

2.2. Relación Beneficio-Inversión (Q)

La relación beneficio/costo es el resultado de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos, VAN), entre el valor actualizado de los costos a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable, conocida como tasa de actualización o de evaluación (egresos, K).

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Por tanto, indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor Q, más interesa la inversión.

2.3. Plazo de Recuperación o Pay-back

Se trata de un criterio de valoración de inversiones estático que permite seleccionar un determinado proyecto en base al tiempo que se tardará en recuperar la inversión inicial mediante los flujos de caja. Resulta de gran utilidad cuando se desea realizar una inversión de elevada indecisión, ya que de esta forma se tiene una idea del tiempo que deberá transcurrir para recuperar el dinero invertido.

Para determinar esta tasa de recuperación se lleva a cabo la suma acumulada de los flujos de caja hasta que esta iguale a la inversión inicial y, por tanto, el VAN toma un valor nulo.

2.4. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La Tasa de Rendimiento Interno (TIR) indica la rentabilidad relativa. Es decir, el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo de una línea temporal. Estos criterios se emplean como complementarios para determinar la rentabilidad del proyecto.

Esta tasa recibe el calificativo “interna” debido a que se trata de un tipo de interés cuyo valor lo determinan única y exclusivamente las variables internas que definen la inversión. La TIR permite determinar el tipo de interés que obtiene el inversor, creando un indicador de eficacia en la inversión.

La tasa de actualización es aquella cuyo valor actual de rendimiento esperado de una inversión es igual al valor de rendimientos esperados en el desembolso inicial. En definitiva, es el tipo de interés que anula el VAN de la inversión.

La TIR se obtiene obedeciendo a la fórmula que se muestra a continuación.

$$\sum_i^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

Siendo:

K: inversión inicial

N: número de periodos

R_j: flujos de caja en el periodo j

J: periodo

□□□□: TIR

Por tanto, el VAN y la TIR son indicadores de la rentabilidad complementarios: una inversión es viable cuando su TIR es mayor que el tipo de interés al cual el inversor consigue sus recursos financieros.

2.5. Análisis de sensibilidad

Se trata de una técnica empleada para poder estudiar posibles variaciones de los elementos que determinan una inversión (TIR, VAN, etc.) y poder así determinar un orden de preferencia entre varios tipos de inversiones.

3. Datos para el análisis

3.1. Vida útil del proyecto

Se toma como vida útil del proyecto 15 años, condicionada por la vida útil que le queda al pivote central ya presente en la explotación, puesto que su reposición, resulta una gran inversión que reduciría los flujos de caja y provocaría una caída de la rentabilidad del proyecto.

3.2. Pago de la inversión

El presupuesto de ejecución de este proyecto es de 300.174,09 € con iva, el cual se encuentra detallada en el Documento 4. Presupuesto.

3.3. Flujos de caja

3.3.1. Pagos ordinarios

3.3.1.1. MAQUINARIA PROPIA

A continuación, se reflejan los pagos anuales de la maquinaria propia, sin incluir mano de obra, para el cultivo de las 80 ha objeto de la transformación.

Los costes de maquinaria (€/h) se encuentran calculados en el apartado 3.3.3 del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo.

Las horas de trabajo para las 80 ha, fueron calculados en el punto 4.3 del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo., Cuadros de utilización de la maquinaria. Hay que mencionar que no toda la maquinaria se utiliza para las 80 ha ya que se encuentra dividida en 5 hojas de cultivo y hay maquinaria que solo se utiliza para un cultivo.

Tabla 1: Costes ordinarios maquinaria propia

Maquinaria empleada	Coste maquinaria (€/h)	Horas de trabajo para 80 ha	Coste maquinaria 80 ha (€)
T 155 CV	10,57	101,92	1077,29
T 120 CV	15,23	59,68	908,93
Cosechadora cereal	36,77	32	1176,64
Semichisel	5,31	34,4	182,66
Pulverizador	11,15	16	178,40
Abonadora	12,98	13,44	174,45
Cultivador	7,59	27,2	206,45
Sembradora cereal	5,26	30,24	159,06
subsolador	30,8	12,64	389,31
vertedera	30,8	12,64	389,31
Camión y bañera	50	33	1650,00
Total			6492,51

Pago anual maquinaria propia = 6492,51 €/año

3.3.1.2. MAQUINARIA ALQUILADA

Para ejecutar algunas de las actividades del proceso productivo será necesario recurrir al alquiler de labores, ya que no se dispone de la maquinaria necesaria. En la siguiente tabla se reflejan los costes anuales que conlleva el alquiler de labores en la superficie requerida. En cuanto a los precios, se consideran los precios medios de la zona.

Tabla 2: Costes ordinarios de las labores alquiladas

Labor alquilada	Precio labor (€/ha)	ha	Coste (€)
Siembra remolacha	40	16	640
Siembra girasol	33	16	528
Arranque remolacha	275	16	4400
Aplicación yeso	20	80	1600
rodillo	1	64	64
Total			7232

Pago anual maquinaria alquilada = 7232 €/año

3.3.1.3. EQUIPOS DE RIEGO

Se tienen en cuenta los gastos anuales en reparaciones y mantenimiento de estos equipos y los costes de los seguros. El seguro que se elegirá será aquel que, de cobertura a robos, incendio, vuelco del equipo móvil, así como posibles reclamaciones impuestas por terceros.

Coste anual reparaciones y mantenimiento: 400 €/año

Coste anual seguros: 500 €/año

Pago anual por reparaciones, mantenimiento y seguros de equipos de riego = 900 €/año

3.3.1.4. MANO DE OBRA

- **Labores proceso productivo**

El promotor no va a contratar mano de obra, con su propio trabajo y con la ayuda ocasional de sus familiares para la colocación e instalación de riego y en las épocas en las que se juntan la siega y el riego.

3.3.1.5. MATERIAS PRIMAS

Para realizar algunas de las actividades del proceso productivo, se requiere del uso de materias primas (resumidas para cada cultivo en el apartado 4.4 del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo).

- **Semillas**

Tabla 3: Coste de las semillas

Semilla	Remolacha	Girasol	Trigo fuerza	Guisante	Cebada	
Dosis	1,3 ud/ha	2,38 ud/ha	160 kg/ha	205 Kg/ha	160 Kg/ha	
Precio	300 €/ud	100 €/ud	0,17 €/kg	0,21 €/kg	0,16 €/Kg	
Coste (€/ha)	390	238	27,2	43,05	25,6	Total
Coste 16 ha (€)	6240	3808	435,2	688,8	409,6	11581.6

Pago anual semillas= 11581,6 €/año

- **Fertilizantes**

- **Remolacha**

Tabla 4: Costes abonado de la remolacha

Abono	Mezcla
Dosis kg/ha	3714
Precio €/kg	0,3
Coste €/ha	1114,2
Coste 16 ha(€)	17827,2

- **Trigo fuerza**

Tabla 5: Costes abonado del trigo fuerza

Abono	Complejo 18-46-0	Nitrosulfato	
Dosis kg/ha	300	374	
Precio €/kg	0,44	0,2	
Coste €/ha	132	74,8	Total
Coste 16 ha (€)	2.112	1196,8	3308,8

- **Guisante**

Tabla 6: Costes abonado del Guisante

Abono	Sulfato amónico
Dosis kg/ha	69
Precio €/kg	0,24
Coste €/ha	16,56
Coste 16 ha (€)	264,96

- **Cebada**

Tabla 3: Costes abonado del Cebada

Abono	Complejo 18-46-0	Nitrosulfato	
Dosis kg/ha	356	227	
Precio €/kg	0,44	0,2	
Coste €/ha	156,64	45,4	Total
Coste 16 ha (€)	2.506,24	726,4	3232,64

Pago anual fertilizantes= 24633,6 €/año

Se debe destacar que los seis primeros años hay un coste mayor en la aplicación de una enmienda de yeso agrícola por cada año.

El primer año tendremos un coste de **8640 €** en yeso agrícola.

Los 4 años siguientes el coste por dicha enmienda será de **4320 €**

- **Fitosanitarios**

- Remolacha

Tabla 8: Costes fitosanitarios para la remolacha

Remolacha	M. activa	Dosis (l/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 16 ha (€)
1ª Aplicación	Metamitrona 70%	1,5	106,06	1.697
	Cloridazona 65%	1 (kg/ha)		
	Etofumesato 50%	0,75		
2ª Aplicación	Fenmedifam 16%	1	60,13	962
	Metamitrona 70%	1		
	Etofumesato 50%	0,5		
3ª Aplicación	Fenmedifam 16%	1	60,13	962
	Metamitrona 70%	1		
	Etofumesato 50%	0,5		
			Total	3621

- Girasol

Tabla 9: Costes fitosanitarios para el girasol

Girasol	M. activa	Dosis (l/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 16 ha (€)
1ª Aplicación	Imazamox 4 %	1	30	480

- **Trigo fuerza**

Tabla 10: Costes fitosanitarios para el trigo fuerza

Trigo fuerza	M. activa	Dosis (l/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 16 ha (€)
1ª Aplicación	Bromoxinil 12% + Mecoprop – p 18% p/v	2	30	480
	Florasulam 5% p/v	100 cc/ha		
2ª Aplicación	Ciproconazol 16% + trifloxistrobin 37,5%	0,1	30	480
	Tebuconazol 25%	0,5		
	Lambda-cihalotrín 1,5%	0,3		
			TOTAL	960

- **Guisante**

Tabla 11: Costes fitosanitarios para el guisante

Guisante	M. activa	Dosis (l/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 16 ha (€)
1ª Aplicación	Imazamox 1,67 % + Pendimetalina 25 %	2,5	30	480
2ª Aplicación	Quizalofop-p-etil 10% p/v	1	30	480
3ª Aplicación	lambda cihalotrin 1,5% p/v	0,7	30	480
	primicarb	150 g/ha		
			TOTAL	1440

- **Cebada**

Tabla 12: Costes fitosanitarios para la cebada

Cebada	M. activa	Dosis (l/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Coste en 16 ha (€)
1ª Aplicación	Bromoxinil 12% + Mecoprop – p 18% p/v	2	30	480
	Florasulam %% p/v	100		

Pago anual fitosanitarios= 6.981 €/año

- **Gasoil para el riego**

El gasoil requerido para cada cultivo se encuentra calculado en la tabla 33 del apartado 3.4.6 del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. Se considera un precio de gasoil medio, pero puede variar a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 13: Costes en gasoil para el riego

Cultivo	Remolacha (16 ha)	Girasol (16 ha)	Trigo fuerza (16 ha)	Guisante (16 ha)	Cebada (16 ha)
Gasoil requerido para el riego (l)	14.593	8.820	6.606	3.489	6.606
Precio medio gasoil (€/l)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Coste en gasoil (€)	11.674,4	7.056	5.284,8	2.791,2	5.284,8

Pago anual gasoil para el riego= 32.091,2 €/año

3.3.1.6. SEGUROS PARA LOS CULTIVOS

Se van a asegurar los cultivos por debajo de la producción esperada, ya que esa producción va a ser la máxima.

Tabla 14: Costes seguros de los cultivos

Cultivo	Seguro	Producción asegurada (kg/ha)	Coste seguro (€/t asegurada)	Coste (€/ha)	Coste 16 ha (€)
Remolacha	Pedrisco, no nascencia y riesgos excepcionales	110.000	0,47	51,70	827,2
Girasol	Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales	2.500	4,51	11,28	180,4
Trigo	Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales	6.500	3,8	24,7	395,2
Guisante	Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales	3.000	5,7	17,1	273,6
Cebada	Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales	5.000	4,32	21,6	345,6
				Total	2.022

En el precio de los seguros ya se han tenido en cuenta las bonificaciones.

Pago anual seguros para los cultivos = 2.022 €/año

3.3.1.7. IMPUESTO SOBRE BIENES INMUEBLES (CONTRIBUCIÓN RÚSTICA)

El importe de contribución rústica anual de la superficie en régimen de regadío es de 15 €/ha, por lo que si consideramos la superficie total de 80,46 ha, el **pago anual de contribución rústica de regadío es de: 1.206,9 €/año**

3.3.1.8. RESUMEN PAGOS ORDINARIOS

Pago anual maquinaria propia = 6.492,51 €/año

Pago anual maquinaria alquilada = 7.232 €/año

Pago anual reparaciones, mantenimiento y seguros de equipos de riego = 900 €/año

Pago anual semillas = 11.581,6 €/año

Pago anual fertilizantes = 24.633,6 €/año

Pago anual fitosanitarios = 6.981 €/año

Pago anual gasoil para el riego = 32.091,2 €/año

Pago anual seguros para los cultivos = 2.022 €/año

Pago anual de contribución rústica = 1.206,9 €/año

En total, los **pagos ordinarios anuales** que se realizarán **del año 1 al año 15**, ascienden a **92.240,81 €/año**.

En el año 1 se tendrá de gasto a mayores la enmienda de yeso por lo tanto el gasto del año 1 es de **100.880,81 €**.

De los años 2 al 5 se tendrán también un gasto a mayores de yeso agrícola, por lo tanto, el gasto anual de estos años es de **96.560,81 €**.

El resto de años se tendrá el gasto anual calculado anteriormente: **92.240,81 €**.

3.3.2. Pagos extraordinarios

Se consideran pagos extraordinarios los costes de reposición de la maquinaria y equipos de riego.

3.3.2.1. MAQUINARIA

En el siguiente apartado se detalla los pagos de reposición de aquella maquinaria cuya vida útil termina antes de la finalización del proyecto. El valor de los pagos se corresponde con el precio de adquisición de la nueva maquinaria (V_0).

Tabla 15: Pagos extraordinarios por reposición de maquinaria

Maquinaria	V_0 (€)	Años en la explotación	Vida útil (años)	Renovación (año)
MF 155 CV	90.000	8	18	10
Case 130 CV	90.000	10	18	8
Sembradora	4.000	1	10	9
Vertederas	2.500	10	20	10
Abonadora	5.000	10	18	8
Cosechadora	55.000	1	8	7
Camión	6.000	5	15	10
Bañera	6.000	5	15	10

3.3.2.2. RESUMEN PAGOS EXTRAORDINARIOS

Los precios de adquisición de la nueva maquinaria la vamos a incrementar un 40%, debido a la inflación en esos años.

Año 7: Cosechadora: 77.000 €

Año 8: tractor case + abonadora = 133.000 €

Año 9: Sembradora = 5.600 €

Año 10: tractor MF + vertederas + camión + bañera = 146.300

3.3.3. Cobros ordinarios

3.3.3.1. VENTA DE COSECHAS

Los precios de venta que se han considerado son precios medios, si bien hay que destacar las frecuentes oscilaciones de precios en el sector agrícola, las cuales se tendrán en cuenta en el análisis de sensibilidad que aparecerá al final de este anejo.

En el precio de venta de la remolacha está incluido la recolección, carga y transporte a fábrica, así como el canon de producción, la compensación por pulpa y los descuentos medios por impurezas.

Tabla 16: Cobros ordinarios venta de cosechas

Cultivos	Producción (kg/ha)	Superficie (ha)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Remolacha	140.000	16	0,042	94.080
Girasol	3.000	16	0,38	18.240
Trigo fuerza	7.000	16	0,25	28.000
Guisante	3.500	16	0,25	14.000
Cebada	5.500	16	0,17	14.960
Total				169.280

Cobros anuales venta de cosechas: 169.280 €/año

3.3.3.2. AYUDAS EUROPEAS

Actualmente nos encontramos en una situación de mucha incertidumbre en cuanto al futuro de las ayudas de la PAC. Las previsiones que establece el gobierno de cara a la PAC 2015-2020 son las siguientes:

Desaparecerán los derechos de pago único actuales y se sustituirán por derechos de pagos básicos. Además de los derechos de pago básico, existen otros pagos complementarios; Pago verde o greening, se recibirá esta ayuda si se realizan prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente (Diversificación de cultivos, mantenimiento de pastos y contar con superficie de interés ecológico). Ayudas asociadas, destinadas a cultivos estratégicos y beneficiosos, entre ellos la remolacha y los cultivos proteicos, que son los que nos atañen en nuestro proyecto. También existe otro pago complementario para jóvenes agricultores.

En este proyecto se tendrá en cuenta las previsiones que establece el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) de cara al importe de las mismas:

- Pago básico: En este caso se corresponde con el pago único que actualmente recibía el promotor por cada hectárea, que asciende a 210 €/ha
- Pago verde: Se cumplirán los requisitos necesarios para recibir esta ayuda ya que en esta explotación se realizan rotaciones de 5 cultivos y destina más del 5% de su superficie, a superficie de interés ecológico (bosquetes, barbechos, cultivos fijadores de nitrógeno...). Este pago corresponde al 51,6% del pago básico.
- Ayudas acopladas: En la situación transformada los cultivos que recibirán ayudas acopladas serán la remolacha; 450 €/ha, el guisante; 60 €/ha y el girasol: 40 €/ha.

Estos tres pagos son muy inciertos ya que pueden variar a lo largo de la vida útil del proyecto. El análisis de sensibilidad que se presenta al final del anejo tendrá en cuenta esta incertidumbre.

Con estos datos se estima, si se cumple lo previsto, que esta explotación recibirá en concepto de ayudas de la PAC:

- Pago básico: $210 \text{ €/ha} \times 80 \text{ ha} = 17.220$
- Pago verde: $51,6\% \text{ de } 210 \times 80 \text{ ha} = 8.885$
- Ayudas acopladas: Remolacha: $450 \text{ €/ha} \times 16 \text{ ha} = 7.200 \text{ €}$
 Guisante: $60 \text{ €/ha} \times 16 \text{ ha} = 960 \text{ €}$
 Girasol: $40 \text{ €/ha} \times 16 \text{ ha} = 640 \text{ €}$

Cobros anuales por ayudas europeas: 34.905 €/año

3.3.3.3. RESUMEN COBROS ORDINARIOS

Cobros anuales por venta de cosechas: 169.280 €/año

Cobros anuales por ayudas europeas: 34.905 €/año

En total, los **cobros ordinarios anuales** que se realizarán **del año 1 al año 15**, ascienden a **204.185 €**

3.3.4. Cobros extraordinarios

3.3.4.1. MAQUINARIA

Se considera el valor residual de la maquinaria al final de su vida útil.

Tabla 17: Cobros extraordinarios (V_r) de maquinaria

Maquinaria	V_0 (€)	V_r (€)	Años en la explotación	Vida útil (años)	Renovación (año)	Valor año 15 (€)
MF 155 CV	90.000	9.000	8	18	10	9.000
Case CV	90.000	9.000	10	18	8	9.000
Cosechadora	55.000	5.500	1	8	7	5.500
Sembradora	4.000	400	1	10	9	400
Pulverizador	28.000	2.800	1	18	-	0
Abonadora	5.000	500	10	18	8	500
Cultivador	5.000	500	4	20	-	0
Semichisel	5.000	500	1	20	-	0
Arado de vertedera	2.500	250	10	20	10	250
Camión	6.000	600	5	15	10	600
Bañera	6.000	600	5	15	10	600
					Total	25.850

3.3.4.2. NUEVO PROYECTO, EQUIPOS DE RIEGO Y NAVE

Se tendrá en cuenta exclusivamente el valor residual del pívot centra, puesto que el resto de equipos carecen de valor residual significativo.

La instalación tiene un coste de 320.324,29 € y tiene una vida útil de 30 años, por lo tanto, su valor residual es de 32.032,43€, en el año 30, por lo tanto, no tendremos en cuenta este valor residual, ya que se está realizando el proyecto para una durabilidad de 15 años, después de estos 15 años el promotor continuara con la actividad.

Por lo tanto, por el equipo de riego, recibirá en el año 15 el valor residual del pívot central, se recibirá un cobro extraordinario de **10.430 €**

3.3.4.3. RESUMEN COBROS EXTRAORDINARIOS

Año 15: $V_r \text{ maquinaria} + V_r \text{ pivot} = 36.280 \text{ €}$

3.3.5. Cuadro resumen de flujos de caja

En el siguiente cuadro se reflejan los flujos de caja anuales esperados en los 15 años de vida útil de este proyecto. También se reflejan los flujos de caja iniciales (situación actual), para poder apreciar el incremento del flujo que se obtendrá con este proyecto.

Tabla 18: Cuadro resumen de flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujos de caja	Flujos de caja iniciales	Incremento de flujo
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios			
1	204.185		100.880,81		103.304,19	30.419,23	72.884,96
2	204.185		96.560,81		107.624,19	30.419,23	77.204,96
3	204.185		96.560,81		107.624,19	30.419,23	77.204,96
4	204.185		96.560,81		107.624,19	30.419,23	77.204,96
5	204.185		96.560,81		107.624,19	30.419,23	77.204,96
6	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
7	204.185		92.240,81	77.000	34.944,19	30.419,23	4.524,96
8	204.185		92.240,81	133.000	-21.055,81	30.419,23	-51.475,04
9	204.185		92.240,81	5.600	106.344,19	30.419,23	75.924,96
10	204.185		92.240,81	146.300	-34.355,81	30.419,23	-64.775,04
11	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
12	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
13	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
14	204.185		92.240,81		111.944,19	30.419,23	81.524,96
15	204.185	36.280	92.240,81		148.224,19	30.419,23	117.804,96

4. Evaluación económica

Con el fin de obtener los criterios de rentabilidad, se van a tener en cuenta una serie de factores tales como: la inflación, la tasa de incremento de cobros, la tasa de incremento de pagos, la tasa mínima de actualización y el tanto por ciento de incremento de dicha tasa.

La tasa de inflación se ha obtenido a partir de los datos sobre el IPC (Índice de Precios de Consumo), proporcionados por el INE (Instituto Nacional de Estadística).

Tabla 19. Valor del IPC en Castilla y León (2002-2018) (Fte: INE, 2020)

Variación de las medias anuales																
2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002
1,7	2,1	-0,4	-0,9	-0,2	1,5	2,8	3,5	1,9	-0,7	4,2	2,8	3,6	3,3	2,8	2,7	3,5

Como muestra la tabla 19, la variación media anual del IPC en Castilla y León entre los años 2002 y 2018 es del 2,00% (inflación).

Desde el año 2018 hasta el año 2024 ha habido una inflación media anormal debido a la incertidumbre mundial por la pandemia pasada y por la guerra de ucrania, la inflación media de esos 4 años ha sido de 5 %.

Por lo tanto, vamos a suponer la peor situación posible con una inflación del 5%.

En cuanto a la tasa media de incremento de cobros, se ha considerado del 1,86% y una tasa media del 2,24% conforme al incremento de pagos. Estos valores se han obtenido a partir del índice promedio interanual de los precios percibidos y pagados por los agricultores en España entre los años 2000 y 2017 (datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación).

Por otra parte, la tasa media de actualización con la que se calcularán los índices será del 7%, ya que el tipo de interés de las obligaciones del Estado medio de los últimos 15 años ha sido del 4,9 % y, debido a que el proyecto tiene una tasa de riesgo mayor, debido a la incertidumbre mundial en la que nos encontramos, se opta por sumar 3 puntos a este valor y redondear hasta la tasa media del 8%.

4.1. Supuestos

Para el análisis de sensibilidad de la inversión se considerarán dos supuestos: por una parte, mediante financiación propia, o lo que es lo mismo, que el promotor asumirá todos los gastos de la inversión inicial, o mediante financiación mixta, a través de la solicitud de un préstamo bancario que cubra una parte del total.

En ambos casos se tomará como valor de la inversión la cantidad con iva, por lo tanto, la inversión es de 320.324,29 €.

El promotor precisa de una serie de recursos para poder llevar a cabo sus proyectos. Esta obtención de fondos para poder realizar sus inversiones se denomina financiación. Para llevar a cabo la evaluación económica del proyecto y valorar su rentabilidad, se empleará el programa informático “Valproin”.

Para la evaluación financiera de la inversión se considerarán dos supuestos, los cuales se detallan a continuación.

- Propia: la constituyen los recursos propios de la fundación, que permanecen establemente en ella y no tienen obligación de devolver. A ello pertenece las reservas, el capital social y sus ampliaciones, que forman parte de las diversas aportaciones realizadas por socios.
- Ajena: recoge todo el dinero que entra dentro de la fundación pero que pertenece a terceros, a los que se les debe devolver. Como en el caso de los préstamos recibidos por entidades financieras, que el promotor debe desembolsar en un periodo de tiempo establecido. En caso de realizar una financiación ajena, se contará con un préstamo del 50% del pago inicial de la inversión (160.000 €). Dicho préstamo se devolverá en un plazo máximo de 10 años, con un tipo de interés del 5%.

4.1.1. Financiación propia

Considerando que el proyecto se lleve a cabo mediante financiación del propio promotor, corriendo él mismo con todos los gastos, los flujos de caja resultantes son los detallados en el presente apartado.

Por tanto, considerando una financiación propia, los pagos y los cobros, tanto ordinarios como extraordinarios, así como los flujos de caja generados a lo largo de la vida del proyecto son los que se reflejan a continuación

Tabla 20: Flujos de caja para una financiación propia

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
O				320.324,29			
1	207.982,84		103.140,54		104.842,30	30.985,03	73.857,27
2	211.851,32		99.889,88		111.961,44	31.561,35	80.400,09
3	215.791,76		102.127,42		113.664,34	32.148,39	81.515,95
4	219.805,48		104.415,07		115.390,41	32.746,35	82.644,06
5	223.893,87		106.753,97		117.139,90	33.355,43	83.784,46
6	228.058,29		105.353,30		122.704,99	33.975,84	88.729,15
7	232.300,18		107.713,22	89.915,92	34.671,04	34.607,79	63,24
8	236.620,96		110.125,99	158.788,25	-32.293,29	35.251,50	-67.544,78
9	241.022,11		112.592,81	6.835,58	121.593,71	35.907,18	85.686,53
10	245.505,12		115.114,89	182.579,80	-52.189,58	36.575,05	-88.764,63
11	250.071,51		117.693,47		132.378,05	37.255,35	95.122,70
12	254.722,84		120.329,80		134.393,04	37.948,30	96.444,75
13	259.460,69		123.025,19		136.435,50	38.654,13	97.781,37
14	264.286,66		125.780,95		138.505,71	39.373,10	99.132,60
15	269.202,39	47.832,42	128.598,45		188.436,36	40.105,44	148.330,92

A continuación, se expone el histograma que recoge el valor de los flujos de caja anuales suponiendo una financiación propia.

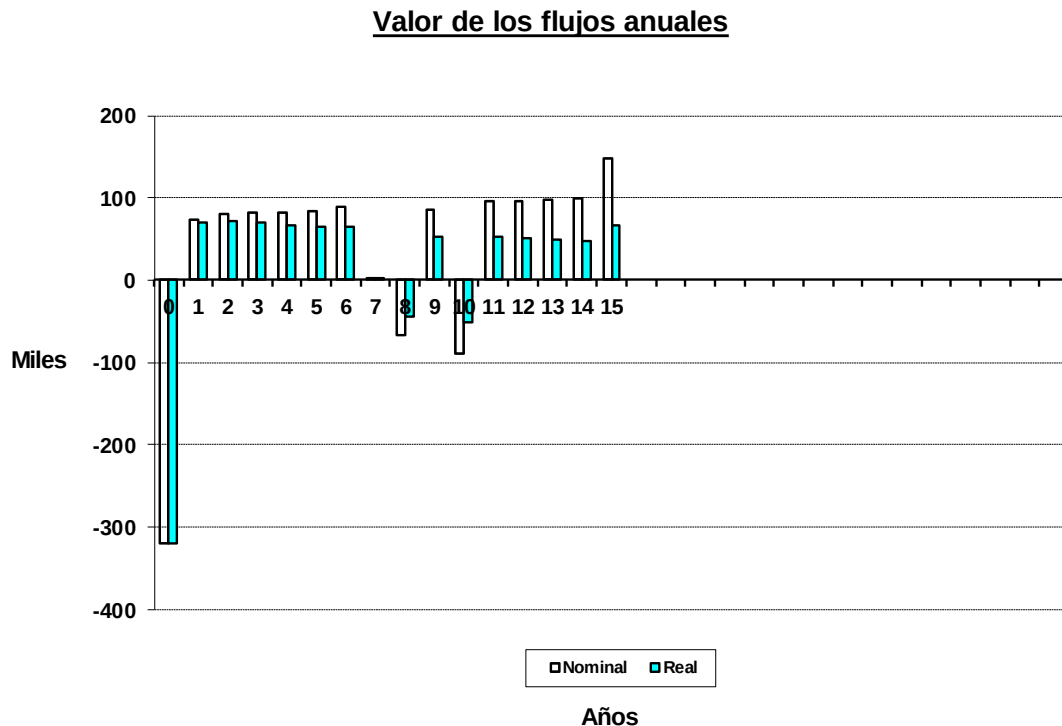


Figura 1: Variación de los flujos anuales, considerando financiación propia

4.1.2. Financiación ajena

A continuación, y como ya se ha indicado al comienzo de este apartado, se considerará que el proyecto es llevado a cabo mediante una financiación mixta. Es decir, una parte del pago (50%) se realiza mediante un préstamo bancario y el resto (50%) corre por parte del promotor. El plazo de devolución de dicho préstamo será de 10 años y conllevará un interés del 5%.

En la siguiente tabla se pueden observar los pagos y los cobros, tanto ordinarios como extraordinarios, así como los flujos de caja generados a lo largo de la vida del proyecto, considerando una parte de financiación ajena.

Tabla 21. Flujos de caja considerando una financiación ajena

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		160.000,00		320.324,29			
1	207.982,84		103.140,54	8.000,00	96.842,30	30.985,03	65.857,27
2	211.851,32		99.889,88	22.510,41	89.451,03	31.561,35	57.889,68
3	215.791,76		102.127,42	22.510,41	91.153,93	32.148,39	59.005,54
4	219.805,48		104.415,07	22.510,41	92.880,00	32.746,35	60.133,65
5	223.893,87		106.753,97	22.510,41	94.629,48	33.355,43	61.274,05
6	228.058,29		105.353,30	22.510,41	100.194,58	33.975,84	66.218,73
7	232.300,18		107.713,22	112.426,34	12.160,62	34.607,79	-22.447,17
8	236.620,96		110.125,99	181.298,66	-54.803,70	35.251,50	-90.055,20
9	241.022,11		112.592,81	29.346,00	99.083,30	35.907,18	63.176,12
10	245.505,12		115.114,89	205.090,22	-74.699,99	36.575,05	-111.275,04
11	250.071,51		117.693,47		132.378,05	37.255,35	95.122,70
12	254.722,84		120.329,80		134.393,04	37.948,30	96.444,75
13	259.460,69		123.025,19		136.435,50	38.654,13	97.781,37
14	264.286,66		125.780,95		138.505,71	39.373,10	99.132,60
15	269.202,39	47.832,42	128.598,45		188.436,36	40.105,44	148.330,92

Al igual que en el supuesto anterior, a continuación, se expone el histograma que recoge el valor de los flujos de caja anuales suponiendo una financiación ajena,

Valor de los flujos anuales

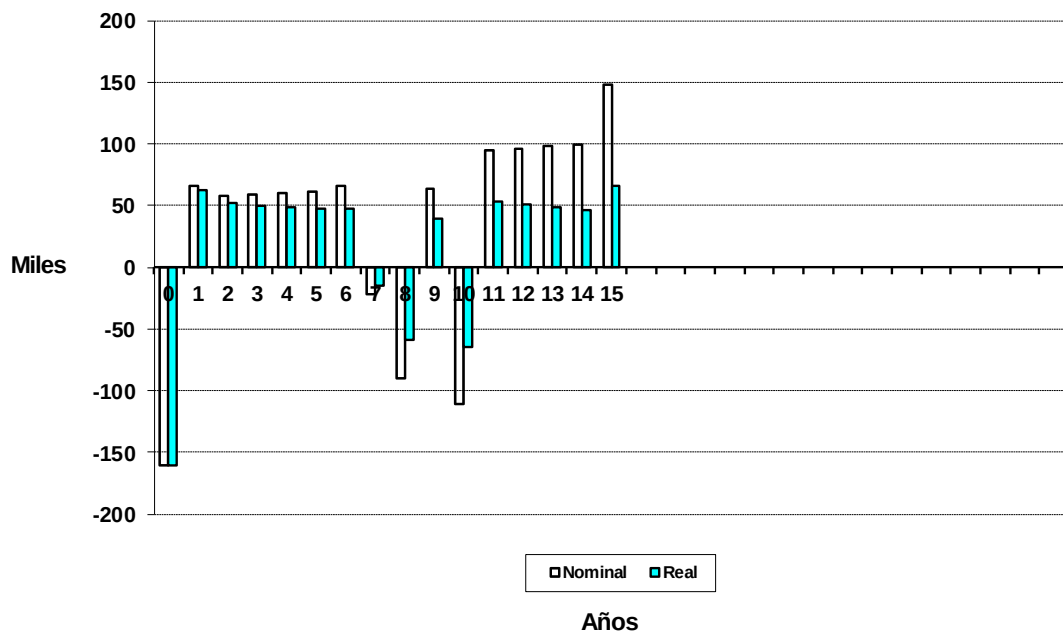


Figura 2: Variación de los flujos anuales, considerando financiación ajena

4.2. Resultados

En el análisis de sensibilidad se considera la variación de la productividad y la variación de los costes representativos. Partiendo de los árboles de sensibilidad, se obtiene la alternativa más favorable. Las variables consideradas para ambos supuestos de financiación serán las siguientes.

- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión será de $\pm 5\%$.
- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja será de $\pm 5\%$.
- La duración mínima del proyecto será de 13 años.

4.2.1. Financiación propia

4.2.1.1. INDICADORES

A continuación, se detallan los indicadores de rentabilidad resultantes de la financiación propia del proyecto, considerando una tasa de actualización del 8%, según el tipo de interés del Tesoro Público a 15 años.

Tabla 22. Indicadores de rentabilidad con financiación propia.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	307.987,89	5	0,96	8,00	81.106,59	10	0,25
1,00	286.408,68	5	0,89	8,50	71.280,61	12	0,22
1,50	266.042,54	5	0,83	9,00	61.900,37	12	0,19
2,00	246.806,20	5	0,77	9,50	52.939,16	12	0,17
2,50	228.622,75	5	0,71	10,00	44.372,15	13	0,14
3,00	211.421,14	6	0,66	10,50	36.176,20	13	0,11
3,50	195.135,67	6	0,61	11,00	28.329,75	13	0,09
4,00	179.705,59	6	0,56	11,50	20.812,70	14	0,06
4,50	165.074,65	6	0,52	12,00	13.606,31	14	0,04
5,00	151.190,80	7	0,47	12,50	6.693,07	15	0,02
5,50	138.005,79	8	0,43	13,00	56,65	15	0,00
6,00	125.474,90	8	0,39	13,50	-6.318,24	--	-0,02
6,50	113.556,66	8	0,35	14,00	-12.445,84	--	-0,04
7,00	102.212,59	8	0,32	14,50	-18.339,52	--	-0,06
7,50	91.406,96	8	0,29	15,00	-24.011,77	--	-0,07

Tal y como muestra la tabla anterior y considerando la tasa de actualización del 8%, para el supuesto de una financiación propia, la TIR es del 12,44%, el VAN de 81.106,59 la relación beneficio/inversión es 0,25 y el pay-back es de 10 años.

A continuación, la figura 3 muestra la relación entre el VAN y la tasa de actualización reflejado en la tabla 22.

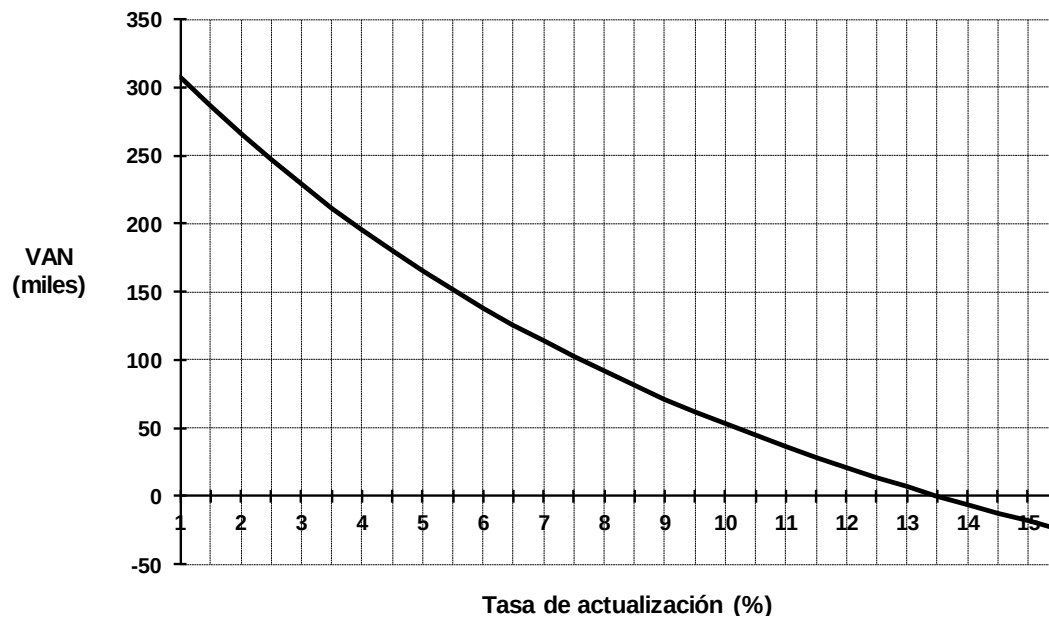
Relación entre VAN y Tasa de actualización

Figura 3. Relación VAN y tasa de actualización, considerando financiación propia.

4.2.1.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

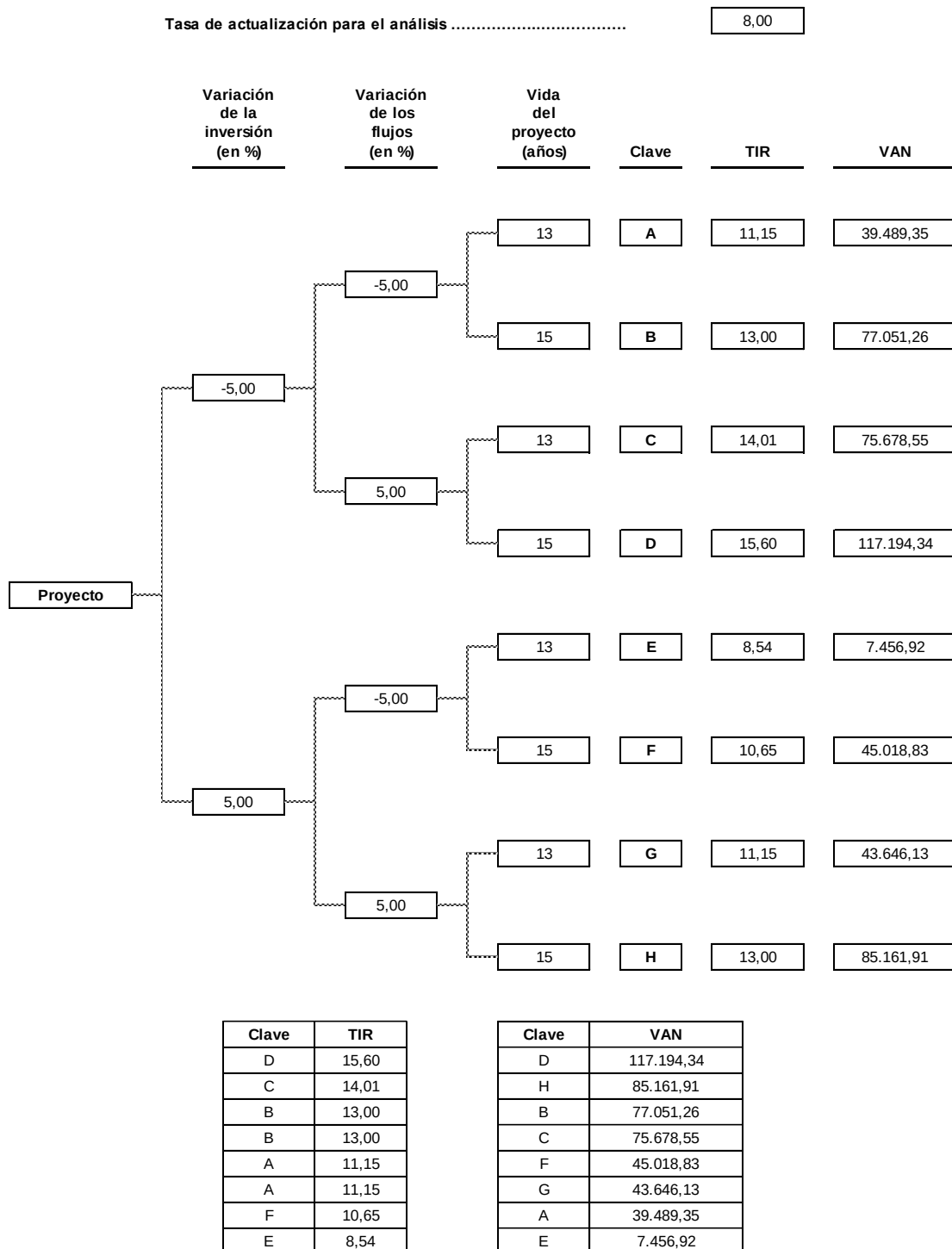
Análisis de sensibilidad

Figura 4. Árbol de sensibilidad, suponiendo financiación propia.

Tal y como se observa en el árbol de sensibilidad y se detalla la tabla, la situación más favorable suponiendo una financiación propia de la inversión es la D, con una TIR

del 15,60% y un VAN de 117.194,34 €. Por el contrario, la situación más desfavorable es la E, con una TIR del 8,54 % y un VAN de 7.456,92€.

En definitiva, en caso de que se diera cualquiera de las alternativas propuestas, la inversión sería rentable, ya que el VAN es positivo y la TIR es superior al interés ofrecido por un banco al invertir el dinero en él.

4.2.2. Financiación ajena

4.2.2.1. INDICADORES

Los indicadores de rentabilidad resultantes de la financiación ajena del proyecto, al igual que para la financiación propia, se toman considerando una tasa de actualización del 8%, según el tipo de interés del Tesoro Público a 15 años, y son los indicados a continuación.

Tabla 23. Indicadores de rentabilidad con financiación ajena.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	312.266,79	3	1,95	8,00	133.683,42	4	0,83
1,00	294.804,46	3	1,84	8,50	126.256,02	4	0,79
1,50	278.400,67	3	1,74	9,00	119.195,14	4	0,74
2,00	262.979,21	4	1,64	9,50	112.477,37	4	0,70
2,50	248.469,88	4	1,55	10,00	106.080,95	4	0,66
3,00	234.808,00	4	1,46	10,50	99.985,72	4	0,62
3,50	221.933,88	4	1,38	11,00	94.172,93	4	0,59
4,00	209.792,49	4	1,31	11,50	88.625,16	4	0,55
4,50	198.333,01	4	1,24	12,00	83.326,22	4	0,52
5,00	187.508,52	4	1,17	12,50	78.261,05	4	0,49
5,50	177.275,65	4	1,11	13,00	73.415,64	4	0,46
6,00	167.594,33	4	1,05	13,50	68.776,94	4	0,43
6,50	158.427,49	4	0,99	14,00	64.332,80	5	0,40
7,00	149.740,83	4	0,93	14,50	60.071,89	5	0,37
7,50	141.502,61	4	0,88	15,00	55.983,65	5	0,35

Al igual que en el caso anterior, considerando la tasa de actualización del 8% y tal y como muestra la tabla 25, para el supuesto de una financiación ajena, la TIR es del 24,16%, el VAN de 133.683,42 la relación beneficio/inversión es 0,83 y el pay-back es de 4 años.

A continuación, la figura 5 muestra la relación entre el VAN y la tasa de actualización reflejado en la tabla 23.

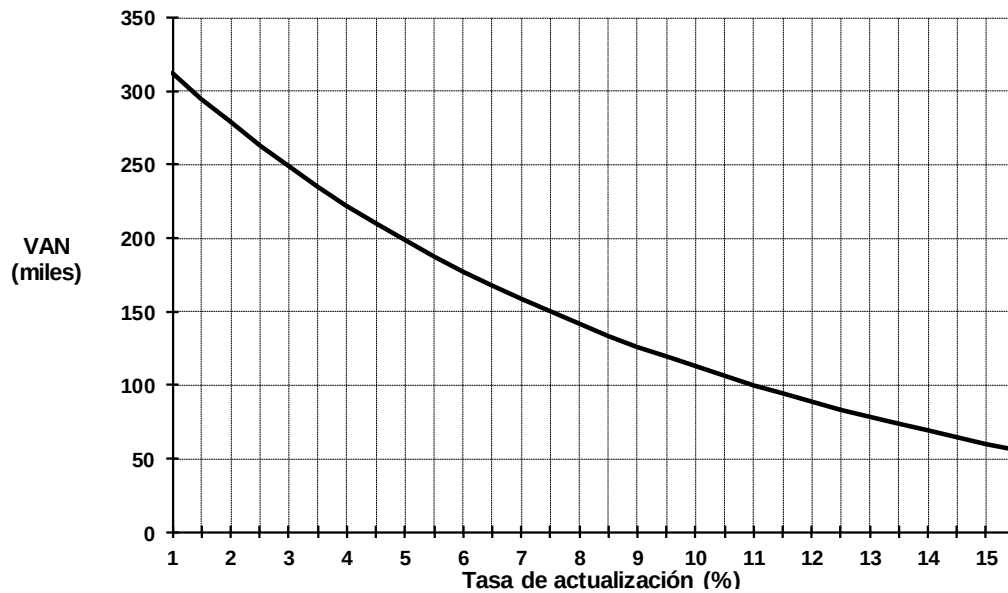
MEJORA DE REGADIO ANGEL PAREDES ROMAN**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

Figura 5. Relación VAN y tasa de actualización, considerando financiación ajena.

4.2.2.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

A continuación, la figura 6 representa el árbol de sensibilidad obtenido para el supuesto de que la financiación del proyecto corriese, en parte, por cuenta ajena al promotor.

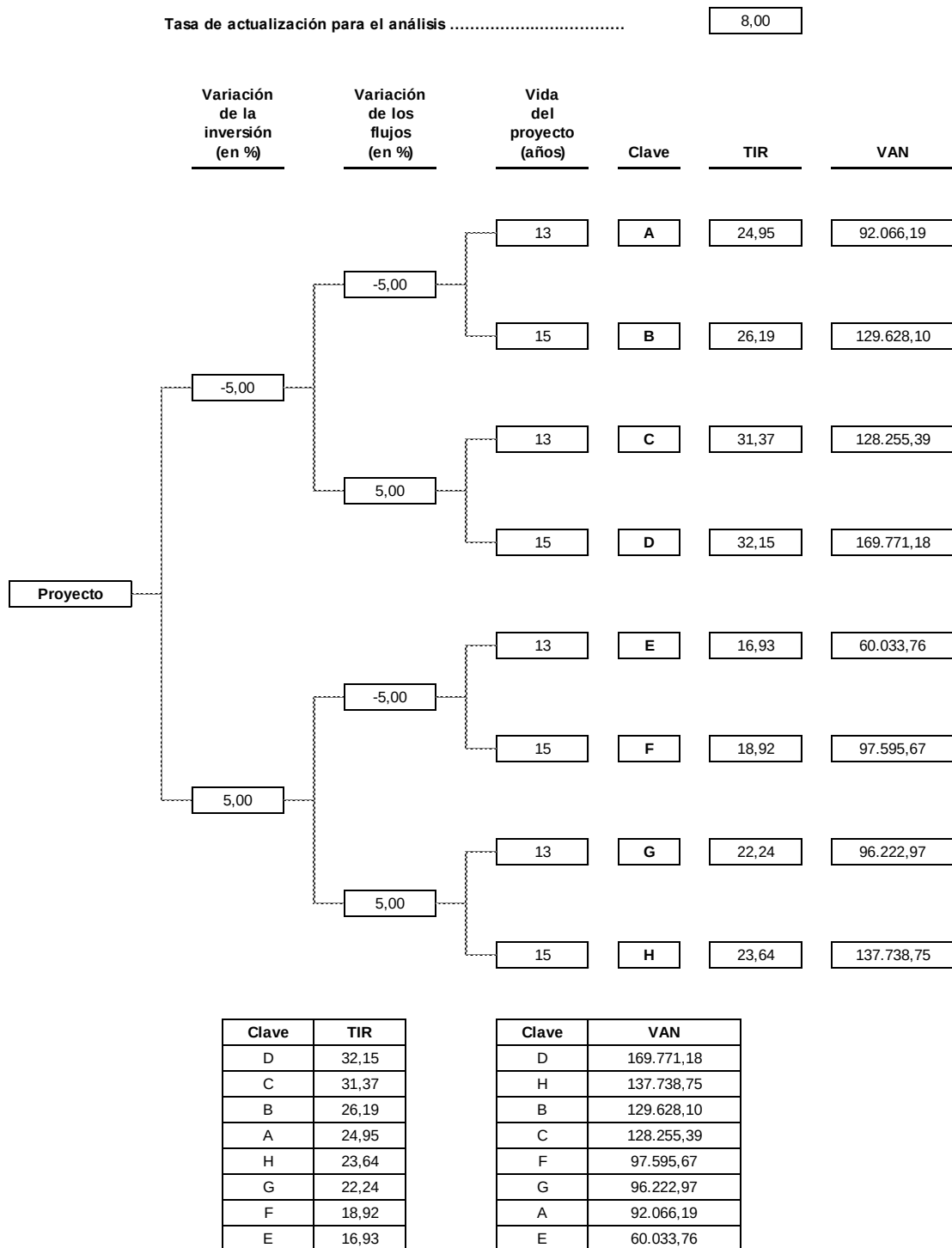
Análisis de sensibilidad

Figura 6. Árbol de sensibilidad, suponiendo financiación ajena.

En caso de que la financiación de la inversión fuese ajena, la situación más favorable es la D, con una TIR del 323,15% y un VAN de 169.771,18€. Por el contrario, la situación más desfavorable es la E, con una TIR del 16,93% y un VAN de 60.033,76€.

En definitiva, en caso de que se diera cualquiera de las alternativas propuestas, la inversión sería rentable, ya que el VAN es positivo y la TIR es superior al interés ofrecido por un banco al invertir el dinero en él.

4.3. Conclusiones

A continuación, en la tabla 24 se recopilan todos los resultados obtenidos para cada uno de los supuestos. En ella se observan todos los indicadores de rentabilidad descritos a lo largo del anejo, lo que facilita la elección del promotor respecto a la fuente de financiación del proyecto.

Tabla 24. Resumen de indicadores de rentabilidad del proyecto.

Supuesto	Descripción de la financiación	Indicador de rentabilidad	Resultado
1	<u>Propia</u> (100% promotor)	TIR	12,44
		VAN	81.106,59
		Q	0,25
		Pay-back	10
2	<u>Ajena</u> (50% préstamo bancario + 50% promotor)	TIR	24,16
		VAN	133.683,42
		Q	0,83
		Pay-back	4

En definitiva y observando el resumen de los indicadores de rentabilidad reflejados en la tabla 24, a continuación, se detallan las conclusiones obtenidas.

- Ambos supuestos de financiación resultan rentables, tanto la financiación propia como la ajena, a través de un crédito parcial.
- Los resultados del análisis de sensibilidad muestran que el proyecto es accesible incluso en las situaciones más desfavorables, en las que la variación de la inversión es del 5%, la variación de los flujos es del -5% y los años de vida de proyecto se reflejan en 13 (ver figuras 3 y 6).
- Los indicadores de rentabilidad son más adecuados para el supuesto de la financiación ajena, debido a que la TIR y el VAN en ese caso son superiores y, además, el periodo de recuperación se reduce la mitad.

Valladolid.

Fdo.: Ángel Paredes Román

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJOS A LA MEMORIA

**ANEJO XIII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

ÍNDICE ANEJO XIII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1	Justificación del estudio Básico de seguridad y salud.....	316
2	Objeto del estudio Básico de seguridad y salud.....	317
3	Datos y características de la obra.....	317
3.1	Situación.....	317
3.2	Descripción de la parcela.....	317
3.3	Propiedad.....	317
3.4	Autor del estudio básico de seguridad y salud.....	317
3.5	Descripción constructiva.....	317
3.6	Cimentación.....	317
3.7	Saneamiento.....	317
3.8	Estructura y forjados.....	317
3.9	Cerramientos.....	318
3.10	Separaciones y acabados interiores.....	318
3.11	Cubiertas.....	318
3.12	Carpintería interior y exterior.....	318
3.13	Instalación de telefonía.....	319
3.14	Líneas eléctricas de telefonía, etc.....	319
3.15	Estudio previo.....	319
4	Instalación eléctrica provisional de obra.....	320
5	Servicios afectados y riesgos a terceros.....	320
6	Climatología del lugar.....	320
7	Prevención de riesgos profesionales:.....	320
7.1	Protecciones individuales.....	320
7.2	protecciones colectivas.....	322
7.3	Medicina preventiva y primeros auxilios.....	323
7.4	Centro asistencial medico más próximo.....	323
8	Circulación de personas ajenas a la obra.....	324
8.1	Unidades de obra.....	324
8.2	Maquinaria prevista para esta obra.....	324
9	Seguridad aplicada a las unidades de obra.....	325
9.1	Acondicionamiento del terreno.....	325
9.1.1	Medios a emplear.....	325
9.1.2	Protección personal.....	325
9.1.3	Riesgos más frecuentes.....	325
9.1.4	Precauciones de obligado cumplimiento.....	325
9.1.5	Precauciones en zanjas de cimentación.....	326
9.1.6	Protección colectiva.....	326
9.2	Precauciones en la ejecución de estructuras de hormigón.....	326
9.2.1	Medios a emplear.....	326
9.2.2	Protección personal.....	326
9.2.3	Riesgos más frecuentes.....	327
9.2.4	Precauciones en la ejecución de hormigones.....	327
9.2.4.1	COLOCACIONES DE ENCOFRADOS.....	327
9.2.4.2	VERTIDOS Y VIBRADOS DEL HORMIGÓN.....	328
9.2.5	Protección colectiva.....	328
9.3	Precauciones en la ejecución de estructuras metálicas.....	328
9.3.1	Medios a emplear.....	329
9.3.2	Protecciones personales.....	329
9.3.3	Riesgos más frecuentes.....	329
9.3.4	Precauciones colectivas en la ejecución de estructura.....	329
9.4	Cubiertas e impermeabilizaciones.....	330
9.4.1	Riesgos más frecuentes.....	330
9.4.2	Normas básicas de seguridad.....	330
9.4.3	Protecciones personales.....	331

	9.4.4	Protecciones colectivas	331
	9.4.5	Disposiciones complementarias	331
10		Instalaciones provisionales.....	331
	10.1	Instalación eléctrica provisional	332
	10.1.1	Detección de riesgos más frecuentes.....	332
	10.1.2	Normas básicas de seguridad	332
	10.1.3	Protecciones personales	333
	10.1.4	Protecciones colectivas	333
	10.1.5	Disposiciones complementarias	334
11		Seguridad en el empleo de maquinaria.....	334
	11.1	Maquinaria de elevación y transporte.....	334
	11.1.1	Maquinista.....	334
	11.1.1.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	334
	11.1.1.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	334
	11.1.1.3	PROTECCIONES PERSONALES	334
	11.1.1.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	335
	11.1.2	Grúa móvil telescópica.....	335
	11.1.2.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	335
	11.1.2.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	335
	11.1.2.3	PROTECCIONES PERSONALES	336
	11.1.2.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	336
	11.1.3	Camiones de transporte	336
	11.1.3.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	336
	11.1.3.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	336
	11.1.3.3	PROTECCIONES PERSONALES	336
	11.1.3.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	337
	11.1.4	Maquinas herramientas	337
	11.1.4.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	337
	11.1.4.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	337
	11.1.4.3	PROTECCIONES PERSONALES	337
	11.1.4.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	337
	11.1.5	Sierra circular.....	337
	11.1.5.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	337
	11.1.5.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	338
	11.1.5.3	PROTECCIONES PERSONALES	338
	11.1.5.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	338
	11.1.6	Maquinas-herramientas manuales.....	338
	11.1.6.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	338
	11.1.6.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	338
12		Medios auxiliares	339
	12.1	Riesgos más frecuentes	339
	12.2	Normas básicas de seguridad	339

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 Justificación del estudio Básico de seguridad y salud.

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.000 euros
 $PEC = PEM + \text{Gastos Generales} + \text{Beneficio Industrial} + 21 \% \text{ IVA}$
 $PEC = 85.722,00 \text{ €}$
 $PEC = 307.613,01 \text{ €} < 450.000 \text{ €}$
 $PEM = \text{Presupuesto de Ejecución Material.}$

- La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente. Plazo de ejecución previsto = 90 días.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 10

(En este apartado basta que se dé una de las dos circunstancias. El plazo de ejecución de la obra es un dato a fijar por la propiedad de la obra. A partir del mismo se puede deducir una estimación del número de trabajadores necesario para ejecutar la obra, pero no así el número de trabajadores que lo harán simultáneamente.

Para esta determinación habrá que tener prevista la planificación de los distintos trabajos, así como su duración. Lo más práctico es obtenerlo por la experiencia de obras similares.)

- El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra). Nº de trabajadores-día = 10

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$$(PEM \times MO)/CM$$

PEM = Presupuesto de Ejecución Material.

MO = Influencia del coste de la mano de obra en el

PEM en tanto por uno (varía entre 0,4 y 0,5).

CM = Coste medio diario del trabajador de la construcción (varía entre 36 y 40€).

- No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2 Objeto del estudio Básico de seguridad y salud.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1.627/97, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud ampara el Proyecto Técnico de construcción de nave para almacén de maquinaria y productos agrícolas en Dueñas (Palencia).

En consecuencia, el presente *ESTUDIO*, contemplará las medidas de seguridad inherentes a la ejecución de la obra. Basándose en este *ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD*, la empresa constructora, realizará un *PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD* en el Trabajo.

3 Datos y características de la obra

3.1 Situación

La construcción proyectada se localizará en la parcela rústica 90 del polígono 10 del término municipal de Dueñas.

3.2 Descripción de la parcela

La parcela mencionada tiene forma irregular.

3.3 Propiedad

Se realiza el presente estudio por encargo de D. José Ángel Paredes González.

3.4 Autor del estudio básico de seguridad y salud

El presente *ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD* es Redactado por D. Ángel Paredes Román.

3.5 Descripción constructiva.

La construcción del edificio se realizará según queda detallado en el Proyecto Técnico y de forma resumida con arreglo a las siguientes características:

3.6 Cimentación

La cimentación se resuelve por medio de viga riostra y pozos de cimentación como apoyo de los pilares.

3.7 Saneamiento.

La nave no lleva red de saneamiento.

3.8 Estructura y forjados

La estructura de la nave se realizará por medio de pórticos metálicos formados por pilares y vigas cumbreras de sección constante debidamente atornillados, sobre las que apoyarán las correas como elemento portante de la cubierta.

3.9 Cerramientos

Los cerramientos de los laterales estarán formados por un primer tramo formado por muro de hormigón armado HA-25 N/mm² de 0,30 m de espesor.

El armado del muro estará formado por dos mallazos. El mallazo interior formado por parrilla compuesta por barras corrugadas verticales y horizontales de 10 mm de diámetro cada 20 cm.

El mallazo exterior formado por parrilla compuesta por barras corrugadas verticales y horizontales de 10 mm de diámetro cada 30 cm.

Se completan estos cerramientos hasta la cubierta por medio de paneles de chapa lacada, en color crema en paramentos verticales.

Para la colocación de los paneles de chapa en paramentos verticales, se va a realizar un entramado a base de perfil CF- 200x2, tal como se puede apreciar en los planos.

En el cerramiento Norte, se colocará la puerta de acceso formada por medio de carpintería de hueco exterior de acceso a nave, construida en chapa lacada, del tipo corredera de dos hojas, con puerta de peatón.

Se dispondrá de una única puerta de acceso de 8,00 x 6,00 m que permitirá la entrada de todo tipo de maquinaria agrícola.

3.10 Separaciones y acabados interiores

La solera se realizará por medio de capa de hormigón armado de 0,15 m de espesor sobre otra capa de zahorra compactada de 0,15 m de espesor.

3.11 Cubiertas

La cubierta estará formada por placas de chapa lacada tipo sándwich, con aislante intermedio en color rojo, fijadas a las correas de acero laminado, mediante los adecuados anclajes.

La cubierta será a dos aguas.

3.12 Carpintería interior y exterior

En el cerramiento Norte, se colocará la puerta de acceso formada por medio de carpintería de hueco exterior de acceso a nave, construida en chapa lacada, del tipo corredera de dos hojas, con puerta de peatón.

Se dispondrá de una única puerta de acceso de 8,00 x 6,00 m que permitirá la entrada de todo tipo de maquinaria agrícola, así como la de un camión basculante.

3.13 Instalación de telefonía.

No se tiene previsto instalación de telefonía fija.

3.14 Líneas eléctricas de telefonía, etc.

El constructor verificará ante los organismos y compañías competentes la existencia de líneas eléctricas, telefónicas, saneamiento, etc...

En el *PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD* y en los planes correspondientes se reflejará la situación de las líneas y las interferencias que puedan producir en los trabajos a iniciar, para poder cuantificar su riesgo y cuantía económica de los trabajos que produzcan su retirada o sustitución. En el caso de no procederse como se indica, las responsabilidades e indemnizaciones en que se incurra, corresponderán en su totalidad a la constructora.

3.15 Estudio previo

Apeos y entibaciones:

El contratista deberá construir sin pérdida de tiempo, cuantos apeos, acodalamientos o entibaciones disponga la Dirección Facultativa.

- Movimiento de tierras

Las cimentaciones tendrán la dimensión y profundidad que señale la Dirección Facultativa en el curso de los trabajos, que se modificará si es preciso a la vista de la calidad del terreno resultante.

El contratista comunicará por escrito a la Dirección Facultativa cualquier sospecha de vicio oculto en el terreno, escasa profundidad, o dimensiones u otras que estime conveniente, para que esta decida en cada caso.

El Contratista se responsabilizará de la buena ejecución de la obra, del replanteo y dimensiones de los pozos y zanjas.

El Contratista, realizará en todo caso catas y pozos de sondeo a su cargo, para conocer las características del terreno. Igual criterio se seguirá en las pruebas de carga y ensayos habituales. La realización de ensayos granulométricos complementarios se realizará a cargo del propietario, excepto en el caso de que figure partida específica en la oferta.

Dichos ensayos serán siempre de profundidad superior a cinco veces el ancho de la cimentación y desde la base de apoyo de ésta. El sondeo se realizará con extracción de muestras a distancia inferiores a 5 m. y deberá determinarse su granulometría, densidad aparente, ángulo de rozamiento interno, densidad relativa, compresión simple, cohesión y agresividad, además de aquellos datos que por el tipo de terreno de cimentación para cada profundidad y para cada tipo de cimentación que se estime aplicable.

4 Instalación eléctrica provisional de obra

Las instalaciones eléctricas provisionales de obra, son realizadas por una firma instaladora, con el correspondiente visado del Colegio Profesional de Ingenieros Técnicos Industriales o Ingenieros Industriales y Directamente la Delegación de Industria.

Los cuadros principales de distribución van provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión, Norma DIN.

5 Servicios afectados y riesgos a terceros

Debido al paso continuado de personal, se acondicionan y protegen los accesos, señalizando convenientemente los mismos y protegiendo el entorno de actuación y diferenciando tanto el acceso de público como el de la obra mediante señalización del tipo: *USO OBLIGATORIO DEL CASCO DE SEGURIDAD, PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA, etc. ...*

6 Climatología del lugar

La edificación se levanta en terrenos sometidos a una climatología típica de meseta, de ambiente seco con fuertes diferencias de temperatura, y en donde la sequía domina durante el periodo estival, e inviernos con lluvias, nevadas y heladas en los meses de enero y febrero, por lo que se tomarán precauciones lógicas de estos casos.

7 Prevención de riesgos profesionales:

7.1 Protecciones individuales

Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

- Casco de Seguridad

Cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, o caída de objetos.

- Pantalla-Soldadura de Cabeza

En trabajos de soldadura eléctrica.

- Gafas contra proyecciones

Para trabajos con posible proyección de partículas, protege solamente los ojos.

Gafas contra polvo

Para utilizar en los trabajos de soldadura autógena o corte con soplete, por la persona que utilice el soplete y por su ayudante.

- Mascarilla contra pintura

En aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura.

Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.

- Protector auditivo de cabeza

En aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva.

- Cinturón de seguridad clase A

Para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio. El operador de grúa torre y/o el del maquinillo lo anclará a lugar sólido de la estructura, nunca al propio aparato.

- Cinturón de seguridad clase C

Para uso durante los trabajos con riesgo material de caída desde alturas.

- Cinturón anti vibratorio

Para conductores de Dumperes y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen Martillos Neumáticos.

- Mono de trabajo

Para todo tipo de trabajo.

- Traje impermeable

Para días de lluvia o en zonas que existan filtraciones o salpicaduras.

- Guantes de goma

Cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.

- Guantes de cuero

Para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.

- Guantes aislantes de la electricidad

Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar en tensión.

- Guantes para soldador

Para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.

- Manguitos para soldador

En especial para la soldadura con arco eléctrico y oxicorte.

- Polainas para soldador

En especial para trabajos de soldadura y oxicorte.

- Mandil de cuero

Para los trabajos de martillos neumáticos y de soldadura.

- Botas de goma con plantilla de acero y puntera reforzada

Se utilizarán en días de lluvia, en trabajos en zonas húmedas o con barro. También en trabajos de hormigonado cuando se manejen objetos pesados que puedan provocar aplastamientos en dedos de los pies.

- Botas de lona con plantilla de acero y puntera reforzada

En todo trabajo en que exista movimiento de materiales y la zona de trabajo esté seca. También en trabajos de encofrado y desencofrado.

- Bota aislante de la electricidad

Para uso de los electricistas.

7.2 protecciones colectivas

El riesgo de caída desde altura se suprime mediante la utilización de andamios metálicos modulares, dispuestos en los perímetros de las fachadas. Las plataformas de trabajo serán metálicas de seguridad.

Se instalarán señales de “STOP”, “Peligro indefinido” y “Peligro salida de camiones”, a la salida, a las distancias que marca el Código de la Circulación.

Para advertir de los riesgos y medidas preventivas se colocarán carteles indicativos de riesgos y cordón de balizamiento.

Para proteger los bordes de excavaciones se colocarán vallas automáticas metálicas de contención de peatones. Para el acceso a las obras se confeccionarán rampas de madera de pino con un ancho mínimo de 60 cm.

Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, junto a la puerta del almacén de productos inflamables, al lado del cuadro eléctrico general, en la caseta del vestuario, comedor, etc...

Respecto a otros riesgos se adoptan fundamentalmente las siguientes medidas:

- La protección eléctrica se basará en la instalación de disyuntores diferenciales de 300mA y de 30mA colocados en el cuadro general combinados con la red general de toma de tierra, en función del voltaje de suministro.
- La maquinaria será entregada en obra, revisada en sus elementos de protección por el empresario adjudicatario, dando cuenta de ello a la Dirección Facultativa, en especial en caso de subcontratación. La organización y vigilancia de la seguridad de la obra correrá a cargo del Vigilante de Seguridad, que en estrecho contacto con el jefe de Obra, los Técnicos del Servicio de Seguridad e Higiene de la empresa adjudicataria de las obras, la Dirección Facultativa y en su momento el Comité de Seguridad e Higiene, arbitrarán cuantas medidas de seguridad, contenidas en este Estudio sean desarrolladas en el Plan de Seguridad. Periódicamente revisará la obra dando cuenta de ello al jefe de Obra para proceder a la toma de las medidas pertinentes.

7.3 Medicina preventiva y primeros auxilios

La Empresa Constructora dispondrá de un Servicio Médico o Entidad Aseguradora para la atención de la medicina de la Empresa, la asistencia a los accidentados y demás funciones de su competencia.

- **Botiquines**

Debe existir un botiquín de obra, con armario en pared y con la dotación necesaria para primeros auxilios y curas según define el Artículo 43 de la D.G.S.H. para instalaciones sanitarias.

La situación, contenido, etc.... podrá modificarse de ordenarlo así el servicio médico.

La dotación mínima del botiquín, se corresponderá con la siguiente relación:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de hielo para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Aguja para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.

- **Asistencia a accidentados**

En caso necesario se avisará con la mayor urgencia a una ambulancia para que proceda al traslado del accidentado. Se dispondrá en lugar visible para todos (oficinas de obra o vestuarios) el nombre del centro asistencial al que acudir en caso de accidente, la distancia existente entre éste y la obra, y el itinerario más adecuado para acudir al mismo quedará definido en cuanto a formato y redacción en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

7.4 Centro asistencial medico más próximo

Los centros asistenciales más próximos son:

- Centro de Salud (Médico de Urgencias) de Esguevillas de Esgueva, distancia aproximada de la obra 14 Km, y un tiempo estimado de 12 minutos en vehículo.
- Hospital del Río Ortega de Valladolid. Distancia aproximada de la obra 48 Km y un tiempo máximo de 40 minutos de vehículo.

8 Circulación de personas ajenas a la obra

Se señalizará debidamente la circulación peatonal y de vehículos por todo el contorno del edificio a construir. Esta señalización se realiza mediante la utilización de elementos tales como:

Vallado de parcela, o al menos, de sus accesos, a partir de malla galvanizada electrosoldada con pies de bloque de hormigón.

Señalizaciones de Precaución zona de obra, Prohibido el paso a toda persona no autorizada, Obligatorio el uso del casco.

8.1 Unidades de obra.

Teniendo en cuenta lo claramente ligadas que están las unidades de obra entre sí, la seguridad aplicada a las distintas unidades se generaliza en los siguientes apartados, los cuales recogen con suficiente precisión la Normativa a aplicar:

1. - Acondicionamiento del terreno y estructuras.
2. - Saneamiento.
3. - Arquitectura y cubiertas.
4. - Instalaciones.
5. - Instalaciones Provisionales de obra.
6. - Prevención de incendios.

8.2 Maquinaria prevista para esta obra

Andamios sobre borriquetas

Andamios metálicos tubulares

Escaleras de mano metálicas

Plataforma de soldador en altura (cesta de soldador)

Puntales

Andamios metálicos sobre ruedas

Camión hormigonera

Bomba para hormigón autopropulsada

Camión grúa

Dumper para movimiento de tierras

Camión de Transporte

Retroexcavadora sobre ruedas

Mesa de sierra circular

Soldadura por arco eléctrico

9 Seguridad aplicada a las unidades de obra

9.1 Acondicionamiento del terreno

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El objeto de estas obras es el de acondicionar el terreno a su posición definitiva, según las rasantes ordenadas de Proyecto y tal como se indica en los planos del Proyecto Técnico de Ejecución.

9.1.1 Medios a emplear

Maquinaria específica de movimiento de tierras como pala cargadora y camiones.

9.1.2 Protección personal

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero para el manejo de medios auxiliares.
- Mono de trabajo.
- Botas de agua.
- Trajes de agua.

9.1.3 Riesgos más frecuentes

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Caídas de objetos.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Hundimientos.
- Cortes en manos por sierras de disco.
- Afecciones de la piel, debido al manejo del cemento.
- De las mucosas, producidas por los productos desencofrantes.
- Oculares por la presencia de elementos extremos en aserrados de madera, etc.
- Electrocuciiones, debido a conexiones defectuosas, mal realizados, falta de disyuntor diferencial y toma de tierra, etc.
- Pinchazos, producidos por alambres de atar, hierros en espera, clavos de madera de encofrado, latiguillos, etc.

9.1.4 Precauciones de obligado cumplimiento

Antes de proceder a los trabajos de vaciado y de cimentación se realizará un reconocimiento detallado examinando los elementos colindantes, para prevenir los asentamientos irregulares, fallos en los cimientos, etc.

- Ninguna persona debe trabajar en un plano muy inclinado si el terreno no ofrece un apoyo seguro a sus pies.
- Se instalan plataformas de protección cuando el personal esté trabajando en diferentes planos, para proteger a éstos contra la caída de herramientas, cascotes y tierras sueltas.
- Si es posible se evitará la entrada de agua en la excavación y en caso de riego de inundación o derrumbamiento se preverá una vía de escape segura para cada trabajador.

9.1.5 Precauciones en zanjas de cimentación

Los codales no se emplearán a manera de escalones, ni servirán de apoyo a objetos pesados.

Se observarán las condiciones del suelo, sobre todo después de haber llovido, debido a la posible afluencia de agua procedente del subsuelo.

Los trabajadores mantendrán una distancia mínima de 1 metro entre sí al utilizar en la zanja, palas, picos, etc. con el fin de prevenir, todo riesgo de accidentes.

Cuando se realice el relleno de una zanja, la entibación permanecerá instalada hasta que desaparezca cualquier riesgo de desprendimiento.

9.1.6 Protección colectiva

- Cuadro eléctrico con protección diferencial.
- Plataforma de trabajo estable.
- Barandilla de protección.
- Rodapié perimetral.
- Se comprobará la estabilidad de los encofrados antes de hormigonar.

9.2 Precauciones en la ejecución de estructuras de hormigón

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El objeto de estas obras es la ejecución de pilares y forjados según los planos del Proyecto Técnico.

9.2.1 Medios a emplear

Maquinaria general de obra y específica según las distintas unidades de obra como son:

- Vibradores.
- Sierra circular.
- Camiones hormigoneras.
- Hormigoneras.
- Bomba de hormigón.

Así como los medios auxiliares propios de dichas máquinas, como son hondillas, cadenas, elementos generales de izado.

9.2.2 Protección personal

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero para el manejo de medios auxiliares.
- Mono de trabajo.
- Botas con puntera reforzada y plantas antillano.
- Trajes de agua.
- Cinturones de seguridad.
- Máscaras respiratorias.
- Protectores de todo tipo de máquinas de corte.

- Gafas de protección.

9.2.3 Riesgos más frecuentes

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Caídas de objetos.
- Caídas del personal al mismo y distinto nivel.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Hundimientos.
- Cortes en manos por sierras de cortar.
- Afecciones de la piel debido al manejo de cemento.
- De las mucosas producidas por los productos desencofrantes.
- Oculares por la presencia de elementos extraños.
- Explosiones por la utilización de equipos oxicorte.
- Electrocuciones, debidas a conexiones defectuosas.

9.2.4 Precauciones en la ejecución de hormigones

9.2.4.1 COLOCACIONES DE ENCOFRADOS

Los encofrados a utilizar en la ejecución del muro pueden ser de madera o metálicos. En los de madera se tendrá en cuenta en primer lugar la resistencia y estabilidad para soportar las cargas y esfuerzos a que estarán sometidos.

Respecto al clavado, éste debe realizarse al tresbolillo, no dejando tablas en falso que al apoyar se pudieran producir peligro y reclavando siempre las puntas, no sólo para asegurar la solidez del enlace, sino para evitar accidentes.

No se usarán escaleras, sino plataformas de trabajo apoyadas en la parte de estructura ya construida y con rodapié y parapetos cuando, el riesgo de caída sea superior a 2 metros. Es importante el hecho de cortar los latiguillos que queden embutidos en el hormigón para no dejar salientes peligrosos.

En los encofrados metálicos, las chapas han de apilarse convenientemente, en su colocación ha de cuidarse su correcto ajuste para evitar caídas, nunca debe apoyarse el operario en ellas para colocar otras.

Los operarios que realizan estos trabajos deberán llevar cinturones porta herramientas. Para la colocación de la armadura se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, debiendo protegerse el operario con guantes resistentes, convenientemente adherido a la muñeca para evitar que puedan engancharse.

9.2.4.2 VERTIDOS Y VIBRADOS DEL HORMIGÓN

El sistema de vertido más apto a este tipo de trabajo es posiblemente el de bombeo de hormigón, para lo cual hay que tener en cuenta el principio fundamental de la ubicación de la bomba para que resulte segura y no provoque riesgos.

Generalmente en este tipo de maquinaria se producen atascos, bien a causa de un árido de mayor tamaño, falta de fluidez en la masa o falta de lubricación, para evitar lo cual es recomendable:

- Utilizar lechadas fluidas al principio para que actúe de lubricante.
- Preparar hormigones de granulometría y consistencia plástica con conos no menores de 7 y el árido de tamaño máximo de 20 mm.
- Si se produce algún taponamiento eliminar la presión del tubo y parar la bomba para proceder a su desatasco.
En primer lugar, localizar el atasco golpeando distintas secciones de tubería y por el sonido determinar el punto exacto aflojando a continuación la brida más próxima al atasco.
- Se evitará al máximo la existencia de codos, procurar que los cambios de dirección sean lo más suaves posibles.
- Todo el personal estará provisto de guantes y botas de goma, construyéndose pasillos o pasarelas por donde puedan desplazarse los mismos.
- Es fundamental la limpieza general al terminar el bombeo.
- Con respecto al vibrado de hormigón, se usarán vibradores de distintos tipos, deberán poseer doble aislamiento y estar conectados a tierra.
- Con respecto al desencofrado, es fundamental revisar los clavos y puntas después del desencofrado a fin de evitar pinchazos graves y dolorosos.
Es recomendable que los operarios que trabajen en este tajo lleven plantillas metálicas.
-

9.2.5 Protección colectiva

- Cuadro eléctrico con protección diferencial.
- Plataforma de trabajo estable.
- Barandillas de protección.
- Rodapié perimetral.
- Uso de redes de protección.
- Protección de todo tipo de huecos.
- Conexión correcto de todos los medios auxiliares y maquinaria, eléctricos, etc.
- Se comprobará la estanqueidad de los encofrados antes de hormigonar.

9.3 Precauciones en la ejecución de estructuras metálicas

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El objeto de estas obras es la ejecución de aquellos elementos estructurales que se han de realizar con perfilaría metálica y que se indican en el Proyecto de Ejecución.

9.3.1 Medios a emplear

Maquinaria general de obra y específica, según las distintas unidades de obra así como los medios auxiliares para su ejecución.

- Equipos de soldadura eléctrica.
- Equipos autógena oxicorte.
- Máquinas radiales para esmerilado y repasos, etc.

9.3.2 Protecciones personales

- Casco homologado en todo momento:
- Guantes de cuero para el manejo de medios auxiliares.
- Guantes de goma aislantes.
- Elementos de protección del soldador, como son delantal, gafas, casco, guante, polainas, etc.
- Monos de trabajo.
- Botas con puntera reforzada y botas antillano.
- Trajes de agua.
- Jaulas de soldador.
- Cinturones de seguridad, etc.
-

9.3.3 Riesgos más frecuentes

Además de todos los mencionados de tipo general, para la ejecución de estructuras en general como caídas de objetos, caídas del personal, aprisionamiento, etc., se hace especial hincapié a los riesgos provocados por la soldadura, como son:

- Electrocuciones por conexiones defectuosas, mal realizadas, falta de diferenciales, etc.
- Electrocuciones con la tensión de marcha en vacío.
- Rayos emitidos por la soldadura como son infrarrojos, visibles y ultravioletas que pueden provocar deslumbramientos, etc.

Asimismo, la ejecución de estructura de tipo metálico provoca el riesgo de grandes vanos con espacios muy abiertos y pocas superficies de apoyo por lo que aumenta el riesgo de caídas a distinto nivel.

9.3.4 Precauciones colectivas en la ejecución de estructura

METÁLICA.

Además de todas las indicadas en el apartado de ejecución de estructuras de hormigón que son de tipo general, se observarán rigurosamente las específicas a desplazamiento e izado de elementos metálicos y las relativas a conexionado de todos los equipos de soldadura con sus correspondientes cuadros eléctricos, realizado según se indica en el apartado correspondiente.

9.4 Cubiertas e impermeabilizaciones

9.4.1 Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas desde altura.
- Caídas a lo largo de la cubierta por pérdidas de equilibrio.
- Caídas de objetos.
- Sepultamientos por derrumbe de taludes en muros de contención.
- Quemaduras cuando se usen sopletes.
- Contactos cutáneos con los productos químicos de soldadura.
- Cortes en las extremidades superiores.
- Afecciones en la piel por contacto con fibra de vidrio y resinas químicas.
- Enfermedades por inhalación de sustancias tóxicas.
- Sobreesfuerzos y aplastamientos en el traslado a mano de los materiales y herramientas.
- Derramamiento de sustancias peligrosas.
- Explosiones e incendios.

9.4.2 Normas básicas de seguridad

- No se trabajará en las cubiertas cuando soplen vientos de velocidad superior a 50 Km./h que puedan provocar caídas de personas y materiales, procediéndose a retirar éstos cuando exista riesgo de desplazamiento en sus zonas de acopio provisionales.
- Se suspenderán los trabajos en caso de heladas, lluvias o nevadas.
- Utilización de herramientas adecuadas y en perfectas condiciones de uso.
- Acopio adecuado de los materiales, de manera que no ofrezcan peligro y no sirvan de estorbo. Los materiales usados para soldar como son los productos de soldadura química, las bombonas de butano (si se realizan soldaduras con soplete), etc., deben acopiarse en lugares ventilados y al resguardo del sol o fuentes de calor.
- No se dejará la llama de los sopletes encendidos, si no se está trabajando con ellas, así como tener cuidado en el transporte y acarreo de las mismas por la cubierta, colocándolas para el trabajo en lugares previamente escogidos estando estas fijas para evitar caídas de las mismas.
- Colocación adecuada y en posición horizontal de los recipientes de productos químicos, utilizando plataformas seguras y con posibilidad de ser desplazadas con facilidad.
Se mantendrán herméticamente cerrados mientras no se utilicen, siguiendo las recomendaciones del fabricante para su almacenamiento y manipulación.
- Durante los trabajos en el exterior de muros de contención, donde puede existir riesgo de sepultamientos, los operarios no permanecerán solos, estando a la vista de lo menos otro compañero y éste de otro, para poder realizar una cadena de previsión de accidentes. Los trabajadores que intervengan en estos trabajos llevarán siempre colocado el cinturón de seguridad atado mediante cuerda resistente o cable a un anclaje situado por encima de la rasante.

9.4.3 Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
- Guantes de goma en la aplicación de resinas químicas.
- Guantes de cuero en trabajos con soplete, y en acarreo de materiales.
- Cinturón de seguridad en trabajos con riesgo de caída.
- Ganchos de anclaje para los cinturones de seguridad.
- Cables anclados a elementos resistentes para sujeción de los cinturones de seguridad. Se almohadillarán las aristas que puedan segar los cables o cuerdas empleados en los anclajes de los cinturones.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.

9.4.4 Protecciones colectivas

- Instalación de andamio de seguridad en el perímetro del edificio con una anchura mínima de 60 cm y barandilla de 90 cm de altura desde la plataforma provista de su correspondiente rodapié.
- Colocación de redes elásticas como complemento o en caso de falta del andamio de seguridad para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos de cubierta.
- Colocación de viseras o marquesinas resistentes al nivel de primera planta, para impedir daños por caída de objetos, evitándose en lo posible el paso y permanencia de personas en la vertical de la zona donde se está trabajando.
- Los huecos horizontales, (conductos, ventilación, etc.) que puedan producir riesgo de caída de objetos o personas, serán cercados o tapados convenientemente.
- Colocación de redes tupidas que impidan la caída de personas y materiales al patio interior.

9.4.5 Disposiciones complementarias

Para los trabajos relativos a la formación de la estructura de cubierta tener en cuenta las recomendaciones de los apartados 10.2. y 10.3.

En las unidades propias de cerrajería (formación de canalones de chapa, rejillas, chapas de remates perimetrales, etc.) atenerse a las especificaciones del apartado 10.3.

10 Instalaciones provisionales

Comprende este apartado los trabajos relativos al montaje, conservación y posterior montaje de instalaciones y construcciones auxiliares necesarias para la ejecución de la obra. Por tanto, entrarían en él los siguientes conceptos:

- Vallados y cerramientos.
- Oficina de obra.
- Almacenes y habilitación de zonas para acopios.
- Talleres de obra, entre los que podemos distinguir:
 - Ferralla.
 - Corte y soldadura (cerrajería de armar).

- Carpintería metálica.
- Carpintería de madera.
- Mecánica y herramienta.
- Locales de Higiene y Bienestar, como son:
 - Aseos y vestuarios.
 - Comedores.
 - Locales para reuniones y descanso del personal.
- Locales para asistencia sanitaria y botiquín.
- Instalaciones provisionales de electricidad, agua, teléfono y otros servicios.

Al realizarse en la fase inicial de la obra este conjunto de actividades que no son de un oficio concreto, siendo además tan diferentes, en lo que se refiere a las normas de seguridad que se deben adoptar, hemos de remitirnos a los apartados que correspondan a cada tipo de trabajo específico, en los que se analizan de un modo particular los riesgos más frecuentes y los medios de protección personal y colectiva que deben de utilizarse en cada caso.

No obstante, consideramos interesante incidir, por sus particulares índices de accidentalidad, en la parte relativa a los talleres y a la instalación eléctrica provisional de obra.

10.1 Instalación eléctrica provisional

10.1.1 Detección de riesgos más frecuentes

Accidentes directos, debidos al paso de una corriente a través del cuerpo. Pueden ser:

- Electrocución.
- Quemaduras directas, internas o externas.
- Embolias gaseosas.

Accidentes indirectos:

- Riesgos secundarios de caídas debidas a una electrocución.
- Quemaduras o asfixia, consecuencia de un incendio o una explosión.
-

10.1.2 Normas básicas de seguridad

- Protección contra contactos directos, mediante:
- Alejamiento de las partes activas de la instalación para evitar un contacto fortuito.
- Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medios de aislantes apropiados.
- Protección contra contactos indirectos, teniendo en cuenta:
 - En instalaciones con tensión de hasta 250 V con relación a tierra
- En instalaciones con tensión de hasta 50 V en locales secos y no conductores, o 24 V en locales húmedos o mojados, no necesitan protección.
- Con tensiones superiores a 50 V, es necesario el sistema de protección.
 - En instalaciones con tensiones superiores a 250 V con relación a tierra

- Será necesario sistema de protección cualquiera que sea la localización, naturaleza del suelo, etc.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte con intensidad de defecto. Además, se tomarán otras medidas de protección:
- Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el valor de 70%, y en locales mojados o con ambientes agresivos.
- Todo conmutador, seccionador, interruptor, cuadro eléctrico, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.
- Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que debe hacer es dejarla sin tensión.
- Cuando sea necesario actuar en un circuito que antes ha estado en tensión, se aislarán todas las alimentaciones, descargándose luego el circuito de posibles corrientes residuales.
- Se colocará un cartel bien visible con la siguiente inscripción: No meter en tensión, personal trabajando. Este cartel estará colocado con el consentimiento del jefe del equipo de reparación, y solo él, personalmente, podrá restablecer el servicio.
- Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción protegiéndolas convenientemente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.
- Se realizarán revisiones periódicas por personal cualificado que tendrán como fin principal:
- Vigilar el buen estado de conservación de los dispositivos que ponen a los conductores desnudos, si los hubiera, y con tensión, fuera del alcance de los trabajadores.
- Verificar el estado de los aparatos y herramientas portátiles que son alimentados a más de 24 V.
- Inspeccionar los materiales eléctricos que existan en locales con peligro de incendio o explosión.
- Controlar el buen estado de las mangueras de alimentación y enchufes, sobre todo los que alimentan a aparatos portátiles.

10.1.3 Protecciones personales

- Casco de seguridad dieléctrico.
- Gafas para los trabajos con riesgo de radiaciones debidas al arco eléctrico.
- Pantalla para soldadura eléctrica.
- Guantes aislantes de caucho o similar.
- Botas aislantes.
- Chaqueta ignífuga para maniobras eléctrica.

10.1.4 Protecciones colectivas

- Señalización de zonas peligrosas de la instalación.
- Barandillas de protección en la proximidad de elementos con mayor riesgo.

- Cumplimiento estricto de las normas básicas de seguridad anteriormente descritas.

10.1.5 Disposiciones complementarias

Para los trabajos específicos cuya ejecución se asimile a otros comprendidos en los restantes capítulos, se aplicará las normas de seguridad y metodología de actuación que se detallan en los apartados que correspondan.

11 Seguridad en el empleo de maquinaria

11.1 Maquinaria de elevación y transporte

11.1.1 Maquinista

11.1.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de la propia máquina, por deficiente anclaje.
- Caídas en altura de materiales, en las operaciones de subida o bajada.
- Caídas en altura del operador, por ausencia de elementos de protección.
- Descargas eléctricas por contacto directo o indirecto.

11.1.1.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Antes de comenzar el trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como el cable de suspensión de cargas, y de las eslingas a utilizar.
- Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.
- Los movimientos simultáneos de elevación y descenso, estarán prohibidos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo; hacer tracción oblicua de las mismas; dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.
- Cualquier operación de mantenimiento, se hará con la máquina parada.
- El anclaje del maquinillo se realizará mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado, a través de sus patas laterales y trasera. El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de arena u otro material.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Será visible claramente, un cartel que indique el peso máximo a elevar.

11.1.1.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.
- Botas de agua.

- Gafas antipolvo, si es necesario.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad, que será utilizado, en todo momento por el maquinista anclado a un punto sólido, pero en ningún caso a la propia máquina.
- Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0,90 metros, y su solidez y resistencia, la necesaria para el cometido a que se destina.

11.1.1.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- El gancho de suspensión de carga, con cierre de seguridad, estará en buen estado.
- El cable de alimentación, desde cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación.
- Además de las barandillas, con que cuenta la máquina se instalarán barandillas que cumplirán las mismas condiciones, que el resto de huecos.
- El motor y los órganos de transmisión, estarán correctamente protegidos.
- La carga estará colocada adecuadamente, sin que pueda dar lugar a basculamientos.
- Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

11.1.2 Grúa móvil telescópica

11.1.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropellos durante la implantación.
- Fallos en los apoyos.
- Caídas de materiales u objetos en la elevación por mala colocación.
- Rotura de cable.
- Golpes con elementos de la construcción por mala visibilidad.

11.1.2.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Revisiones periódicas de los elementos mecánicos y del cable.
- Reconocimiento previo del terreno donde se va a emplazar la máquina, evitando se apoye en imbornales o tapas de pozos, y colocando placas de reparto si se cree necesario.
- Utilización adecuada de útiles para elevación: terrazas, bateas, uñas, etc.
- Cuando la carga se enganche mediante cables, comprobar que éstos no pueden deslizarse y desnivelar la carga con riesgo de caída.

11.1.2.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Calzado reforzado.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad, en caso de riesgo de caída.

11.1.2.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Demarcación de la zona de trabajo de la pluma impidiendo el paso de personas por debajo del brazo y de la carga.
- Persona o personas que auxilien al maquinista en las maniobras de elevación y depósito de las cargas.

11.1.3 Camiones de transporte

11.1.3.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

11.1.3.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de la circulación.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

11.1.3.3 PROTECCIONES PERSONALES

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión. Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

11.1.3.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste maniobras.
-

11.1.4 Maquinas herramientas

11.1.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

11.1.4.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- La máquina tendrá en todo momento colocada, la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

11.1.4.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

11.1.4.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

11.1.5 Sierra circular

11.1.5.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

11.1.5.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

11.1.5.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla antillano.

11.1.5.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico anti brasa, junto al puesto de trabajo.

11.1.6 Maquinas-herramientas manuales

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, lijadora, disco radial, máquinas de cortar terrazo y azulejo, rozadora y otras de similar condición.

11.1.6.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

11.1.6.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas tiene que conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo. Dentro de los espacios destinados a almacén se

colocarán las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.

- La desconexión de las herramientas no se hará con el tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, las conexiones se harán desde la herramienta hacia el enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

12 Medios auxiliares

12.1 Riesgos más frecuentes

REDES DE PROTECCIÓN

- Rasgado por roce o incisiones producidas por piezas.
- Caídas en el montaje y desmontajes.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar entablonado horizontal adecuado.

ESCALERAS DE MANO

- Caídas a niveles inferiores debidas a la mala colocación de las mismas, por rotura de alguno de los peldaños, o por deslizamiento de la base debido a su excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes por manejo incorrecto.

12.2 Normas básicas de seguridad

GENERALES PARA TODOS LOS TIPOS DE ANDAMIOS

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS O CABALLETES

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandilla o rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

ESCALERAS DE MANO

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza con los peldaños ensamblados.

- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en las peanas elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 K.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadena o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75°, lo que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

REDES DE PROTECCIÓN

- Revisión cada vez que se desplazan de planta, e inspección al menos una vez a la semana, de los cables y sujeciones inferiores y del estado de la malla.
- Correcta sujeción en todos los puntos.
- Eliminación de los objetos que puedan quedar atrapados.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Para los trabajos específicos cuya ejecución se asimile a otros comprendidos en los capítulos precedentes, se aplicará la metodología y especificaciones que se detallan en los apartados que correspondan.

AUTOR DEL ESTUDIO BASICO LA PROPIEDAD
DE SEGURIDAD Y SALUD
ANGEL PAREDES ROMAN.

Valladolid

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: Ángel Paredes Román

ANEJOS A LA MEMORIA

**ANEJO XIV: CUMPLIMIENTO CÓDIGO TÉCNICO DE
LA EDIFICACIÓN**

ÍNDICE ANEJO XIV. CUMPLIMIENTO CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

1	Objeto.....	341
1.1	Disposiciones.....	341
1.2	Ámbito de aplicación.....	341
1.3	Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios.....	341
1.4	Configuración y ubicación con relación a su entorno.....	341
1.5	Nivel de riesgo intrínseco	342
1.6	Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo	343
1.7	Comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos.....	343
1.8	Ventilación y eliminación de humos y gases.....	344
1.9	Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales	345
1.10	Riesgo de fuego forestal	345
1.11	Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales	345
1.12	Sistemas automáticos de detección de incendio	345
1.13	Sistemas manuales de alarma de incendio.....	345
1.14	Sistemas de comunicación de alarma	345
1.15	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.....	345
1.16	Sistemas de hidrantes exteriores.....	346
1.17	Extintores de incendio	346
1.18	Sistemas de bocas de incendios equipadas	346
1.19	Sistemas de columna seca.....	346
1.20	Sistemas de rociadores automáticos de agua	346
1.21	Sistemas de alumbrado de emergencia.....	347
1.22	Señalización.....	347
2	Respecto al Documento Básico SU, seguridad de utilización:	347
2.1	SUA 1: seguridad frente al riesgo de caídas	347
2.2	SUA 2: seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.....	348
2.3	SUA 3: seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.....	348
2.4	SUA 4: seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	348
2.5	SUA 5: seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación ...	349
2.6	SUA 6: seguridad frente al riesgo de ahogamiento.	349
2.7	SUA 7: seguridad frente al riesgo por vehículos en movimiento.	349
2.8	SUA 8: seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.	349
2.9	SUA 9: accesibilidad	350
3	Sección HS.....	351
3.1	HS1. Protección frente a la humedad:	351
3.2	HS 2. Recogida y evacuación de residuos:	351
4	Sección HE.....	352
4.1	HE 1. Limitación de demanda energética:.....	352
4.2	HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas:.....	352
4.3	HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:.....	352
4.4	HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:.....	352
4.5	HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:.....	352
5	hoja de control del código técnico de la edificación	353

CUMPLIMIENTO CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

1 Objeto

El objeto de este anejo es justificar el cumplimiento de lo recogido en el Código Técnico de Edificación.

Respecto al estudio de las normas de prevención contra incendios, al ser el uso proyectado una nave para almacén de maquinaria y productos agrícolas, se ha aplicado el Real Decreto 2267/2004 “Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

1.1 Disposiciones

Será de obligado cumplimiento el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.2 Ámbito de aplicación

Este reglamento debe de aplicarse a los establecimientos industriales, entendiéndose como tales los siguientes:

- Las industrias, tal como se definen en el artículo 3, punto 1, de la Ley 21/1992, de 16 de julio de 1992.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al transporte de personas y al transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.

Se aplicará además a los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, ponderada y corregida, sea superior o igual a 3.000.000 Mega julios.

En este caso, se trata de una construcción de 600,00 m², con destinado para almacén de maquinaria y productos agrícolas. Las dimensiones de la nave son las siguientes:

Longitud: 30,00 m

Anchura: 20,00 m

Superficie: 700,00 m²

1.3 Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios

Las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios estarán determinados por:

Su configuración y ubicación con relación a su entorno y Su nivel de riesgo intrínseco.

1.4 Configuración y ubicación con relación a su entorno

La construcción descrita se clasifica como Tipo C ya que el establecimiento industrial ocupa un edificio que está separado más de 3,00 m de otros edificios.

1.5 Nivel de riesgo intrínseco

El nivel de riesgo intrínseco se evalúa calculando la Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s y luego en función de ella se determina el Nivel de riesgo intrínseco.

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s , en este caso para actividades de almacenamiento se determina por la fórmula siguiente:

$$Q_s = \frac{(q_{vi} * C_i * h_i * s_i * R_a) + (q_{si} * S_i * C_i * R_a)}{A}$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, en MJ/m²

q_{vi} = Carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

En este caso, para el cereal. $q_{vi} = 800$ MJ/m³

q_{si} = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

En este caso, para los tractores. $Q_{si} = 300$ MJ/m²

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad de cada combustible que existe en el sector de incendios.

En este caso $C = 1,0$

h_i = Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

En este caso, para el cereal. $h = 2$ metros

S_i = Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendios en m².

Para el cereal $S_i = 160$ m² Para los tractores $S_i = 360$ m²

El resto de superficie, 80,00 m², se deja sin uso junto a los accesos.

A = Superficie construida del sector de incendio, en m²

$A = 600,00$ m²

Ra = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio.

En este caso, para el cereal Ra = medio = 1,5 para los tractores Ra = bajo = 1,0. Al convivir en un mismo espacio se aplica para los dos casos el valor más desfavorable, Ra = 1,5

Por tanto, queda:

$$Q_s = ((800 * 1,0 * 2 * 160) * 1,50) + (300 * 460 * 1,0 * 1,5)) / 600 = 825 \text{ MJ/m}^2$$

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida MJ/m ²
Bajo 2	425 < Q _s < 850

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO BAJO 2

1.6 Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo

En la construcción analizada no surgen problemas en cuanto a ubicaciones no permitidas, ya que se trata de una actividad de riesgo intrínseco bajo ubicada en una configuración tipo C de una sola planta.

En cuanto a la Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio, la construcción analizada está dentro de los límites marcados, que para el caso de configuración tipo C y nivel intrínseco de riesgo Bajo 2 es de 6.000 m².

1.7 Comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar. Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: Clase CFLSI (M2), o más favorable.

En paredes y techos: Clase C-S3 do (M2), o más favorable.

Al tratarse de una nave formada por pilares metálicos y chapa lacada y la solera, estar formada por capa de hormigón armado, por tanto, cumple.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica.

Según el Reglamento, edificios tipo C con cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación, cuya altura de alero respecto a la rasante exterior no exceda de 15 metros, siempre que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o

establecimientos próximos, ni comprometer otras plantas inferiores, debe cumplir para el caso que nos ocupa, edificio tipo C, con Nivel Intrínseco De Riesgo Bajo 2, una resistencia ante el fuego EF-30.

En este caso los elementos constructivos portantes, estarán formados por pilares metálicos, por lo tanto, se cumple la condición de una resistencia ante el fuego de al menos EF-30.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- Capacidad portante R
- Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- Aislamiento térmico I.

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

En la construcción analizada no existen medianerías, ya que la construcción será aislada y no contará con sectores de incendios.

No ha lugar a hacer referencia a elementos de evacuación, ya que la construcción analizada no cuenta ni con pasillos, ni con escaleras, ni con ascensores.

En cuanto al número y disposición de las salidas, al tratarse de unos edificios con un nivel de riesgo intrínseco bajo y un número de empleados inferior a 25 personas y que cuentan con al menos dos salidas alternativas debe disponer de al menos una salida, con un recorrido de evacuación no superior a 50 metros, lo que también se cumple. En la nave, la máxima distancia de evacuación es de 36,92 m, por tanto, se cumple que desde cualquier punto de las construcciones hasta el espacio exterior, la distancia es inferior a los 50 metros.

1.8 Ventilación y eliminación de humos y gases

Según la normativa no son necesarios sistemas de evacuación de humos para actividades de almacenamiento, con tipologías de nivel intrínseco bajo.

1.9 Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales

En la construcción analizada no hay instalación frigorífica, ni ninguna otra, por tanto, no ha lugar analizar este apartado.

1.10 Riesgo de fuego forestal

De acuerdo con el Reglamento, las industrias y almacenes ubicados cerca de masas forestales han de mantener una franja perimetral de 25 metros de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.

La situación de la construcción analizada cumple este requisito.

1.11 Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, y disposiciones que lo complementan.

1.12 Sistemas automáticos de detección de incendio

Para edificios de almacenamiento cuando estén ubicados en edificios tipo C y Nivel Intrínseco Bajo no ha lugar la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

1.13 Sistemas manuales de alarma de incendio

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios, en edificios de almacenamiento cuando su superficie total construida sea mayor de 800 m².

En este caso, como la Nave ocupa una superficie superior a los 600 m², no es necesario instalar sistemas manuales de alarma de incendios.

1.14 Sistemas de comunicación de alarma

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma, si la suma de superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior.

Como la construcción analizada no ocupa una superficie igual o superior a 10.000 m², no hace falta instalar sistemas de comunicación de alarma de incendios.

1.15 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios, cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como: Red de bocas de incendio equipadas (BIE), Red de hidrantes exteriores, Rociadores automáticos, Agua pulverizada y Espuma

1.16 Sistemas de hidrantes exteriores

En el caso de edificios de configuración tipo C, y un nivel de riesgo intrínseco bajo, no es necesario instalar hidrantes exteriores.

1.17 Extintores de incendio

El material a almacenar son principalmente maquinaria agrícola y cereales, por tanto, según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, se considera que es un material combustible clase A.

En función de esto y que el Nivel de Riesgo Intrínseco de los sectores de incendio es Bajo, se determina que la eficacia mínima del extintor debe de ser 21 A.

El número de extintores necesarios, riesgo bajo, se determina considerando necesario un extintor hasta 600 m², un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso. Como la construcción proyectada va a ocupar una superficie de 600 m², resultaría necesaria la colocación de 1 extintor.

Además, debe cumplirse que su situación será tal, que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 metros.

Para cumplir este aspecto es necesario colocar 2 extintores más.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximo al punto donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio.

1.18 Sistemas de bocas de incendios equipadas

En establecimientos industriales cuando estén ubicados en edificios tipo C y su nivel de riesgo intrínseco sea bajo, no es necesario dotar a la construcción de sistemas de hidrantes exteriores.

1.19 Sistemas de columna seca

En establecimientos industriales cuando estén ubicados en edificios de nivel de riesgo intrínseco medio con altura de evacuación inferior a 15 metros no son necesarios sistemas de columna seca.

1.20 Sistemas de rociadores automáticos de agua

En establecimientos industriales cuando estén ubicados en edificios tipo C y su nivel de riesgo intrínseco sea bajo no son necesarios sistemas de rociadores automáticos de agua.

Del mismo modo, tampoco es necesaria la instalación de sistemas de agua pulverizada, sistemas de espuma física, sistemas de extinción por polvo ni sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

1.21 Sistemas de alumbrado de emergencia

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación P, sea mayor de 25 personas y sea de riesgo intrínseco bajo.

En las construcciones analizadas, no se prevé una ocupación superior a 25 personas, por tanto, no son necesarios sistemas de alumbrado de emergencia.

1.22 Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección con manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2 Respecto al Documento Básico SU, seguridad de utilización:

2.1 SUA 1: seguridad frente al riesgo de caídas.

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

- Resbaladicidad del suelo: el documento básico SU no fija específicamente la clase de resbaladicidad de los pavimentos para el uso agrícola, siendo éste un uso diferente del sanitario, docente, comercial o pública concurrencia, por lo que podría interpretarse que no es de aplicación la prescripción de limitar el riesgo de resbalamiento de estos suelos.

No obstante, y considerando que la instalación es un centro de trabajo, se aplicará también lo establecido en el Real Decreto 486/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo”, según el cual los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables y no resbaladizos.

El piso de la nave estará realizado mediante una solera de hormigón fratasado, con suficiente resistencia al resbalamiento.

De este modo se cumplirán las condiciones de resistencia al resbalamiento R_d para suelos de Clase 1 ($15 < R_d \leq 35$) que es la establecida para zonas interiores secas en superficies con una pendiente menor del 6 %, donde se encuadran los suelos de la instalación objeto del proyecto.

- Discontinuidades en el pavimento: la edificación es zona de uso restringido, destinada al uso agrícola, salvo para las labores de vigilancia y mantenimiento, por lo que podría interpretarse que no es de aplicación.

El suelo de toda la nave no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 6 mm.

Los desniveles de menos de 50 mm, en su caso, se resolverán con pendientes de menos del 25%. El suelo no presentará perforaciones por las que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

- Desniveles: En la construcción proyectada no existirán desniveles.
- Escaleras y rampas: En la construcción proyectada no existirán escaleras.
- Limpieza de acristalamientos exteriores: En la construcción proyectada no existirán acristalamientos.

2.2 SUA 2: seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

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

- Impacto: la altura libre de paso en las zonas de circulación tiene una altura superior a 2,20 m. En los umbrales de las puertas la altura libre supera los 2 m. No hay elementos fijos que sobresalgan de la fachada. Las paredes carecen de elementos salientes que vuelen más de 0,15 m en la zona de altura comprendida entre 1 y 2,2 m medida a partir del suelo. No existen superficie acristaladas en las puertas.

- Atrapamiento: no existen puertas de apertura y cierre automáticos con riesgo de atrapamiento.

2.3 SUA 3: seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

Exigencia Básica SUA 3: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

No se ha proyectado ningún recinto que tenga dispositivos de bloqueo desde el interior, en las que las personas puedan quedar atrapadas en su interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida se ha previsto en 150 N como máximo.

2.4 SUA 4: seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Exigencia Básica SUA 4: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

2.5 SUA 5: seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Exigencia Básica SUA 5: Se limitará el riesgo derivado de situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

El uso del edificio es agrícola, por lo que no será de aplicación.

2.6 SUA 6: seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Exigencia Básica SUA 6: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

Las características de la construcción proyectada no incluyen ningún elemento susceptible de provocar ahogamientos.

2.7 SUA 7: seguridad frente al riesgo por vehículos en movimiento.

Exigencia Básica SUA 7: Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Esta exigencia básica se aplica a las zonas de uso aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios. La nave agrícola proyectada no dispone de aparcamiento interior, y no está permitido el paso de vehículos por el interior por lo que se considera que esta exigencia no es aplicable.Ç

2.8 SUA 8: seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Exigencia Básica SUA 8: Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Informe de resultados obtenidos con Nimbus Project SU8

Según Código Técnico de Edificación, Sección SU8, seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

1. Necesidad de la instalación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

1.1 Cálculo de la frecuencia esperada de impactos N_e

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ no. impactos / año}$$

- Densidad de impactos sobre el terreno: $N_g = 2.00$ no. impactos / año, Km²
- Superficie de captura equivalente: $A_e = 4395.44$ m²
(Según medidas edificio: H:7.00 L:35.00 I:20.00 m)
- Coeficiente relacionado con el entorno: $C_1 = 1$
(Situación estructura: Aislada)



Por lo tanto:

$$N_e = 0.0088 \text{ no. impactos / año}$$

1.2 Cálculo del riesgo admisible N_a

$$N_a = (5.5 / C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5) \cdot 10^{-3}$$

- Coeficiente en función del tipo de construcción: $C_2 = 0.5$
(Estructura metálica - Cubierta metálica)
- Coeficiente en función del contenido del edificio: $C_3 = 1$
(Otros contenidos)
- Coeficiente en función del uso del edificio: $C_4 = 0.5$
(Edificio no ocupado normalmente)
- Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades del edificio: $C_5 = 1$
(Resto)

Por lo tanto:

$$N_a = 2.200e-2$$

1.3 Conclusión ¿Es necesario instalar una protección?

$$N_e \leq N_a$$

$$0.0088 \leq 0.0220$$

NO ES NECESARIO INSTALAR NINGÚN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

2.9 SUA 9: accesibilidad

EXIGENCIA BÁSICA SUA 9: Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Procedimiento de verificación:

Accesibilidad en el exterior del edificio: La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica con la entrada del edificio.

La edificación se desarrolla en planta baja, por lo que no presenta ningún obstáculo para su circulación.

Plazas de aparcamiento accesibles: Es obligatorio una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción. En la nave proyectada no se dispone de ninguna plaza de aparcamiento por lo que no se podrá reservar ninguna.

Servicios higiénicos accesibles: Es obligatorio un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados. Se trata de una nave agrícola con uso restringido, por lo que no se dispone de ninguno.

Respecto al Documento Básico HS Salubridad (Higiene, salud y protección del medio ambiente), la construcción cumple con todas las secciones del mismo, y en concreto:

3 Sección HS

3.1 HS1. Protección frente a la humedad:

El grado de impermeabilidad de los muros se considera suficiente, ya que van a estar formados por muros de hormigón armado de 0,30 m de espesor y una altura de 3,00 metros y por chapa lacada.

Respecto a las cubiertas, la misma no necesita de elementos de impermeabilización, ya que va a estar realizada por medio de paneles de chapa lacada tipo sándwich, con aislante intermedio y la pendiente de la cubierta es del 20,00%, superior a la mínima permitida.

Respecto al plan de mantenimiento y conservación, en los muros se comprobará con una periodicidad anual, el estado de impermeabilización exterior e interior.

Para las fachadas se debe comprobar el estado de conservación del revestimiento, posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas, con una periodicidad de 3 años.

Se deberá comprobar la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, con una periodicidad de 5 años.

Para la cubierta se establece una comprobación del estado de conservación, con una periodicidad de 3 años.

3.2 HS 2. Recogida y evacuación de residuos:

Este apartado no es de aplicación, ya que no se van a generar residuos en la actividad proyectada.

Sección HS 3. Calidad del aire interior:

Este apartado no es de aplicación, ya que no se trata de un edificio de viviendas, ni un almacén de residuos, ni trasteros, ni aparcamiento ni garaje.

Sección HS 4. Suministro de agua:

Como la construcción proyectada no llevará conexión de abastecimiento de agua, no es necesario justificar el cumplimiento de este apartado.

Sección HS 5. Evacuación de aguas:

Teniendo en cuenta lo recogido en el Documento Básico HS Salubridad, los colectores desaguarán por gravedad.

Las aguas pluviales que no necesitan de un tratamiento previo, serán vertidas al terreno, al no contar la nave con acometida al saneamiento.

Ya por último, queda justificar el cumplimiento del Documento Básico HE, Ahorro de energía. La construcción cumple con todas las secciones del mismo, y en concreto:

4 Sección HE

4.1 HE 1. Limitación de demanda energética:

Esta sección no es de obligado cumplimiento, ya que según se recoge en el apartado 1.1. Ámbito de aplicación, apartado e) se excluyen expresamente las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

4.2 HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas:

Según este apartado, los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

En este caso, la construcción proyectada está destinada al almacenamiento de productos agrícolas, por tanto, no se va a producir la permanencia de ningún ocupante por un tiempo determinado y en consecuencia no es necesario dotar a la instalación de instalaciones térmicas.

4.3 HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:

Esta sección no es de obligado cumplimiento, ya que según se recoge en el apartado 1.1. Ámbito de aplicación, apartado c) se excluyen expresamente las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

4.4 HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:

Esta sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

En la actividad proyectada, no hay ningún requerimiento de agua caliente sanitaria, por tanto, no es de aplicación esta sección.

4.5 HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:

Esta sección no es de obligado cumplimiento, ya que la actividad proyectada no se encuentra dentro de las recogidas en la Tabla 1.1. del Ámbito de aplicación.

5 hoja de control del código técnico de la edificación

REQUISITOS BÁSICOS	EXIGENCIAS BÁSICAS	JUSTIFICA CON DB:SI/NO	SOLUCIÓN ALTERNATIVA	LOCALIZACIÓN EN EL PROYECTO
3.1 Seguridad estructural (SE)	1. SE 1: Resistencia y estabilidad	SI		(Anejo IX)
	2. SE 2: Aptitud al servicio	SI		
3.2. Seguridad en caso de incendio (SI)	3. SI 1: Propagación interior	NO	Real Decreto 2267/2004	(Anejo XIV)
	4. SI 2: Propagación Exterior	NO		
	5. SI 3: Evacuación	NO		
	6. SI 4: Instalaciones de protección contra incendios	NO		
	7. SI 5: Intervención de bomberos	NO		
	8. SI 6: Resistencia al fuego de la estructura	NO		
3.3. Seguridad de utilización (SU)	9. SU 1: SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas	SI		(Anejo XIV)
	10. SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atropamientos	SI		
	11. SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	SI		
	12. SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	SI		
	13. SU5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	SI		
	14. SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	SI		

	15. SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	SI		
	16. SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	SI		
	17. SU9 Accesibilidad	SI		
3.4. Salubridad (HS)	18. HS1 Protección frente a la humedad	SI		(Anejo XIV)
	19. HS2 Eliminación de residuos	SI		
	20. HS3 Calidad del aire interior	SI		
	21. HS4 Suministro de agua	SI		
	22. HS5 Evacuación de aguas residuales	SI		
3.5 Protección frente el ruido (HR)	23. HR1 Protección frente al ruido	SI	Ley del Ruido	(Anejo XV)
3.6 Ahorro de energía	24. HE1 Limitación de demanda energética	SI		(Anejo XIV)
	25. HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	SI		
	26. HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	SI		
	27. HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	SI		
	28. HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	SI		

Valladolid

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: Ángel Paredes Román

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XV: CUMPLIMIENTO LEY DE RUIDO

ÍNDICE ANEJO XV: CUMPLIMIENTO LEY DE RUIDO

1	Cumplimiento Ley de Ruido	356

CUMPLIMIENTO LEY DE RUIDO

1 Cumplimiento Ley de Ruido

A la hora de analizar, cuantificar y en su caso corregir los niveles de ruido generados por la actividad a desarrollar, desde la fase de construcción hasta la fase de funcionamiento de la misma, se tendrá en cuenta la Ley 5/2009 del Ruido de Castilla y León, al tratarse de una industria agrícola.

En el ámbito de aplicación de la Ley 5/2009 del Ruido de Castilla y León, artículo 2, se contempla que están sujetas a la Ley cualquier actividad, salvo las militares y las actividades laborales en el lugar de trabajo, que se regirá por lo dispuesto en la legislación laboral.

Durante la fase de ejecución de la construcción, los principales factores de generación de ruidos es la maquinaria que operará en la parcela.

Entre ella, cabe destacar la excavadora que realizará todo el trabajo de excavación de las zanjas de cimentación. Esta fase tendrá una duración de catorce horas como máximo, y se realizará siempre no antes de las 8:00 de la mañana y no más tarde de las 21:00 horas.

Otro elemento generador de ruidos serán los camiones que suministren los materiales y en especial, ya que su presencia en la obra será algo más prolongada, los camiones de suministro de hormigón. Dichas labores, se realizarán siempre no antes de las 8:00 de la mañana y no más tarde de las 21:00 horas.

Respecto a la actividad a desarrollar en la construcción una vez terminada, hay que destacar que la misma va a consistir en el almacenamiento de productos agrícolas, cebada, trigo etc., y la maquinaria agrícola del promotor, consiste en tractores, remolques y demás maquinaria agrícola.

La generación de ruido durante el desarrollo de la actividad va a ser muy limitada, ya que va a consistir principalmente en la entrada y salida de los tractores de la nave, y en momentos muy puntuales a labores de acopio de materias primas dentro de la nave, consistentes en la carga de camiones a granel o mediante sacas. Todo ello desarrollado en el interior de la nave, lo cual atenúa significativamente el nivel de ruido al exterior.

Todas estas actividades no van a tener un horario fijo preestablecido, pero su duración en el tiempo va a ser muy limitada.

Respecto a los límites sonoros que no deben sobrepasarse y que por las características de la actividad ya reseñada no se van a superar, se van a tener en cuenta los relativos a “Áreas ruidosas”, ya que el entorno es rústico y se encuentra fuera del casco urbano.

Los límites sonoros establecidos por la Ley 5/2009 para las áreas exteriores son de 70dBA para el período comprendido entre las 8:00 y las 22:00, y de 55 dBA para el período comprendido entre las 22:00 y las 8:00.

Durante la ejecución de la obra se prestará especial cuidado sobre la generación de ruidos, su nivel sonoro, el horario en el que se produzcan y un adecuado control y seguimiento en la ejecución que redunde en un mayor aislamiento acústico.

Finalmente, el técnico redactor del presente Proyecto justifica que, por las características de la construcción, cerramientos de muro de hormigón armado y paneles de chapa lacada y cubierta realizada mediante paneles de chapa tipo sándwich, con aislante intermedio, y por el uso que se le va a dar, no es necesario realizar un Proyecto Acústico en la fase de redacción de Proyecto, ni una Evaluación Acústica antes del comienzo del ejercicio de la actividad.

Valladolid

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: Ángel Paredes Román

DOCUMENTO 2.

PLANOS

ÍNDICE PLANOS

Plano nº 1: Situación

Plano nº 2: Localización

Plano nº 3: Emplazamiento Pílvots

Plano nº 4: Emplazamiento Nave

Plano nº 5: Cimentación

Plano nº 6: Pórtico hastial lado Sur

Plano nº 7: Pórtico hastial lado Norte

Plano nº 8: Pórtico tipo

Plano nº 9: Cubierta

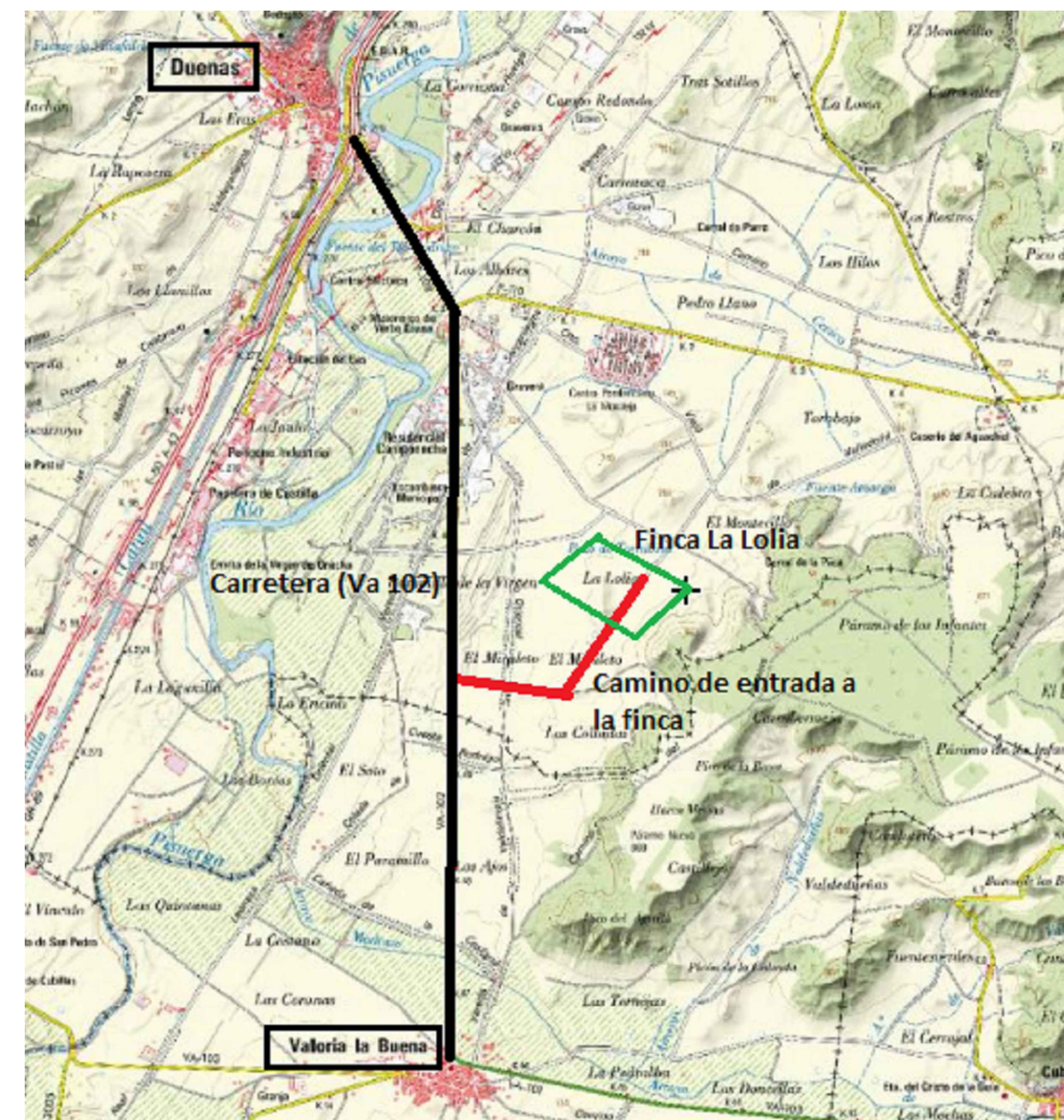
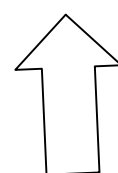
Plano nº10: Alzado Exterior lado Norte y cubierta exterior

Plano nº 11: Alzado Exterior lado Sur y Perfil exterior lado Este

Plano nº12: Plano instalación contra incendios



NORTE



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 80 HA EN EL T.M. DE DUEÑAS (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

Jose Angel Paredes Gonzalez

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

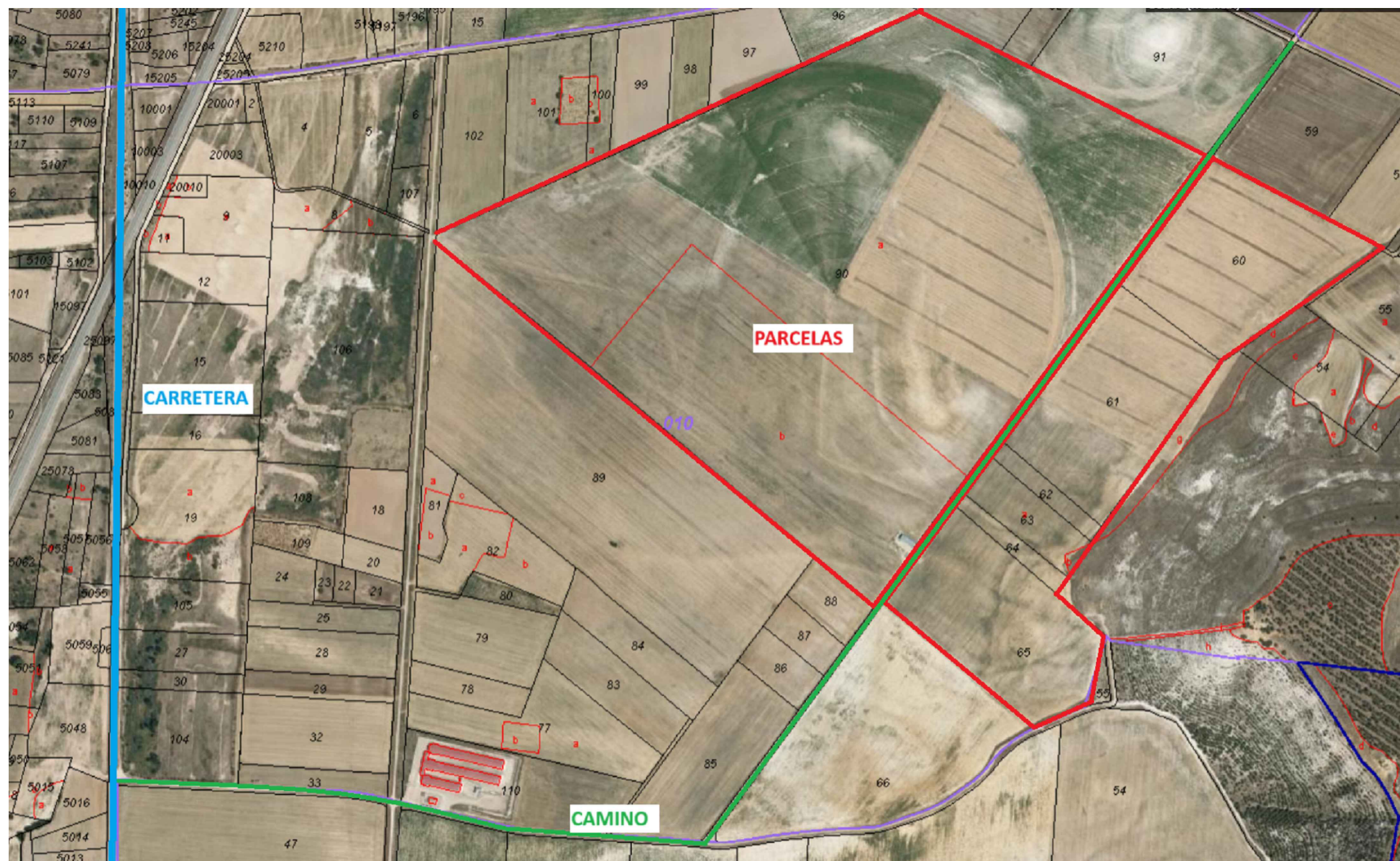
1

SITUACIÓN

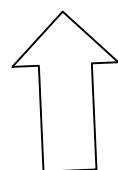
TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural
ALUMNO/A: Angel Paredes Román

TÍTULO DEL PLANO

FIRMA



NORTE



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID **E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 80 HA EN EL T.M. DE DUEÑAS (PALENCIA)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

Jose Angel Paredes Gonzalez

PROMOTOR _____

ESCALA _____

Nº PLANO _____

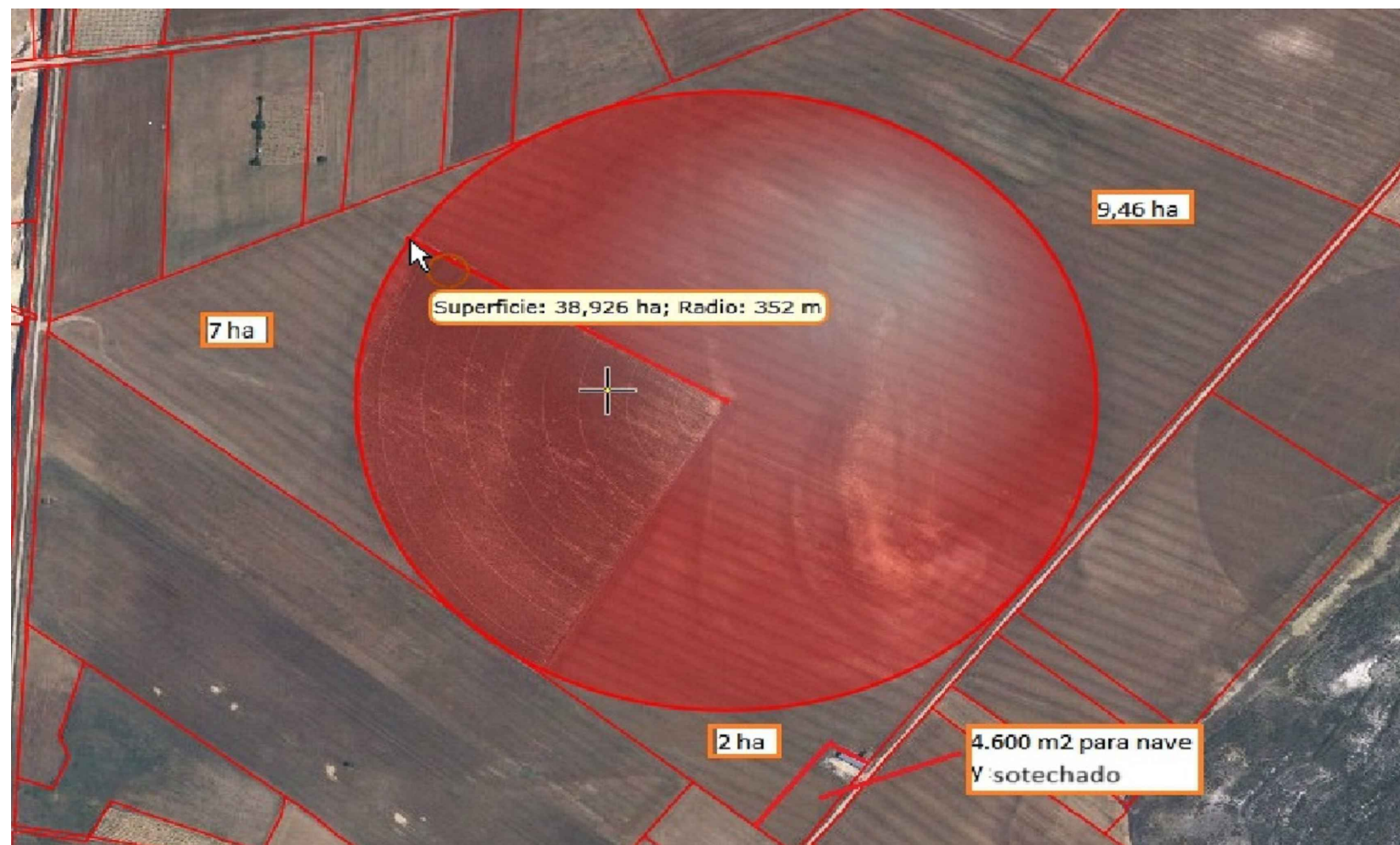
2

LOCALIZACIÓN

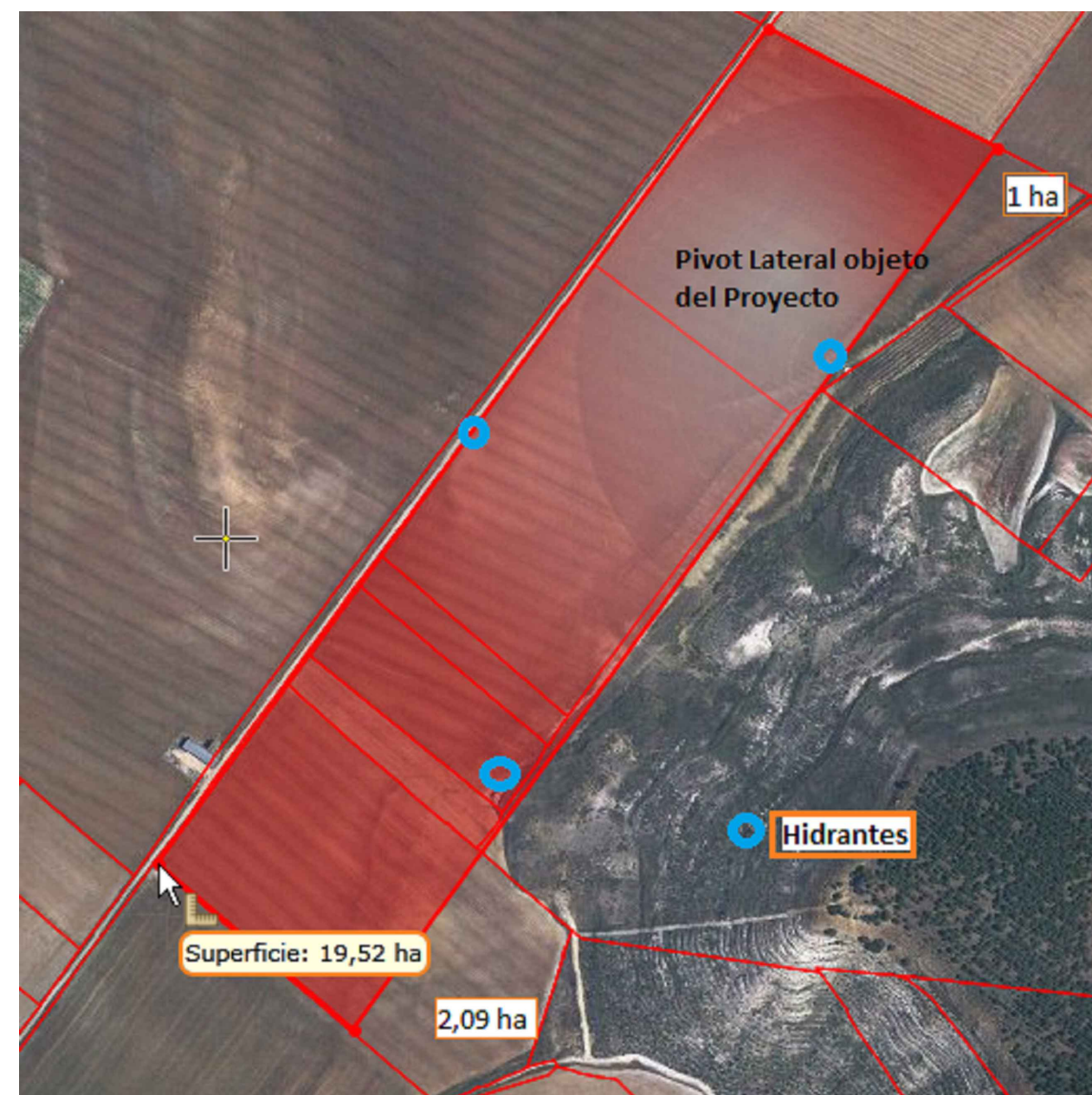
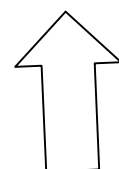
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural
 ALUMNO/A: Angel Paredes Román

FIRMA _____



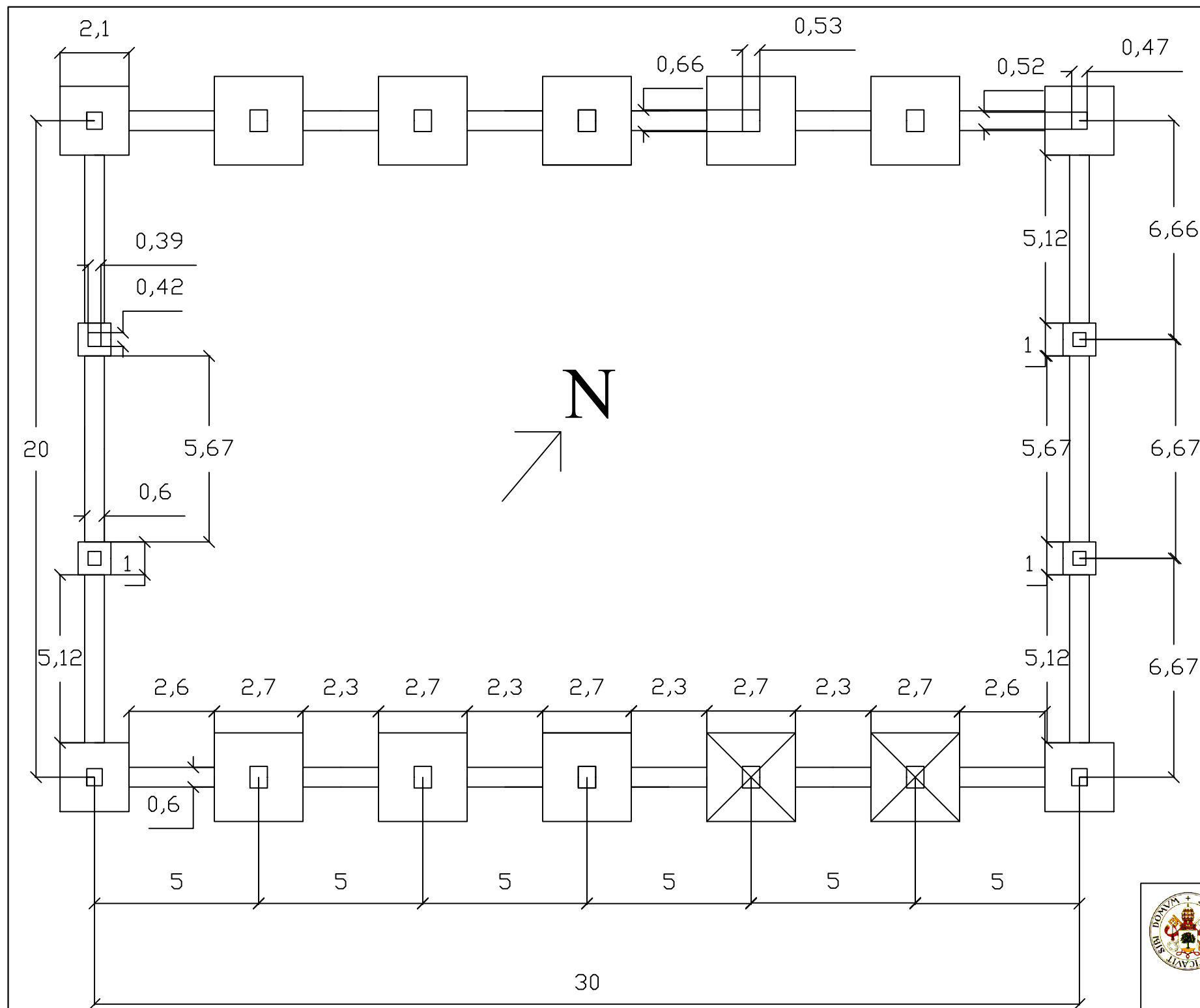
NORTE



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 80 HA EN EL T.M. DE DUEÑAS (PALENCIA)				
TÍTULO DEL PROYECTO _____				
PROMOTOR Jose Angel Paredes Gonzalez		ESCALA 1:5700	Nº PLANO 3	
EMPLAZAMIENTO PIVOTS		TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural ALUMNO/A: Angel Paredes Román		
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____		



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 80 HA EN EL T.M. DE DUEÑAS (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Jose Angel Paredes Gonzalez	1:475	4
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____
REPLANTEO	TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural	
TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Angel Paredes Román	
	FIRMA _____	



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN E.H.E.						
ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFICACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION		
HORMIGON	CIMENTACION	HA - 25 Nw/mm2	NORMAL	0c	0s	0r
				1.5		1.55
ACERO DE ARMADURAS	CIMENTACION Y MUROS	B 500 S	NORMAL		1.15	1.55
	PILARES	B 500 S	NORMAL		1.15	1.55
	VIGAS	B 500 S	NORMAL		1.15	1.55
CONTROL DE EJECUCION	CIMENTACION Y MUROS		NORMAL			1.55
	PILARES		NORMAL			1.55
	VIGAS		NORMAL			1.55

	MEDIDAS	PLACAS DE ANCLAJE	PERNOS
ZAPATA 1	2,7 x 2,7 x 1,5 m	660 x 530 x 30 mm	10/ 20 x 370 mm 2/ 16 x 370 mm
ZAPATA 2	2,1 x 2,1 x 1,2 m	520 x 470 x 25 mm	6/ 20 x 300 mm 2/ 16 x 300 mm
ZAPATA 3	1 x 1 x 0,8 m	420 x 390 x 15 mm	4/ 20 x 120 mm



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADIO DE 80 HA EN EL T.M. DE DUEÑAS (PALENCIA)



TÍTULO DEL PROYECTO

Jose Angel Paredes Gonzalez

PROMOTOR

1:150

ESCALA

5

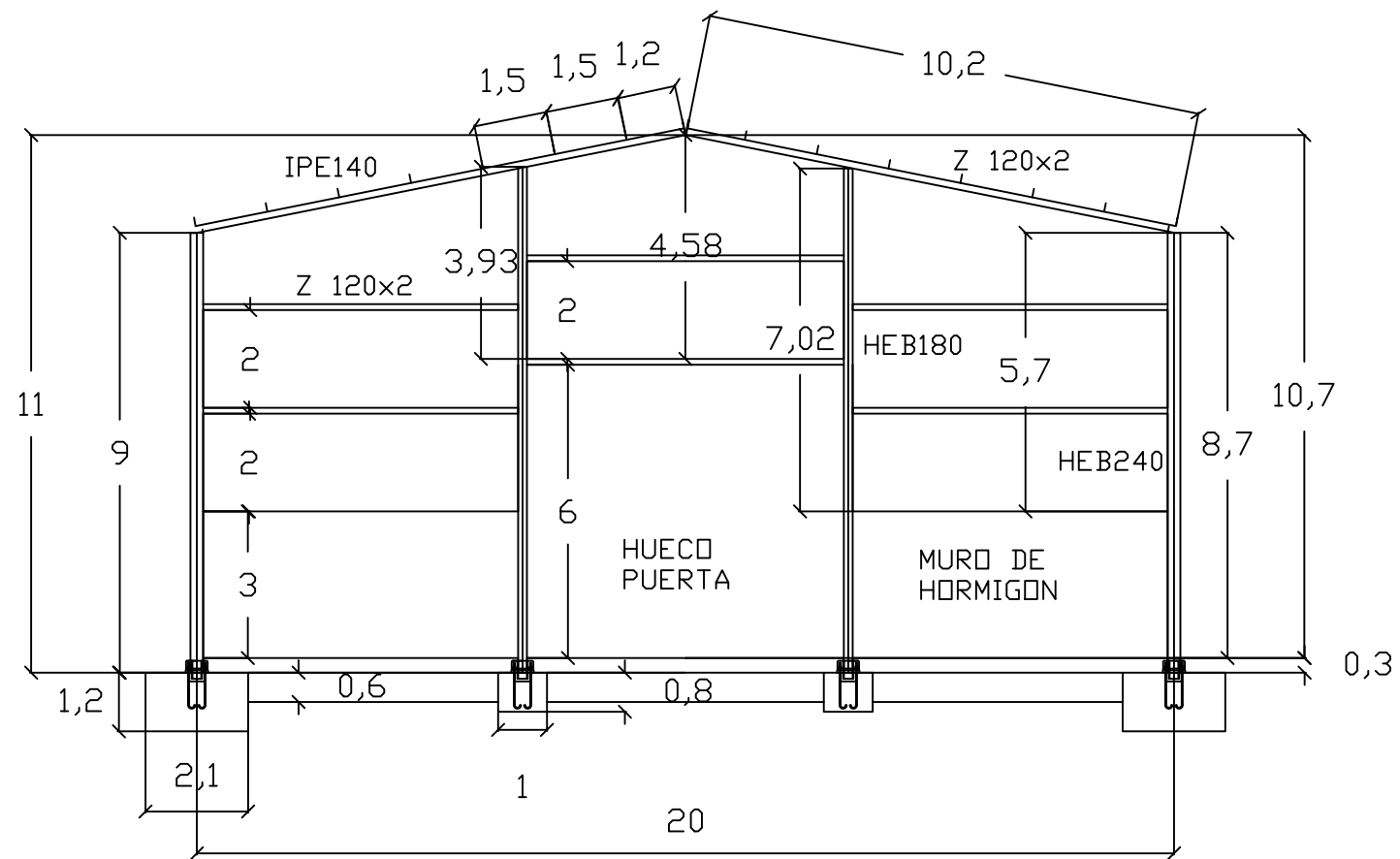
Nº PLANO

CIMENTACIÓN

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural
ALUMNO/A: Angel Paredes Román

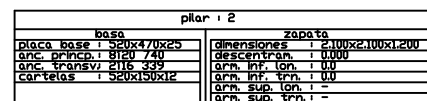
FIRMA



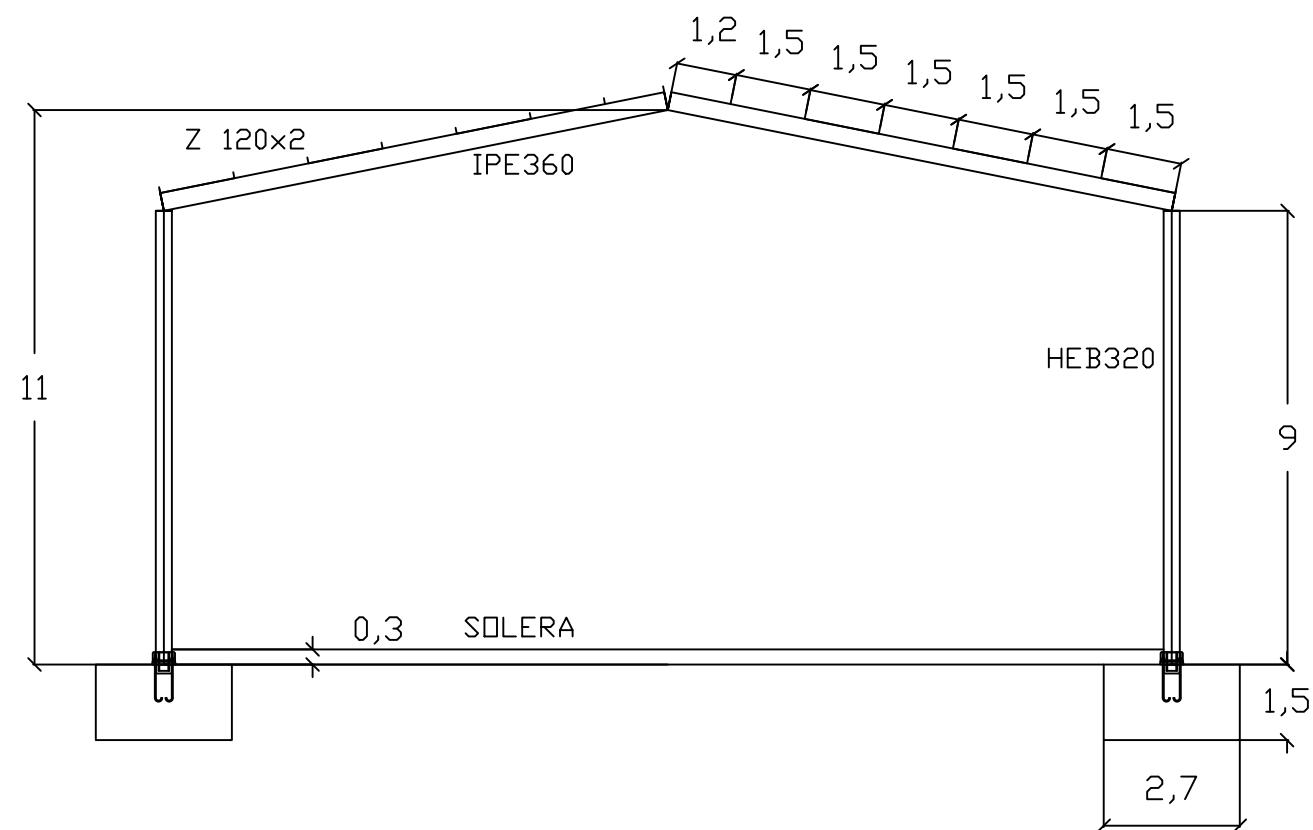
pilar : 2	
basa	zapata
placa base : 320x470x25	dimensiones : 2100x2100x1200
anc. princ. : 8120 / 40	descentram. : 0,000
anc. transv. : 2115 / 339	apm. inf. lgn. : 0,0
cortafas : 320x130x12	apm. inf. trn. : 0,0
	apm. sup. lgn. : -
	apm. sup. trn. : -

pilar : 3	
basa	zapata
placa base : 420x390x15	dimensiones : 1000x1000x800
anc. princ. : 8120 / 30	descentram. : 0,000
anc. transv. : -	apm. inf. lgn. : 0,0
cortafas : 420x100x10	apm. inf. trn. : 0,0
	apm. sup. lgn. : -
	apm. sup. trn. : -

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)					
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 80 HA EN EL T. M. DE DUEÑAS PALENCIA					
TÍTULO DEL PROYECTO _____					
PROMOTOR Jose Angel Paredes Gonzalez			ESCALA 1:150	N° PLANO 6	
TÍTULO DEL PLANO PORTICO HASTIAL LADO SUR			TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural ALUMNO/A: Angel Paredes Román		
FIRMA _____			FIRMA _____		

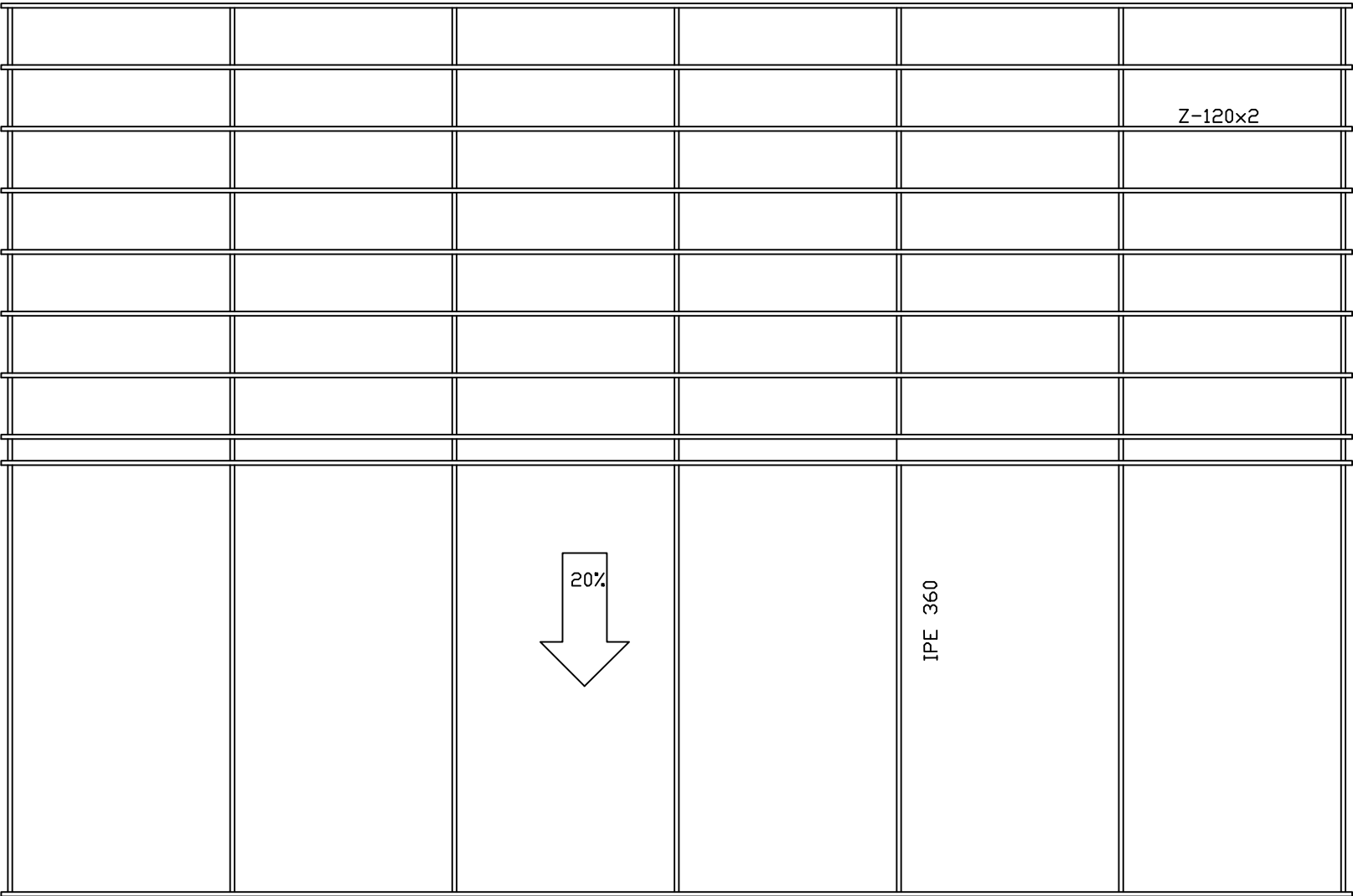


 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
_____ TÍTULO DEL PROYECTO _____		
_____ Jose Angel Paredes Gonzalez _____ PROMOTOR _____	1:150 _____ ESCALA _____	7 _____ Nº PLANO _____
PORTICO HASTIAL LADO NORTE _____ TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: l. Agrícola y del M. Rural ALUMNO/A: Angel Paredes Román _____ FIRMA _____	

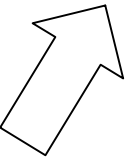


pilar : 1	
bases	zapata
placa base : 650x300x30	dimensiones : 2,700x2,700x1,500
anc. princ. : 8120 740	descentran. : 0,000
anc. transv. : 215 335	dim. inf. lon. : 0,0
car. telas : 650x200x15	dim. inf. trn. : 0,0
	dim. sup. lon. : -
	dim. sup. trn. : -

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 80 HA EN EL T. M. DE DUEÑAS PALENCIA				
TÍTULO DEL PROYECTO _____				
PROMOTOR Jose Angel Paredes Gonzalez		ESCALA 1:150	N° PLANO 8	
PORTICO TIPO			TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural ALUMNO/A: Angel Paredes Román	
TÍTULO DEL PLANO _____			FIRMA _____	



NORTE



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN
REGADÍO DE 80 HA EN EL T. M. DE DUEÑAS (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

Jose Angel Paredes Gonzalez

PROMOTOR

1:150

ESCALA

9

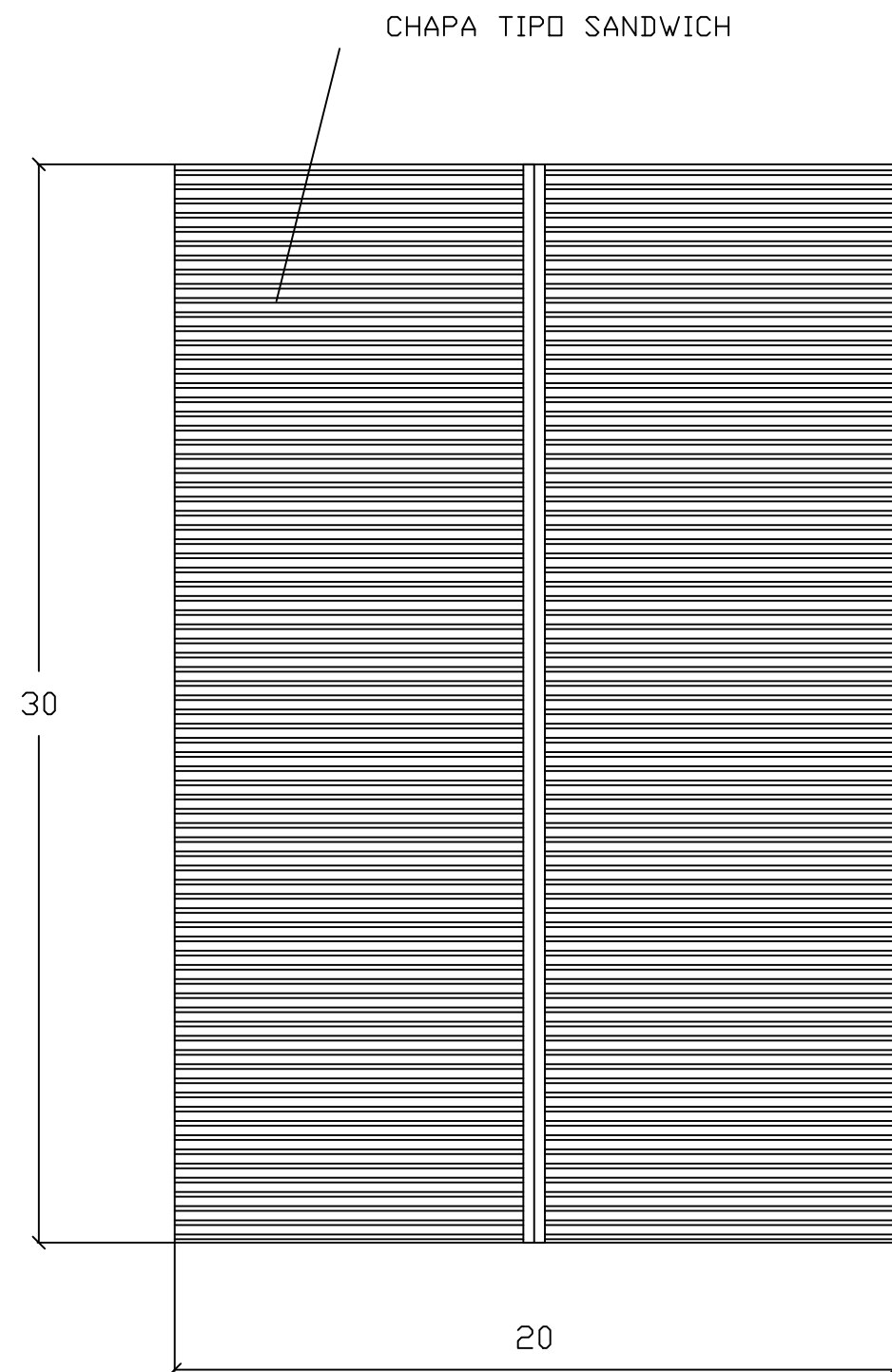
Nº PLANO

CUBIERTA

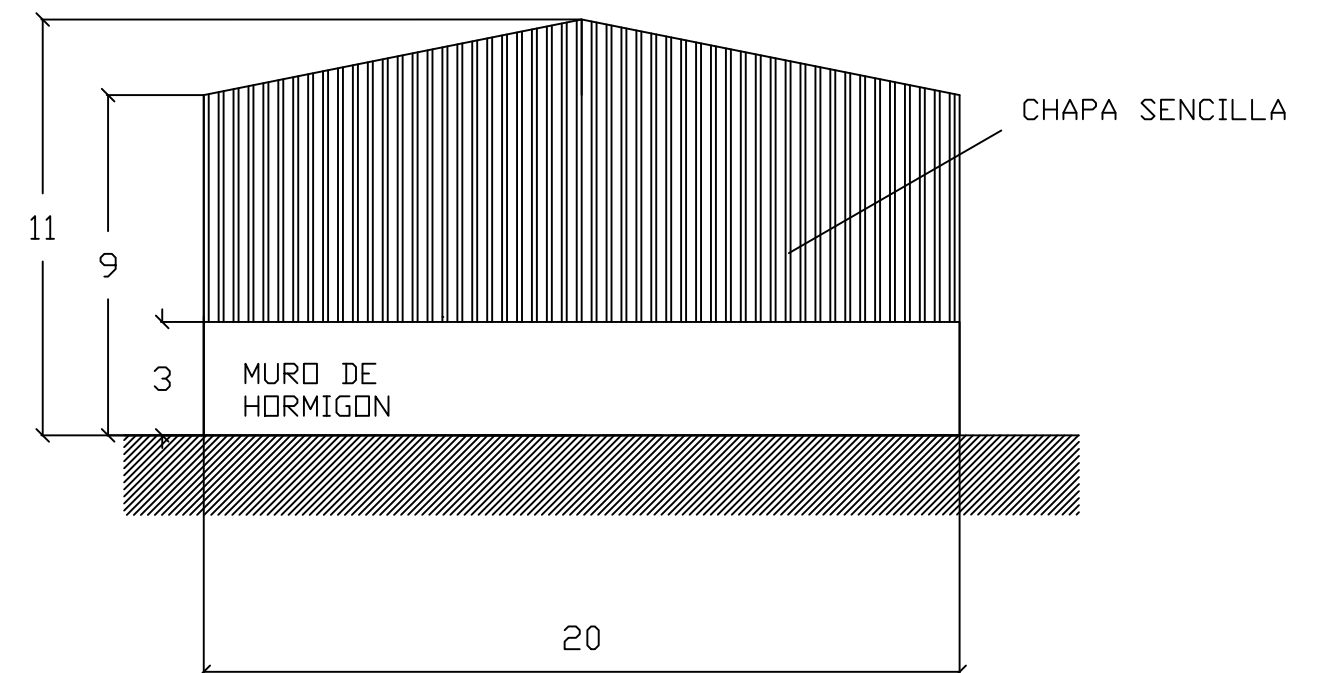
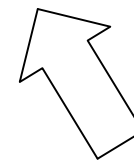
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural
ALUMNO/A: Angel Paredes Román

FIRMA

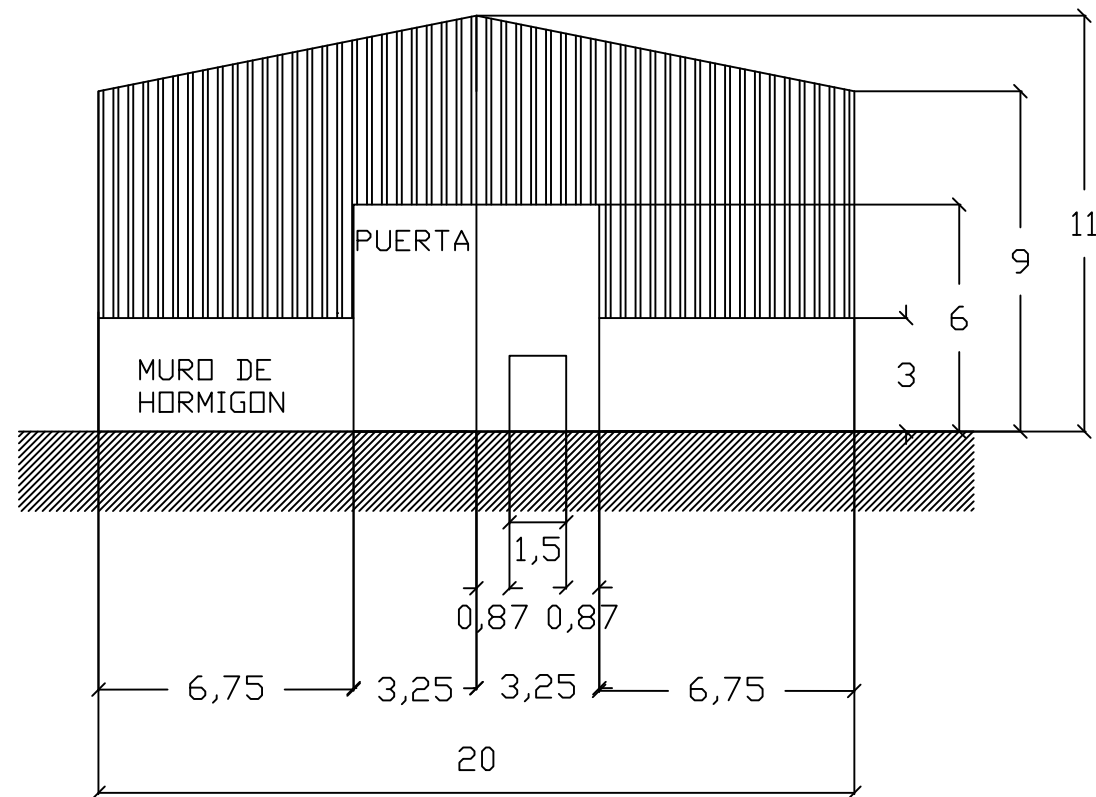


NORTE

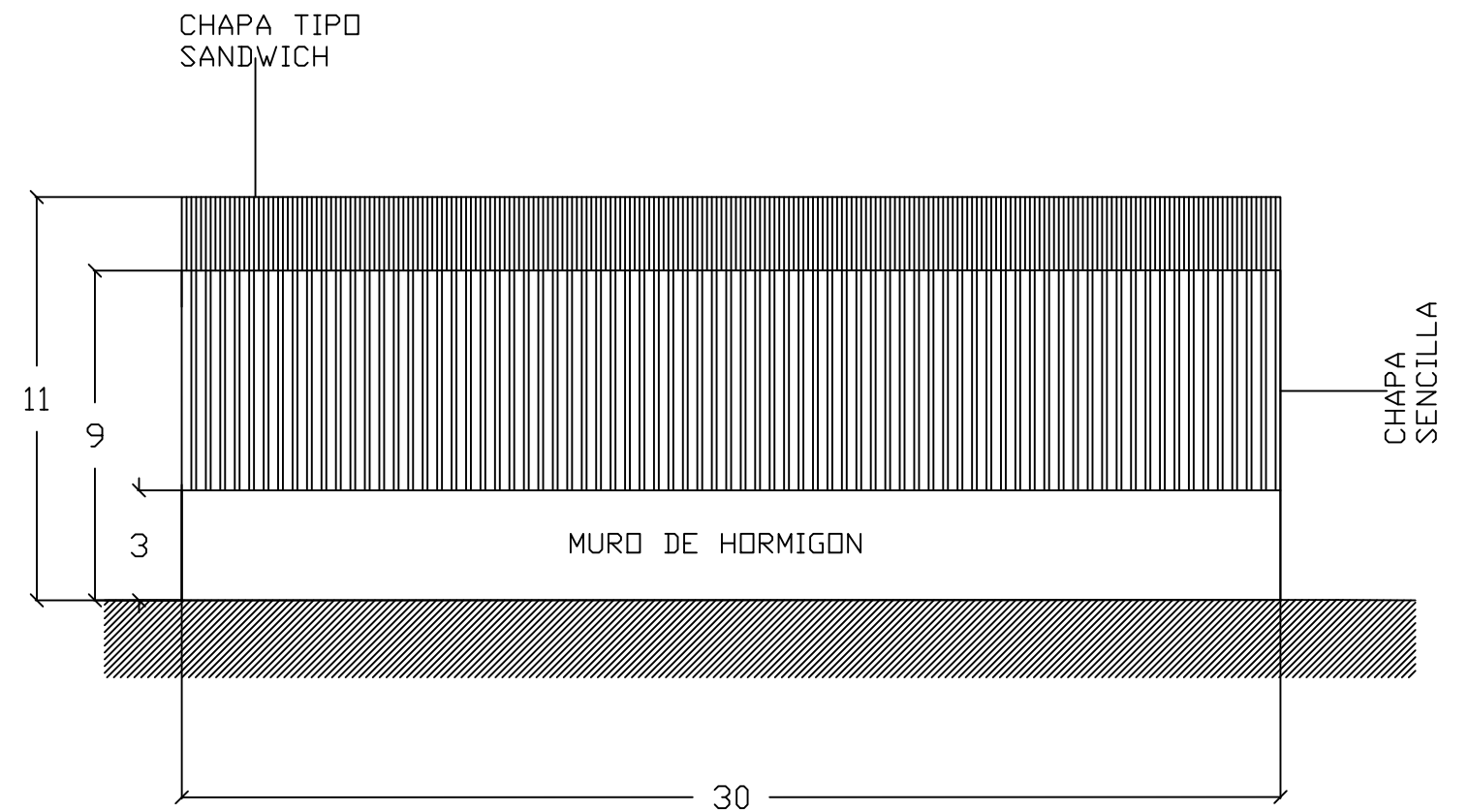


FACHADA NORTE

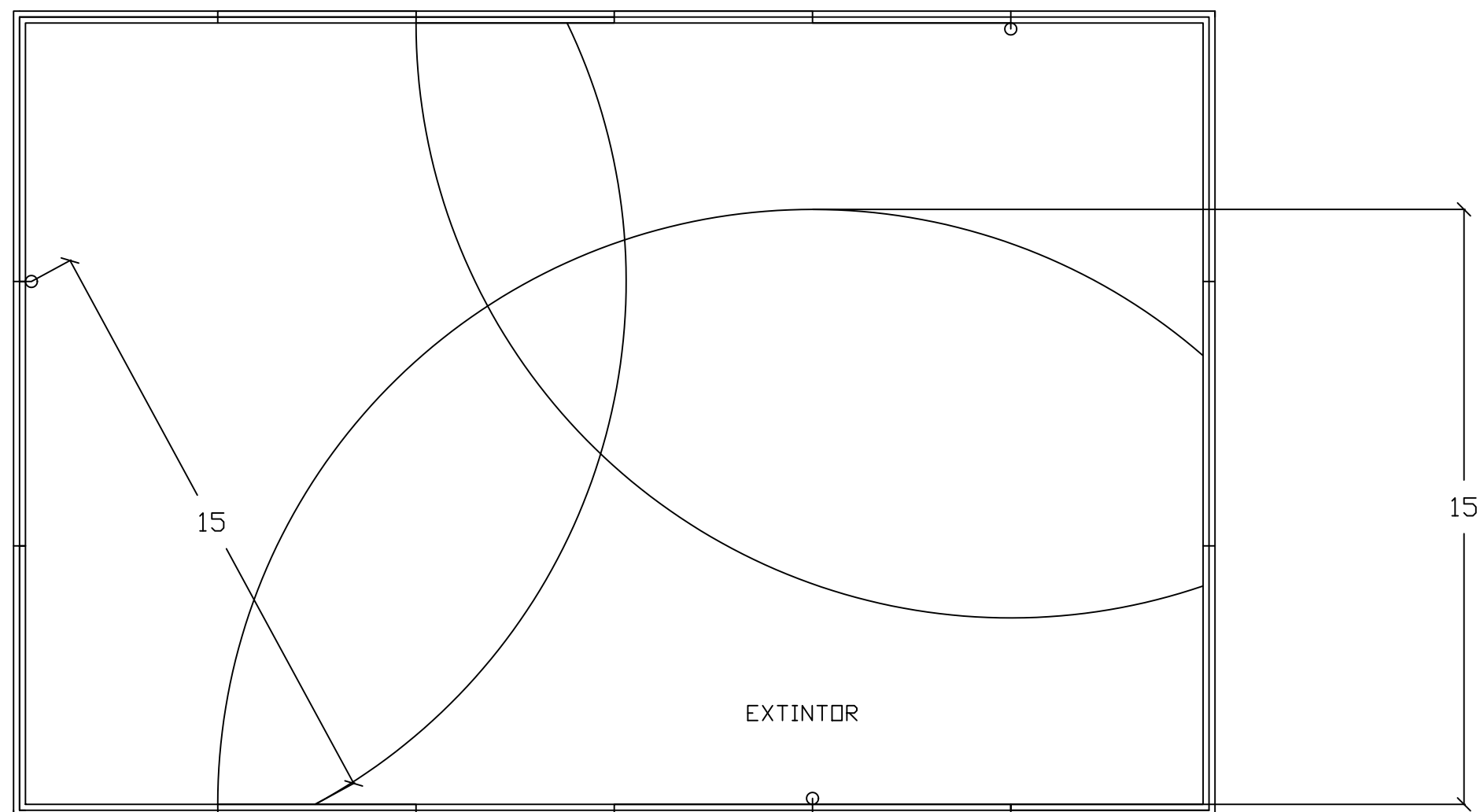
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 80 HA EN EL T. M. DE DUEÑAS PALENCIA		
	TÍTULO DEL PROYECTO _____	
PROMOTOR Jose Angel Paredes Gonzalez	ESCALA 1:200	N° PLANO 10
ALZADO EXTERIOR LADO NORTE Y CUBIERTA EXTERIOR	TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural ALUMNO/A: Angel Paredes Román	
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____	



FACHADA SUR



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 80 HA EN EL T. M. DE DUEÑAS PALENCIA				
TÍTULO DEL PROYECTO _____				
PROMOTOR Jose Angel Paredes Gonzalez			ESCALA 1:200	N° PLANO 11
TÍTULO DEL PLANO ALZADO EXTERIOR LADO SUR Y PERFIL EXTERIOR LADO ESTE			TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural ALUMNO/A: Angel Paredes Román	
FIRMA _____			FIRMA _____	



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADIO DE 80 HA EN EL T.M. DE DUEÑAS (PALENCIA) 		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Jose Angel Paredes Gonzalez	1:150	12
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____
PLANO INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	TITULACIÓN: I. Agrícola y del M. Rural ALUMNO/A: Angel Paredes Román	
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____	

DOCUMENTO 3.
PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

Título 1. – Pliego de cláusulas administrativas	358
Artículo 1. – Jurisdicción	358
Artículo 2. – Accidentes de trabajo y daños a terceros	358
Artículo 3. – Pago de arbitrios	359
Artículo 4. – Causas de rescisión del contrato	359
Título 2. – Disposiciones generales	360
Artículo 1. – Objeto del pliego.....	360
Artículo 2. – Obras objeto del presente proyecto.....	360
Artículo 3. – Obras accesorias no especificadas en el pliego	360
Artículo 4. – Documentos que definen las obras	360
Artículo 5. – Compatibilidad y relación entre los documentos.....	360
Artículo 6. – Representantes del propietario y contratista	361
Artículo 7. – Alteración o limitación en el programa de trabajo	361
Artículo 8. – Disposiciones a tener en cuenta	361
Título 3. – Disposiciones facultativas	362
Epígrafe I. – Obligaciones y derechos del contratista.....	362
Artículo 1. – Remisión de solicitud de ofertas	362
Artículo 2. – Residencia del contratista	362
Artículo 3. – Subcontratas.....	363
Artículo 4. – Contratos.....	363
Artículo 5. – Reclamaciones contra las órdenes de dirección.....	363
Artículo 6. – Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....	363
Artículo 7. – Copia de los documentos	363
Epígrafe II. – Trabajos, materiales y medios auxiliares.....	363
Artículo 1. – Libro de órdenes	363
Artículo 2. – Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución	364
Artículo 3. – Condiciones generales de ejecución de los trabajos	364
Artículo 4. – Trabajos defectuosos	364
Artículo 5. – Obras y vicios ocultos.....	365
Artículo 6. – Medios auxiliares.....	365
Artículo 7. – Materiales no utilizables o defectuosos	365
Epígrafe III. – Recepción y liquidación	365
Artículo 1. – Recepciones provisionales.....	365
Artículo 2. – Conservación temporal de los trabajos recibidos	366
Artículo 3. – Plazo de garantía.....	366
Artículo 4. – Recepción definitiva	366
Artículo 5. – Liquidación final.....	366
Artículo 6. – Liquidación en caso de rescisión	366
Epígrafe IV. – Facultades de la dirección de obra	367
Artículo 1. – Facultades de la dirección de obras	367
Título 4. – Disposiciones económicas	367
Epígrafe I. – Base fundamental.....	367
Artículo 1. – Base fundamental.....	367
Epígrafe II. – Garantías de cumplimiento y fianzas.....	367
Artículo 1. – Garantías	367
Artículo 2. – Fianzas	367

Artículo 3. – Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza	367
Artículo 4. – Devolución de la fianza o aval.....	368
Epígrafe III. – Precios y revisiones	368
Artículo 1. – Precios contradictorios.....	368
Artículo 2. – Reclamaciones de aumento de precios	368
Artículo 3. – Revisión de precios	368
Artículo 4. – Elementos comprendidos en el presupuesto	369
Epígrafe IV. – Valoración y abono de los trabajos	369
Artículo 1. – Medición y valoración de la obra	369
Artículo 2. – Mediciones parciales y finales.....	369
Artículo 3. – Equivocaciones en el presupuesto	369
Artículo 4. – Valoración de las obras incompletas	370
Artículo 5. – Carácter provisional de las liquidaciones parciales	370
Artículo 6. – Pagos.....	370
Artículo 7. – Suspensión por retraso de pagos.....	370
Artículo 8. – Indemnizaciones por retraso de los trabajos.....	370
Artículo 9. – Indemnización por daños de causa mayor	370
Epígrafe V. – Varios	371
Artículo 1. – Mejora de las obras.....	371
Artículo 2. – Seguro de los trabajadores	371
Título 5. – Pliego de condiciones técnicas particulares.....	372
Subtítulo I.- De la obra civil.....	372
Capítulo I. – Consideraciones generales aplicadas a la obra civil y riego.	372
Artículo 1. – Replanteo general	372
Artículo 2. – Replanteos parciales	372
Capítulo II. – Movimiento de tierras.....	372
Artículo 1. – Retirada de obstáculos	372
Artículo 2. – Notificación del comienzo de los trabajos.....	372
Artículo 3. – Personal y elementos de trabajo.....	372
Artículo 4. – Valoración de las excavaciones	373
Artículo 5. – Otras disposiciones	373
Capítulo III. – Cimentación.....	373
Artículo 1. – Objeto.....	373
Artículo 2. – Reconocimiento	373
Artículo 3. – Aguas	373
Artículo 4. – Áridos	373
Artículo 5. – Hormigones.....	374
Capítulo IV. – Estructuras y cubiertas.	374
Artículo 1. – Aceros	374
Artículo 2. – Medición y valoración de materiales metálicos.....	375
Artículo 3. – Materiales.....	375
Artículo 4. – Características de las chapas.....	375
Artículo 5. – Montaje	375
Artículo 6. – Condiciones de seguridad en el trabajo	375
Artículo 7. – Valoración.....	375
Capítulo V. – Cerramientos	376
Artículo 1. – Morteros.....	376
Artículo 2. – Características de las chapas.....	376
Artículo 3. – Andamiaje.....	376
Artículo 4. – Valoración.....	377

Capítulo VI. – Carpintería metálica y cerrajería	377
Artículo 1. – Materiales.....	377
Artículo 2. – Nivelación.....	377
Artículo 3. – Montaje	377
Artículo 4. – Protección	377
Artículo 5. – Valoración.....	377
Capítulo VII. – Instalación de riego.....	378
Artículo 1. – Acoples y juntas.....	378
Artículo 2. – Válvula de compuerta	378
Artículo 3. – Filtro de mallas	378
Artículo 4. – Comprobación de la instalación.....	378

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1 Título 1. – Pliego de cláusulas administrativas

1.1 Artículo 1. – 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 tiene consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajos y además a lo dispuesto por la Ley de Accidentes de Trabajo, Seguros Sociales y Seguridad y Salud en el Trabajo.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando 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 perjudiquen 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 las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la obra está emplazada.

1.2 Artículo 2. – Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes de trabajo 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, 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, pudiera 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, ocurrieran 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 a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que pudieran 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.

1.3 Artículo 3. – 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 de ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero director considere justo hacerlo.

1.4 Artículo 4. – Causas de rescisión del contrato

Se consideran causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del contratista.
2. La quiebra del Contratista. En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.
3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del Proyecto de tal forma 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 el 40 %, como mínimo de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.
 - b. La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40 % como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.
4. La suspensión de la obra comenzada 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 la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
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 haberse llegado a esta.
9. El abandono de la obra sin causa justificada.
10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

2 Título 2. – Disposiciones generales

2.1 Artículo 1. – Objeto del pliego

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto fijar las características técnicas que deben reunir los materiales, los condicionantes técnicos a observar en la ejecución de las diferentes unidades de obra, el modo de medir y valorar, así como las condiciones generales que han de regir en las obras.

2.2 Artículo 2. – Obras objeto del presente proyecto

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto de mejora de una explotación agrícola mediante la puesta en marcha de un regadío de 91,58 ha en Valladolid, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán sobre la base de los proyectos particulares que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero director de la Obra.

2.3 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 instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del 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 Contratista.

2.4 Artículo 4. – Documentos que definen las obras

Los documentos que definen las obras y que la Propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo. Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como 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, si procede, y redacte el oportuno Proyecto reformado.

2.5 Artículo 5. – Compatibilidad y relación entre los documentos

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento.

Lo mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesta en los Planos y Pliego de Condiciones, o que por su uso y costumbres deban de ser ejecutados, no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles como si hubiesen sido proyectados correcta y concretamente especificados en los citados documentos.

2.6 Artículo 6. – Representantes del propietario y contratista

El propietario nombrará en su representación a un Ingeniero director de la obra, el cual, de por sí o aquella persona que designase en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, y asumirá la representación del Propietario ante el Contratista. No será responsable ante el Propietario, 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.

Una vez que las obras hayan sido adjudicadas definitivamente, el Contratista designará a una persona que asuma la dirección de los trabajos y que actúe como representante suyo ante el Propietario a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Previo al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación del Propietario.

2.7 Artículo 7. – Alteración o limitación en el programa de trabajo

El Propietario se reserva el trabajo de desglosar el Proyecto en su totalidad, o en una parte de las obras correspondientes a cualquier unidad. El Contratista no podrá solicitar indemnización alguna como consecuencia de la reducción del volumen de la obra, debido al desglose mencionado, o por variaciones de emplazamiento de cualquiera de las unidades de obra.

2.8 Artículo 8. – Disposiciones a tener en cuenta

En relación a las obras comprendidas en este proyecto se seguirán la legislación y normativa vigentes, entre las que se encuentran especialmente las que se exponen a continuación:

- Disposiciones generales:
 - Reglamentación general de Contratación para la Aplicación de la Ley de Contratos del Estado.
 - Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
 - Legislación laboral vigente durante la ejecución de las obras.
 - Disposiciones vigentes referentes a Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Disposiciones particulares:
 - Pliego Económico – Administrativas Particulares.
 - Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado (ERPE- 72).
 - Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por Real Decreto 956/2008 de 6 de junio.

- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Armado EHE 08, aprobado por Real Decreto 1247/2008 del 18 de Julio.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en los Ministerios de Agricultura, Industria y Energía, y Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto Legislativo 1/2201 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de aguas.
- Código de instalación y manejo de tubos de PVC para conducción de agua a presión. (UNE 53.399).
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación. Modificaciones 1351/2007 de 19 de octubre.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo.

3 Título 3. – Disposiciones facultativas

3.1 Epígrafe I. – Obligaciones y derechos del contratista

3.1.1 Artículo 1. – 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 lo mencionado, las soluciones que recomiende para la instalación. El plazo máximo fijado para la recepción de la oferta será de un mes.

3.1.2 Artículo 2. – Residencia del contratista

Desde que se dé comienzo a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado, deberá de residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero director, notificándole expresamente que la persona durante su ausencia le 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 ausencia de ellos, 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.

3.1.3 Artículo 3. – Subcontratas

La Dirección de Obra deberá conocer el nombre de los Subcontratistas que tengan que intervenir parcialmente en la obra, sin que el Contratista pueda eludir la responsabilidad ante el promotor y la Dirección de Obra, de los actos u omisiones de los Subcontratistas.

3.1.4 Artículo 4. – Contratos

El contratista queda obligado al cumplimiento de las perceptivas relativas al contrato de trabajo y accidentes ajustándose así mismo a las obligaciones señaladas por la empresa en todas las disposiciones de carácter legal, oficial y vigente, pudiendo en todo momento la Dirección de la Obra exigir los comprobantes que acrediten este cumplimiento.

Será responsabilidad del Contratista el pago de los seguros, impuestos, cargas sociales, etc., a que obliga la legislación vigente haciéndose responsable del incumplimiento de esta obligación ante los órganos administrativos competentes.

3.1.5 Artículo 5. – 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 éstas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra las 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 reclamaciones.

3.1.6 Artículo 6. – Despido por insubordinación, incapacidad y 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 la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero director lo reclame.

3.1.7 Artículo 7. – 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.

3.2 Epígrafe II. – Trabajos, materiales y medios auxiliares

3.2.1 Artículo 1. – Libro de órdenes

En la oficina de la obra, el Contratista tendrá un Libro de Órdenes entregado por el director de Obra, donde, siempre que lo juzgue necesario, el director de Obra escribirá las ordenes que necesita transmitir al Contratista, expresando el día y la hora y firmadas las tres copias por el Contratista y por el director de Obra. De las tres copias, una será para el Contratista, otra para el director de Obra y la tercera quedará en el propio Libro de Órdenes.

El Libro de Órdenes se abrirá con fecha del comienzo de los replanteos y se cerrará con la recepción definitiva. Durante este período de tiempo dicho libro estará a disposición del director de Obra, quién cuando sea necesario anotará en él las ordenes, instrucciones y comunicaciones que considere necesarias y oportunas con su firma.

El Contratista o su delegado estará obligado a transcribir las órdenes que reciba de parte del director, y a firmar el acuse de recibo. Dichas transcripciones deberán ser ratificadas con la posterior firma del director de Obra, lo que las autoriza.

3.2.2 Artículo 2. – Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero director del comienzo de los trabajos antes de transcurridas 24 horas de su comienzo, previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en este pliego de condiciones.

El Contratista comenzará las obras dentro del plazo de quince días de la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero director mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste, dar acuse de recibo.

El Contratista terminará la totalidad de los trabajos dentro del plazo señalado en el Pliego de Condiciones de la contrata, que es de aproximadamente un mes y medio a partir de la fecha señalada de comienzo de las obras.

Se procederá a la ampliación del plazo de ejecución de las obras o una prórroga en el plazo de entrega de las obras cuando el Contratista lo solicite y justifique que el retraso de los trabajos se ha debido a casos de fuerza mayor.

3.2.3 Artículo 3. – Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El contratista deberá emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de Índole Técnica” del Pliego General de Condiciones referente a 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 éstos pueda 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 alguna, 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.

3.2.4 Artículo 4. – Trabajos defectuosos

Cuando el Ingeniero director o su representante en la obra advierten vicios o defectos en los trabajos ejecutados, 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.

3.2.5 Artículo 5. – Obras y vicios ocultos

Si el Ingeniero director tuviese fundadas razones para creer la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que supongan defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente. En el caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

3.2.6 Artículo 6. – Medios auxiliares

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la 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 y dentro de los límites de posibilidad que los Presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de 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 de estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

3.2.7 Artículo 7. – Materiales no utilizables o defectuosos

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que éstos sean antes 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, previamente contrasignados, para efectuar sobre 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 del Ingeniero director.

3.3 Epígrafe III. – Recepción y liquidación

3.3.1 Artículo 1. – Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia 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 no 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.

3.3.2 Artículo 2. – Conservación temporal de los trabajos recibidos

La conservación de las obras durante el plazo de garantía correrá a cargo del Contratista en la misma forma que durante el plazo de ejecución y mientras no sean ocupadas las obras por el Promotor, sin que esta última circunstancia haga variar las demás obligaciones y el plazo de garantía.

3.3.3 Artículo 3. – 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.

3.3.4 Artículo 4. – Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien 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 Ingeniero director de la 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 nuevo plazo.

3.3.5 Artículo 5. – 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 aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero director.

3.3.6 Artículo 6. – 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.

3.4 Epígrafe IV. – Facultades de la dirección de obra

3.4.1 Artículo 1. – Facultades de la dirección de obras

La dirección de obra será llevada a cabo por un Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Además de todas las facultades particulares, que correspondan 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 la autoridad técnica legal completa e indiscutible, incluso en todo lo no previo 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 anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, con causa justificada recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

4 Título 4. – Disposiciones económicas

4.1 Epígrafe I. – Base fundamental

4.1.1 Artículo 1. – Base fundamental

Como base fundamental de estas Condiciones Generales de índole Económico se establece el principio de que el Contratista debe de percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos hayan sido realizados con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio contratado

4.2 Epígrafe II. – Garantías de cumplimiento y fianzas

4.2.1 Artículo 1. – Garantías

El Ingeniero director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato.

Dichas referencias, si son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

4.2.2 Artículo 2. – Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

4.2.3 Artículo 3. – Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a realizar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, ordenará ejecutarlas a un tercero o las ejecutará directamente, por administración, abonando su importe con cargo a la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el depositario de la fianza si el importe de la misma no fuese suficiente para abonar todos los gastos efectuados.

4.2.4 Artículo 4. – Devolución de la fianza o aval

Una vez aprobada la Recepción y Liquidación definitiva se devolverá la fianza al Contratista, después de haber éste acreditado la no existencia contra él de acciones legales por daños y perjuicios que sean de su cuenta, por deudas de jornales o materiales o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo o por cualquier otra causa.

4.3 Epígrafe III. – Precios y revisiones

4.3.1 Artículo 1. – Precios contradictorios

Si fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma: El Contratista formulará por escrito, bajo su forma, 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 técnico propondrá a la Propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por la administración o por otro Contratista 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 Contratista estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el director técnico y a concluirla a satisfacción de éste.

4.3.2 Artículo 2. – Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación y observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de precios fijados en el cuadro correspondiente de los presupuestos que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o 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 la rescisión de 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 cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán 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.

4.3.3 Artículo 3. – Revisión de precios

Los precios que se incluyen en el Cuadro de Precios podrán ser revisados a petición del Contratista cuando se produzcan elevaciones oficiales que afecten a los materiales,

impuesto, jornales, etc., presentando al director de la Obra el cuadro de modificaciones que considere oportuno.

El director de Obra comunicará por escrito al Promotor la demanda del Contratista y será este el que tenga la última palabra respecto a la acepción o no de la revisión solicitada.

Ambas partes convendrán el precio unitario antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento, especificándose y adoptándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta cuando así proceda, el acopio de materiales en obra, en caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

4.3.4 Artículo 4. – Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el Presupuesto, se ha tenido en cuenta el aporte de los 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, Comunidad o Municipio. Por esta 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 para su uso previsto.

4.4 Epígrafe IV. – Valoración y abono de los trabajos

4.4.1 Artículo 1. – Medición y 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 tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y gastos generales.

4.4.2 Artículo 2. – Mediciones parciales y finales

Las mediciones 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, de haberse verificado la medición y en los documentos que la acompañan deberán de aparecer la confirmación del Contratista o de su representante legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a su reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

4.4.3 Artículo 3. – 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 ni hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o 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.

4.4.4 Artículo 4. – Valoración de las obras incompletas

Cuando por consecuencia de rescisión u otras cosas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

4.4.5 Artículo 5. – 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 jornales, seguros sociales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho Contratista los comprobantes que se le exijan.

4.4.6 Artículo 6. – 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 aquéllos.

4.4.7 Artículo 7. – Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

4.4.8 Artículo 8. – Indemnizaciones 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 justificados.

4.4.9 Artículo 9. – Indemnización por daños de causa mayor

El Contratista no tendrá derecho a indemnizaciones por causa de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se consideran como tales casos únicamente los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles dentro de sus medios para evitar o atenuar los daños.

- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares, robos tumultuosos y terrorismo.

La indemnización se referirá, exclusivamente, 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, u otra propiedad de la Contrata.

4.5 Epígrafe V. – Varios

4.5.1 Artículo 1. – Mejora 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.

4.5.2 Artículo 2. – Seguro de los trabajadores

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 los trabajos de la construcción. En ningún caso salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en un documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de 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 solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía 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 su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de 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.

5 Título 5. – Pliego de condiciones técnicas particulares

5.1 Subtítulo I.- De la obra civil;

5.2 Capítulo I. – Consideraciones generales aplicadas a la obra civil y riego.

5.2.1 Artículo 1. – Replanteo general

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero director, auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Habiendo conformidad con el proyecto deberá comenzarse la obra, y si no la hubiera se suspenderá, poniéndolo en conocimiento de la Entidad Propietaria para la resolución a que proceda.

Se extenderá por triplicado un Acta de Replanteo General, con los Planos correspondientes que firmarán el Ingeniero director y el Contratista que está obligado a proceder a estas operaciones con sujeción a lo prescrito y siguiendo las instrucciones del Ingeniero director, sin cuya aprobación no podrán continuar los trabajos.

5.2.2 Artículo 2. – Replanteos parciales

Además del replanteo general, se llevarán a cabo por el Ingeniero director o en quien delegue los replanteos parciales que exija el curso de las obras, debiendo presenciarlo el Contratista o su representante, el cual se hará cargo de las estacas o señales de referencia que se dejen en el suelo, así como de su reposición en caso de necesidad. El Contratista no comenzará las obras a que se refiere el replanteo sin previa autorización del Ingeniero director.

5.3 Capítulo II. – Movimiento de tierras.

5.3.1 Artículo 1. – Retirada de obstáculos

Se consideran incluidos en las operaciones de desbroce y despeje del área ocupada por las obras, los trabajos de extraer y retirar del área de ocupación todo aquello que represente un obstáculo para la obra o cualquier otro material que suponga un impedimento.

5.3.2 Artículo 2. – Notificación del comienzo de los trabajos

El contratista deberá de notificar con suficiente antelación al director de Obra el comienzo de los trabajos de excavación con el fin de que éste pueda efectuar sobre el terreno las mediciones oportunas.

Una vez concluidos los trabajos previos de marcaje y admitidos estos por el director de la Obra, la excavación se realizará ajustándose en todo el momento a las alineaciones marcadas, con las dimensiones y demás datos que figuran en el Proyecto, no obstante, el director de la Obra podrá modificar tales dimensiones si las condiciones del terreno así lo exigieran.

5.3.3 Artículo 3. – Personal y elementos de trabajo

La empresa constructora deberá contar con el personal adecuado para realizar los trabajos de movimientos de tierras incluidos en el Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de la ejecución de las unidades de obra que requieran de su utilización, no pudiendo ser retirados sin el consentimiento expreso del director de Obra.

5.3.4 Artículo 4. – Valoración de las excavaciones

Las excavaciones se valorarán por el volumen de las mismas en metros cúbicos, a excepción del desbroce y limpieza del terreno que se harán en metros cuadrados.

Los excesos de excavación que realice el Contratista deberán rellenarse con terraplén o con fábrica, según considere el Ingeniero director en la forma que prescriba, no siendo de abono esta operación ni el exceso de volumen excavado.

5.3.5 Artículo 5. – Otras disposiciones

Se adoptarán las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las recomendaciones:

- NTE- AD “Acondicionamiento del terreno. Desmontes”.
- NTE- ADE “Acondicionamiento del terreno. Explanaciones”.
- NTE- ADV “Acondicionamiento del terreno. Zanjas y pozos”

5.4 Capítulo III. – Cimentación.

5.4.1 Artículo 1. – Objeto

Se incluyen en este capítulo los siguientes elementos:

- Cimentación zanja corrida.

5.4.2 Artículo 2. – Reconocimiento

Una vez vaciadas las zanjas se efectuará el reconocimiento por parte del Ingeniero director, se tomarán las oportunas medidas acerca de la profundidad, longitud y anchura de las zanjas y se levantará acta por duplicado de la situación en ese momento.

5.4.3 Artículo 3. – Aguas

Las aguas empleadas tanto en la confección del hormigón como el curado de éste serán aguas potables, tal como indica la norma EHE-08, no admitiéndose aguas salitrosas ni magnésicas, así como todas aquellas que contengan sustancias perjudiciales para la resistencia y conservación en buen estado de los morteros y hormigones.

La toma de muestra y el análisis deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayo UNE- 7236, UNE- 7132 y UNE- 7235.

5.4.4 Artículo 4. – Áridos

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable y de acuerdo con la granulometría requerida en cada unidad de obra, exento de polvo, suciedad, arcilla u otros materiales extraños. Procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE, deberá contener como mínimo un 75 % en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

Se prohibirá el uso de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier otro tipo de sulfatos.

Las arenas empleadas serán naturales, silíceas, de grano anguloso, no contendrán ni yeso ni magnesio y estarán perfectamente limpias de tierra, materia orgánica e impurezas. No contendrán más de la décima parte del peso en humedad, ni formarán o tomarán cuerpo al comprimirlas. La contrata podrá ser obligada por el director de Obra o por la persona en quien delegue, a lavar las arenas si éstas no reúnen los requisitos anteriores, corriendo los gastos ocasionados por cuenta del Contratista.

5.4.5 Artículo 5. – Hormigones

El hormigón para cimentación y losa tendrá una resistencia característica de 25 N/mm². Ambos estarán fabricados en central y se comprobará su calidad.

La normativa vigente que ha de cumplir es la EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural

La consistencia debe ser la necesaria a juicio del director de Obra para que en su vertido cubra totalmente el volumen de cimentación sin que queden espacios sin cubrir.

Todo ello se valorará determinando la consistencia de los hormigones empleados mediante el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE-7130.

La cimentación se realizará en días de climatología favorable, en los que la temperatura sea superior a 4 °C a las 9 h. de la mañana hora solar, o 0 °C de mínima probable en las 48 horas siguientes. En todo caso se protegerá contra el calor o el frío excesivos. Los defectos como grietas, deformaciones, roturas, etc. no admisibles a juicio del director de Obra que presenten las obras de fábrica serán motivo más que suficiente para ordenar su demolición con la consiguiente reconstrucción, sin derecho de indemnización por parte del Contratista.

Durante la ejecución de las obras se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos hormigonados. En ningún momento la seguridad durante la ejecución será inferior a la prevista en el proyecto para la estructura de servicio.

Los hormigones se valorarán por el volumen real en metros cúbicos de las unidades de obra terminada, siempre que no exceda de las tolerancias admitidas. Los parámetros a tener en cuenta en las mediciones serán los señalados en Planos, salvo que se puedan comprobar al realizar las mediciones de la unidad terminada o por los datos tomados por el director de Obra durante la ejecución de la misma. El abono se realizará por metro cúbico realmente colocado en obra.

5.5 Capítulo IV. – Estructuras y cubiertas.

5.5.1 Artículo 1. – Aceros

Será de primera calidad, exento de grietas, escorias y otros defectos. Su espesor será uniforme y resistirá una fatiga mínimo 275 N/mm².

Todos los perfiles y piezas auxiliares de empleo o acoplamiento se ajustarán a las prescripciones contenidas en el C.T.E. Documento Básico SE-A (Seguridad estructural Acero)

El acero empleado se valorará de acuerdo con el número de kilogramos que suponen las distintas piezas de este material y se pagará por ello el precio asignado en el cuadro de precios de este proyecto. En este principio está incluida la adquisición, transporte, colocación y montaje, así como los empalmes y uniones por remaches o soldaduras que sea necesario realizar para ejecutar la unidad de obra correspondiente.

Su medición se realizará determinando la longitud de los ejes de las piezas colocadas en la obra y se calculará el peso en arreglo a los pesos por metro lineal.

5.5.2 Artículo 2. – Medición y valoración de materiales metálicos

Los materiales de acero, se medirán al peso y se abonarán de acuerdo con las tablas de precios del proyecto.

5.5.3 Artículo 3. – Materiales

El tipo de cubierta de la edificación, será a dos aguas, con aislante en tipo sándwich de doble chapa metálica de acero prelacado galvanizado, con 80 mm de aislante de fibra de vidrio. La cubierta llegará a la obra empaquetada, y se descargará manualmente desde el camión. La sujeción a las correas se efectuará mediante ganchos galvanizados.

5.5.4 Artículo 4. – Características de las chapas

Las chapas deberán ser impermeables y no heladizas. No presentarán grietas ni fisuras. La cara destinada a estar expuesta a la intemperie será lisa. Las placas y piezas llevarán una marca legible, indeleble, que permita reconocer el origen de fabricación.

Los materiales de equipo de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de realidad fijadas en el CTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o en su defecto las normas ISO o UNE correspondientes.

Cuando el material de la obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realiza comprobando únicamente sus características aparentes

5.5.5 Artículo 5. – Montaje

En el montaje se tendrá especial precaución a la hora de respetar las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento, según las recomendaciones establecidas por la NTE-QTG “Cubiertas. Tejados galvanizados”.

5.5.6 Artículo 6. – Condiciones de seguridad en el trabajo

Se suspenden los trabajos si llueve, nieve o existe viento superior a 50 km/h, retirando los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se extremarán las precauciones al trabajador cerca de corrientes eléctricas. Obligación del cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerdas ó anillos de seguridad. Calzado adecuado. Toda placa de más de 1,5 m de longitud será manejada por dos hombres.

5.5.7 Artículo 7. – Valoración

La valoración de las cubiertas se efectuará por metro cuadrado ejecutado, que se determinará multiplicando la longitud de cada faldón por su línea de máxima pendiente, aplicando al producto obtenido el precio consignado que vendrá reflejado en el Presupuesto.

En este precio se incluye, además del material y la mano de obra necesaria para su colocación, todos los medios auxiliares de ejecución y operaciones hasta la total finalización de la instalación.

5.6 Capítulo V. – Cerramientos

5.6.1 Artículo 1. – Morteros

Son mezclas de arena, cemento y agua, formando una masa capaz de endurecerse con el aire, adhiriéndose fuertemente a los materiales que une.

La riqueza en cemento de los diferentes morteros dependerá de la clase de obra a realizar. En general para asentado de bloques, se empleará un mortero de cemento de dosificación 1:6.

El mortero se asentará sobre la superficie de asiento en un espesor de 3 cm.

El agua empleada para el amasado será potable, no deberá contener sustancias perjudiciales en cantidades que provoquen una alteración del proceso de fraguado.

Las arenas empleadas serán naturales, silíceas, de grano anguloso, no contendrán ni yeso ni magnesio y estarán perfectamente limpias de tierra, materia orgánica e impurezas. No contendrán más de la décima parte del peso en humedad, ni formarán o tomarán cuerpo al comprimirlas.

La contrata podrá ser obligada por el director de Obra o por la persona en quien delegue, a lavar las arenas si éstas no reúnen los requisitos anteriores, corriendo los gastos ocasionados por cuenta del Contratista.

El conglomerado en polvo se mezclará en seco con la arena añadiendo después el agua. El mortero de cemento se utilizará dentro de las dos horas inmediatas a su amasado. Durante este tiempo podrá agregarse agua si es necesario para compensar las pérdidas de agua de amasado. Pasado el plazo de dos horas el mortero se desechará sin intentar volver a hacerlo utilizable.

5.6.2 Artículo 2. – Características de las chapas

Las chapas deberán ser impermeables y no heladizas. No presentarán grietas ni fisuras. La cara destinada a estar expuesta a la intemperie será lisa. Las placas y piezas llevarán una marca legible, indeleble, que permita reconocer el origen de fabricación.

Los materiales de equipo de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de realidad fijadas en el CTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o en su defecto las normas ISO o UNE correspondientes.

Cuando el material de la obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realiza comprobando únicamente sus características aparentes

5.6.3 Artículo 3. – Andamiaje

Todos los andamios serán metálicos en perfecto estado de conservación, con tabloncillos que tendrán como mínimo veinte centímetros de anchura y siete centímetros de espesor, y reunirán las condiciones necesarias para su perfecta resistencia y estabilidad.

En todos ellos se colocarán antepechos que eviten las caídas. Se deberán tener en cuenta todas las prescripciones legales que rijan sobre esta materia, recayendo en el Contratista la responsabilidad de cuantos accidentes tengan por incumplimiento de dicha normativa.

5.6.4 Artículo 4. – Valoración

Las paredes de hormigón se valorarán por metros cuadrados de parámetro ejecutado, según los precios que figuran en Presupuesto del presente Proyecto, incluyéndose en el precio los gastos originados por el empleo de andamios y demás medios auxiliares.

5.7 Capítulo VI. – Carpintería metálica y cerrajería

5.7.1 Artículo 1. – Materiales

La carpintería metálica estará formada por chapas conformadas en frío, según Norma UNE-36536, en perfiles comerciales de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebajes, resistencia de rotura no inferior a 35 kg/mm² y límite elástico no inferior a 24 kg/mm².

Su textura será de grado fino y homogéneo, no presentando en la superficie ni en el interior de su masa, grietas, oquedades, ni ninguna otra clase de defecto que pudiera indicar falta de homogeneidad o fabricación poco esmerada.

Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado conformado en frío. Sus encuentros se cubrirán con cantoneras del mismo material.

Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto.

Todos aquellos elementos de carpintería metálica que entren en el proyecto se entregarán con sus herrajes, pernos, equipos de maniobra etc.

5.7.2 Artículo 2. – Nivelación

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán un ángulo recto.

Las puertas deberán ir montadas guardando escuadras y nivelación conforme al buen arte constructivo.

5.7.3 Artículo 3. – Montaje

Las uniones se realizarán por soldadura y no deberán apreciarse en la superficie aparente de los perfiles discontinuidad alguna que, de estas soldaduras, se repasarán de modo que no perjudique el aspecto con piedra de carbono.

Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas con una holgura que no exceda antes de recibir la capa de acabado de 1,5 mm, siempre que esta holgura no sea más del 10 % de la superficie del contorno y se satisfagan los correspondientes ensayos de permeabilidad al aire.

5.7.4 Artículo 4. – Protección

Todos los elementos integrantes de la carpintería deberán limpiarse convenientemente antes de recibir la capa de pintura antioxidante. El espesor total de la capa será como mínimo de 0,1 mm.

5.7.5 Artículo 5. – Valoración

La carpintería metálica se valorará por metros cuadrados, incluyéndose en el precio unitario, además de los materiales y la mano de obra necesaria para su fabricación la parte proporcional de carga, colocación y herrajes.

5.8 Capítulo VII. – Instalación de riego.

5.8.1 Artículo 1. – Acoples y juntas

Se preferirán los sistemas en que el acoplamiento sea del mismo material que los tubos. Se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

5.8.2 Artículo 2. – Válvula de compuerta

Las válvulas y todos sus elementos, serán de construcción simple y robusta, fáciles de montar y usar. El cierre deberá ser progresivo para evitar que un cierre brusco provoque golpes de ariete.

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20°C la que corresponda con su presión nominal.

Las válvulas se ajustarán a las siguientes Normas:

- ISO 9635:1990 en los aspectos de control.
- ISO 9644:1993 para los ensayos de pérdidas de carga.

En cuanto a los materiales, el cuerpo deberá ser de fundición dúctil con un revestimiento de resina epoxy compatible con el agua potable. Los muelles y tornillos estarán ejecutados en acero inoxidable. La membrana podrá ser de Nylon, Caucho natural reforzado, Buna-N, Nitrilo o EPDM.

La válvula básica puede complementarse con pilotos para dar otros servicios; regulación de presión, limitación de caudal, control de nivel, amortiguar la onda de un golpe de ariete, etc

5.8.3 Artículo 3. – Filtro de mallas

El filtro constará de una carcasa exterior en la cual se alojará una cámara. Esta es la cámara de filtración, formada por un cartucho filtrante con malla que retiene partículas de tamaño superior a 80 micras. La pérdida de carga máxima admisible para el máximo caudal de diseño, con el filtro limpio, para este tipo de filtros será de 1,5 m.c.a. Los materiales cumplirán las siguientes Normas ISO 9912:1992 partes 1 y 2, para filtros en tomas de riego.

5.8.4 Artículo 4. – Comprobación de la instalación

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1500 m de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba realizada una vez instalado un tramo, se realizará según dicte la norma UNE-EN 805; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos, comprobando su correcta instalación y que todas ellas permitan la circulación del fluido con el que se realizará la prueba.

Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este

relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua. Asimismo, se comprobará la inexistencia de cavitación en las tuberías

Valladolid

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: Ángel Paredes Román

DOCUMENTO 4.

MEDICIONES

INDICE MEDICIONES

:

CAPÍTULO I MOVIMIENTOS DE TIERRA	380
CAPÍTULO II: CIMENTACION	381
CAPÍTULO III CERRAMIENTOS.....	382
CAPÍTULO IV ESTRUCTURA Y CUBIERTA	383
CAPÍTULO.V SOLERA	386
CAPÍTULO VI CARPINTERIA	387
CAPÍTULO VII CONTROL DE CALIDAD	387
CAPÍTULO.VIII VARIOS	387
CAPÍTULO IX SEGURIDAD Y SALUD.....	388
CAPÍTULO X INSTALACION DE RIEGO	392
CAPÍTULO XI EQUIPOS AUXILIARES.....	394

MEDICIONES

Nº de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
	CAPÍTULO I MOVIMIENTOS DE TIERRA							
1.1.	M ² Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, con carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	31		21	651	651	m ²
1.2.	M ³ Excavación en zanjas y zapatas, en terrenos duros, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	10 4 4 8 4 4 2	2,70 2,1 1 2,30 2,6 5,12 5,67	1,5 1,2 0,80 0,60 0,60 0,60 0,60	2,70 2,1 1 0,60 0,60 0,60 0,60	109,35 21,17 3,20 6,62 3,74 7,37 4,08		
							155,54	m ³

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						Uds.
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	
	CAPÍTULO II: CIMENTACION							
2.1.	M ³ Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	10 4 4 8 4 4 2	2,70 2,1 1 2,30 2,6 5,12 5,67	0,10 0,10 0,10 0,10 0,10 0,10 0,10	2,70 2,1 1 0,60 0,60 0,60 0,60	7,29 1,76 0,40 1,10 0,62 1,23 0,68	13,08	M ³
2.2.	M ³ Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia plástica, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	10 4 4 8 4 4 2	2,70 2,1 1 2,30 2,6 5,12 5,67	1,4 1,1 0,70 0,50 0,50 0,50 0,50	2,70 2,1 1 0,60 0,60 0,60 0,60	102,06 19,40 2,80 5,52 3,12 6,14 3,40		
							142,44	M ³

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
3.1.	CAPÍTULO III CERRAMIENTOS M ³ Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx.} 20 mm, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m ³), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	5	6,67	0,30	3,00	30,02		
		12	5	0,30	3,00	54		
							84,02	m3
3.2.	M ² de paramentos verticales con panel de chapa lacada, en color crema, p.p. de solapes y accesorios de fijación y Seguridad.	2	30	1	6,00	360		
		2	20	1	6,00	240		
							600	M2

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
	CAPÍTULO IV ESTRUCTURA Y CUBIERTA							
4.1.	M ² de cubierta con panel de chapa lacada tipo sándwich, con aislante intermedio de 30 mm, incluso p.p. de solapes y accesorios de fijación y Seguridad.	2	30,00		10,40	612		
							624	m2
4.2.	Kg acero S 275 JR en perfiles laminados, para pilares, vigas cumbreras y correas metálicas, formados por pieza simple, tipo IPN, IPE, HEB, HEA, HEMO, UPN, colocado en obra con soldadura o atornillado. Pilares Perfil HEB-320	10	9		127	11.430		

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Peso Kg/m	Parciales	Totales	Uds.
	Pilares Perfil HEB-240	4	9		83,20	2995,2		
	Pilares Perfil HEB-180	4	9		51,20	1843,2		
	Vigas cumbreras IPE-360	10	10,20		57,10	5824,2		
	Vigas cumbreras IPE-140	4	10,20		12,90	526,32		
	Correas cubierta Z-120x2	84,00	5,00		4,07	1.709,40		
	Correas fachada Z-120x2	24	5,00		4,07	488,40		
		12	6,67		4,07	325,76		
							25.142,48	kg
4.3.	Ud. Placas de anclaje para cimentación y muros, en Acero S 275 JR, elaborado, montado, p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.	10	660x530	300				
		4	520x470	250				
		4	420x390	150				
						18		
							18	Ud.

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
4.4.	Ud. Remates de chapa prelacada, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado.	1				1	1	Ud.
4.5.	M. Canalón de plancha de acero galvanizado de espesor 0,5 mm, colocado con piezas especiales y conectado al bajante.	2	30,00			60,00	60,00	m
4.6.	M. Bajante de evacuación de aguas pluviales con tubería de chapa metálica galvanizada, incluso p.p. de piezas especiales y ayudas de albañilería, totalmente instalada.	4	9,00			36,00	36,00	m.

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
5.1.	CAPÍTULO.V SOLERA M² Solera de hormigón armado de 15 cm. De espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Iia, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y pulido i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. De espesor, extendido y compactado con pisón.	1	29,4		19,4	570,36	570,36	m2

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

Nº de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
6.1.	CAPÍTULO VI CARPINTERIA M ² puerta de acceso a nave realizada en chapa de acero galvanizado y conformado, de tipo corredera de dos hojas, con puerta de peatón, incluido colocación.	1	6,50		6,00	39,00	39,00	m2
7.1.	CAPÍTULO VII CONTROL DE CALIDAD Ud. Ensayo de toma de muestras, fabricación, conservación y rotura a flexotracción, de tres probetas prismáticas, de 15x15x60 cm., de hormigón; incluso emisión del acta de resultados.	3				3	3	Ud.
8.1.	CAPÍTULO.VIII VARIOS Ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.	3				3	3	Ud.

Nº de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
	CAPÍTULO IX SEGURIDAD Y SALUD							
9.1.	Ud. Placa señalización riesgo en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje.	1				1		
							1	Ud.
9.2.	Ud. Casco seguridad homologado.	3				3		
							3	Ud.
9.3.	Ud. Par de botas de seguridad con refuerzo metálico en putera y plantilla antipunzonante.	3				3		
							3	Ud.

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

Nº de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
9.4.	Ud. Monos o buzos de trabajo.	3				3		
							3	Ud.
9.5.	Ud. Par de guantes de goma reforzada.	3				3		
							3	Ud.
9.6.	Ud. Par guantes soldador.	3				3		
							3	Ud.
9.7.	Ud. Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza.	2				2		
							2	Ud.
9.8.	Ud. Gafas anti polvo, antiempañables, panorámicas.	3				3		
							3	Ud.

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
9.9.	Ud. Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamientos y bloqueos automáticos, equipado con cuerda de nylon de 20 m, mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE.	5				5		
							5	Ud.
9.10.	ML. Protección perimetral de fachadas de nave, a toda altura, base de andamios de estructura tubular de acero, incluido plataformas de madera, rodapié, barandilla con pasamanos, escalera fija de acceso, anclajes de sujeción a edificio y red exterior de protección.	35,00				35,00		
							35,00	ML.

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
9.11.	ML. Barandilla de protección de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo de 50 mm, pintado en amarillo y negro, y rodapié demadera de pino de 15 x 5 cm, incluso colocación y desmontaje.	10				10	10	ML.
9.12.	M ² . Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos, formada por malla de poliamida de 7 x 7 cm de paso, ennudada con cuerda de D=3 mm, incluso pescante metálico tipo hirca de 7,50 x 2,00 m en tubo de 80 x 40 x 1,5 mm, colocados cada 4,50 m, soporte mordaza, anclajes de red, cuerdas de unión y red inclusocolocación y desmontaje.	1	35,00		20,00	700,00	700,00	m ² .
9.13.	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6 x 2,35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de puntura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes.	3				5	5	Ud.
9.14.	Ud. Suministro y colocación de botiquín completo con los elementos detallados en el Estudio Básico de Seguridad y Salud del presente Proyecto.	1				1	1	ML.

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
10.1.	CAPÍTULO X INSTALACION DE RIEGO Ud. Pívor lateral de 216,15 m de longitud. compuesto por pivote lateral, colector, voltímetro, pilotos indicadores, tensión de mando, torres alarmadas, falta de presión, indicador de mando a derecha e izquierda, arranque automático, sectorial y parada en posición, parada automática por falta de presión y cuenta horas. 4 torres distanciadas 50 metros cada una más un voladizo de 15 metros con cañón a la punta. Conjunto 77 unidades de regulador de presión a 15 PSI, toberas rotativas i-wob y boquillas de 6,15 mm de diámetro, 12 ruedas. Transporte y montaje de pivot.	1				1		Ud.
10.2.	Ud. MANÓMETRO VERTICAL IM 30-5 60 a 100 bar. Suministro, colocación y puesta en ejecución de manómetro vertical, rosca 1/2, diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado	1				1	1	Ud.

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
10.3.	Ud. FILTRO DE MALLA DE 6 PULGADAS. Suministro e instalación de filtro de malla de 6 pulgada	1				1	1	Ud.
10.4.	M. TUB. POLIETILENO AD 140 mm. 6 ATM. Tubería de polietileno de alta densidad, de 140 mm. de diámetro, para presión de 6 Atm., i/p.p. de juntas, colocada y probada.	1				900	900	m.
10.5.	PRESOSTATO DE ALTA y BAJA IM 45 006 Suministro, colocación y puesta en ejecución de presostato de alta y baja IM 45 006, con cuerpo de caro inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado.	1				1	1	Ud.
10.6.	Ud VALVULA DE COMPUERTA DN=150 mm. colocada sobre solera de hormigón, accesorios colocada y probada.	1				1	1	Ud.

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES						
		Partes iguales	Longitud	Espesor	Altura	Parciales	Totales	Uds.
11.1.	CAPÍTULO XI EQUIPOS AUXILIARES Ud GRUPO ELECTRÓGENO 103 kVa I Arranque eléctrico, depósito de 130 l. dimensiones 1,85x0,78x1,50. Motor FIAT IVECO con protector de ventilador y partes rotantes, Arranque, alternador, carga-baterías 12VDC, Alternador principal MECC-ALTE “o similar”, Acoplamiento SAE motor-alternador, Aisladores vibración entre motor chasis, Chasis de acero laminado electro soldado, Deposito registrable de acero, Capacidad 18 horas al 75% carga, Control BE-ONE o similar, i/silenciador instalado de 10 dB(A), cuadro de control, relleno con aceite y anticongelante totalmente instalado y probado.	1				1	1	Ud.

DOCUMENTO 5.

PRESUPUESTO

INDICE PRESUPUESTO:

1	Cuadro de precios N°1.	395
	CAPÍTULO I MOVIMIENTO DE TIERRA.....	395
	CAPÍTULO II CIMENTACION	395
	CAPÍTULO III CERRAMIENTOS.....	395
	CAPÍTULO IV ESTRUCTURA Y CUBIERTA.....	396
	CAPÍTULO.V SOLERA	397
	CAPÍTULO VI CARPINTERIA	397
	CAPÍTULO VII CONTROL DE CALIDAD	397
	CAPÍTULO.VIII VARIOS	397
	CAPÍTULO IX SEGURIDAD Y SALUD.	397
	CAPÍTULO X INSTALACION DE RIEGO.....	399
	CAPÍTULO XI EQUIPOS AUXILIARES.....	400
2	Presupuestos parciales.....	401
	CAPÍTULO I MOVIMIENTOS DE TIERRA	401
	CAPÍTULO II: CIMENTACION	402
	CAPÍTULO III CERRAMIENTOS.....	403
	CAPÍTULO IV ESTRUCTURA Y CUBIERTA.....	404
	CAPÍTULO.V SOLERA	406
	CAPÍTULO VI CARPINTERIA	406
	CAPÍTULO VII CONTROL DE CALIDAD	407
	CAPÍTULO.VIII VARIOS	407
	CAPÍTULO IX SEGURIDAD Y SALUD.....	408
	CAPÍTULO X INSTALACION DE RIEGO.....	411
	CAPÍTULO XI EQUIPOS AUXILIARES.....	412
3	Presupuestos generales.....	413

PRESUPUESTO**1 Cuadro de precios N°1.**

PRECIOS APLICABLES A LA VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAMENTE TERMINADAS			
Nº de Orden	UNIDADES DE OBRA	PRECIOS (EN LETRA) euros	PRECIO (EN CIFRA) euros
	CAPÍTULO I MOVIMIENTO DE TIERRA		
1.1.	M ² Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos con carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Ochenta y cinco céntimos	0,85
1.2.	M ³ Excavación en zanjas y zapatas, en terrenos duros, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Cinco euros con setenta y tres céntimos	5,73
	CAPÍTULO II CIMENTACION		
2.1	M ³ Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx.} 40 mm. Elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	Ochenta euros con dos céntimos	80,02
2.2	M ³ Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia plástica, T _{máx.} 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	Ciento diez euros con cincuenta y cinco céntimos	110,55
	CAPÍTULO III CERRAMIENTOS		
3.1.	ANEXO Plan residuos Edificación). M ³ Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx.} 20 mm, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m ³), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE. en	Ciento catorce euros con cuarenta y seis céntimos	114,46
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FIRMA	

PRECIOS APLICABLES A LA VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAMENTE TERMINADAS			
Nº de Orden	UNIDADES DE OBRA	PRECIOS (EN LETRA) euros	PRECIO (EN CIFRA) euros
3.2.	M ² de paramentos verticales con panel de chapa lacada, en color crema, p.p. de solapes y accesorios de fijación y Seguridad.	Veinte euros con cuarenta y cinco céntimos	20,45
	CAPÍTULO IV ESTRUCTURA Y CUBIERTA		
4.1.	M ² de cubierta con panel de chapa lacada tipo sándwich, con aislante intermedio de 30 mm, incluso p.p. de solapes y accesorios de fijación y Seguridad.	Veintidós euros con veinte céntimos	22,20
4.2.	Kg acero S 275 JR en perfiles laminados, para pilares, vigas cumbreras y correas metálicas, formados por pieza simple, tipo IPN, IPE, HEB, HEA, HEMO, UPN, colocado en obra con soldadura o atornillado.	Un euro con diez centimos	1,10
4.3.	Ud. placas de anclaje para cimentación y muros, en Acero S 275 JR, de 14 mm. de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y 30 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central de 5 cm., elaborado, montado, p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.	treinta euros con veintitrés céntimos	30,23
4.4.	Ud. Remates de chapa prelacada, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado.	Dos mil cuarenta y ocho euros con seis céntimos	2.048,06
4.5.	M. Canalón de plancha de acero galvanizado de espesor 0,5 mm, colocado con piezas especiales y conectado al bajante.	Veinticinco euros con veinte céntimos	25,20
4.6.	M. Bajante de evacuación de aguas pluviales con tubería de chapa metálica galvanizada, incluso p.p. de piezas especiales y ayudas de albañilería, totalmente instalada.	Veintisiete euros	27
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FIRMA	

PRECIOS APLICABLES A LA VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAMENTE TERMINADAS			
Nº de Orden	UNIDADES DE OBRA	PRECIOS (EN LETRA) euros	PRECIO (EN CIFRA) euros
	CAPÍTULO.V SOLERA		
5.1.	M ² Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y pulido i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.	Veinte euros con cuarenta cuatro céntimos	20,44
	CAPÍTULO VI CARPINTERIA		
6.1.	M ² puerta de acceso a nave realizada en chapa de acero galvanizado y conformado, de tipo corredera de dos hojas, con puerta de peatón, incluido colocación.	Setenta euros con noventa y un céntimos	70,91
	CAPÍTULO VII CONTROL DE CALIDAD		
7.1.	Ensayo de toma de muestras, fabricación, conservación y rotura a flexotracción, de tres probetas prismáticas, de 15x15x60 cm., de hormigón; incluso emisión del acta de resultados	Noventa euros con treinta y cinco céntimos	90,35
	CAPÍTULO.VIII VARIOS		
8.1.	Ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR	Cuarenta y cuatro euros con cuarenta y tres céntimos	44,43
	CAPÍTULO IX SEGURIDAD Y SALUD.		
9.1.	Ud. Placa señalización riesgo en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje.	Cuatro euros con treinta y un céntimos	4,31
9.2.	Ud. Casco seguridad homologado.	Diecisiete euros con trece céntimos	17,13
9.3.	Ud. Par de botas de seguridad con refuerzo metálico en putera y plantilla antipunzonante	Cuarenta y cuatro euros con ochenta y dos céntimos	44,82
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FIRMA	

PRECIOS APLICABLES A LA VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAMENTE TERMINADAS			
Nº de Orden	UNIDADES DE OBRA	PRECIOS (EN LETRA) euros	PRECIO (EN CIFRA) euros
9.4.	Ud. Monos o buzos de trabajo.	Veinticuatro euros	24
9.5.	Ud. Par de guantes de goma reforzada.	Ocho euros con setenta y seis céntimos	8,76
9.6.	Ud. Par guantes soldador.	Treinta y seis euros con ochenta y cuatro céntimos	36,84
9.7.	Ud. Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza.	Cuatro euros con dos céntimos	4,02
9.8.	Ud. Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas.	Dos euros con setenta y seis céntimos	2,76
9.9.	Ud. Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamientos y bloqueos automáticos, equipado con cuerda de nylon de 20 m, mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE.	Treinta y dos euros con cincuenta céntimos	32,50
9.10.	MI. Protección perimetral de fachadas de nave, a toda altura, base de andamios de estructura tubular de acero, incluido plataformas de madera, rodapié, barandilla con pasamanos, escalera fija de acceso, anclajes de sujeción a edificio y red exterior de protección.	Veintitrés euros con catorce céntimos	23,14
9.11.	MI. Barandilla de protección de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo de 50 mm, pintado en amarillo y negro, y rodapié de madera de pino de 15 x 5 cm, incluso colocación y desmontaje.	Treinta y ocho euros con ochenta céntimos	38,80
9.12.	M ² . Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos, formada por malla de poliamida de 7 x 7 cm de paso, enredada con cuerda de D=3 mm, incluso pescante metálico tipo hirc de 7,50 x 2,00 m en tubo de 80 x 40 x 1,5 mm, colocados cada 4,50 m, soporte mordaza, anclajes de red, cuerdas de unión y red incluso colocación y desmontaje.	Tres euros con veintiséis céntimos	3,26
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FIRMA	

PRECIOS APLICABLES A LA VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAMENTE TERMINADAS			
Nº de Orden	UNIDADES DE OBRA	PRECIOS (EN LETRA) euros	PRECIO (EN CIFRA) euros
9.13.	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6 x 2,35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes.	Treinta y dos euros con cincuenta céntimos	32,50
9.14.	Ud. Suministro y colocación de botiquín completo con los elementos detallados en el Estudio Básico de Seguridad y Salud del presente Proyecto.	Cuarenta y cinco euros	45
	CAPÍTULO X INSTALACION DE RIEGO.		
9.7.	Ud. Pívot lateral de 216,15 m de longitud. compuesto por pivote lateral, colector, voltímetro, pilotos indicadores, tensión de mando, torres alarmadas, falta de presión, indicador de mando a derecha e izquierda, arranque automático, sectorial y parada en posición, parada automática por falta de presión y cuenta horas. 4 torres distanciadas 50 metros cada una más un voladizo de 15 metros con cañón a la punta. Conjunto 77 unidades de regulador de presión a 15 PSI, toberas rotativas i-wob y boquillas de 6,15 mm de diámetro, 12 ruedas. Transporte y montaje de pívot Ud. Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza.	Setenta y cuatro mil quinientos ochenta y seis con tres céntimos	74.586,03
10.2.	Ud. MANÓMETRO VERTICAL IM 30-5 60 a 100 bar. Suministro, colocación y puesta en ejecución de manómetro vertical, rosca 1/2, diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado	Cincuenta y un euros	51
10.3.	Ud. FILTRO DE MALLA DE 6 PULGADAS. Suministro e instalación de filtro de malla de 6 pulgada	Novecientos treinta y siete con sesenta y ocho euros	937,68
10.4.	M. TUB. POLIETILENO AD 140 mm. 6 ATM. Tubería de polietileno de alta densidad, de 140 mm. de diámetro, para presión de 6 Atm., i/p.p. de juntas, colocada y probada.	Quince euros con diecisiete céntimos	15,17
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FIRMA	

PRECIOS APLICABLES A LA VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAMENTE TERMINADAS			
Nº de Orden	UNIDADES DE OBRA	PRECIOS (EN LETRA) euros	PRECIO (EN CIFRA) euros
10.5.	PRESOSTATO DE ALTA y BAJA IM 45 006 Suministro, colocación y puesta en ejecución de presostato de alta y baja IM 45 006, con cuerpo de caro inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado.	Doscientos veinte un euro con dieciocho céntimos	221,18
10.6.	Ud VALVULA DE COMPUERTA DN=150 mm. colocada sobre solera de hormigón, accesorios colocada y probada.	Trescientos setenta y uno con ochenta y tres céntimos	371,83
	CAPÍTULO XI EQUIPOS AUXILIARES.		
11.1.	Ud GRUPO ELECTRÓGENO 103 kVa I Arranque eléctrico, depósito de 130 l. dimensiones 1,85x0,78x1,50. Motor FIAT IVECO con protector de ventilador y partes rotantes, Arranque, alternador, carga-baterías 12VDC, Alternador principal MECC-ALTE “o similar”, Acoplamiento SAE motor-alternador, Aisladores vibración entre motor chasis, Chasis de acero laminado electro soldado, Deposito registrable de acero, Capacidad 18 horas al 75% carga, Control BE-ONE o similar, i/silenciador instalado de 10 dB(A), cuadro de control, relleno con aceite y anticongelante totalmente instalado y probado.	Catorce mil cuatrocientos setenta y nueve con veintiocho céntimos	14.479,28
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FIRMA	

2 Presupuestos parciales

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
	CAPÍTULO I MOVIMIENTOS DE TIERRA				
1.1.	M ² Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, con carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	651	m ²	0,85	553,35
1.2.	M ³ Excavación en zanjas y zapatas, en terrenos duros, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, con carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
		155,54	m ³	5,73	891,24
	TOTAL CAPÍTULO I				1.444,59
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
	CAPÍTULO II: CIMENTACION				
2.1.	M ³ Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	13,08	M ³	80,02	1046,66
2.2.	M ³ Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia plástica, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.				
		142,44		110,55	15.746,74
	TOTAL CAPÍTULO II				16.793,40
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

N° de Orden	DESIGNACIÓN			PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
3.1.	CAPÍTULO III CERRAMIENTOS M³ Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm²., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m³), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.				
		84,02	m3	114,46	9.616,93
3.2.	M ² de paramentos verticales con panel de chapa lacada, en color crema, p.p. de solapes y accesorios de fijación y Seguridad.				
		600	M2	20,45	12.270
	TOTAL CAPÍTULO III				21.886,93
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

N° de Orden	DESIGNACIÓN			PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
	CAPÍTULO IV ESTRUCTURA Y CUBIERTA				
4.1.	M ² de cubierta con panel de chapa lacada tipo sándwich, con aislante intermedio de 30 mm, incluso p.p. de solapes y accesorios de fijación y Seguridad.				
		624	m2	22,20	13.852,80
4.2.	Kg acero S 275 JR en perfiles laminados, para pilares, vigas cumbreras y correas metálicas, formados por pieza simple, tipo IPN, IPE, HEB, HEA, HEMO, UPN, colocado en obra con soldadura o atornillado. Pilares Perfil HEB-320 Pilares Perfil HEB-240 Pilares Perfil HEB-180 Vigas cumbreras IPE-360 Vigas cumbreras IPE-140 Correas cubierta Z-120x2 Correas fachada Z-120x2	25.142,48	kg	1,10	27.656,73
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDIDIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
4.3.	Ud. Placas de anclaje para cimentación y muros, en Acero S 275 JR, elaborado, montado, p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.	18	Ud.	30,23	544,14
4.4.	Ud. Remates de chapa prelacada, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado.	1	Ud.	2.048,06	2.048,06
4.5.	M. Canalón de plancha de acero galvanizado de espesor 0,5 mm, colocado con piezas especiales y conectado al bajante.	60,00	m	25,2	1.512
4.6.	M. Bajante de evacuación de aguas pluviales con tubería de chapa metálica galvanizada, incluso p.p. de piezas especiales y ayudas de albañilería, totalmente instalada.	36,00	m.	27,00	972,00
	TOTAL CAPÍTULO IV				46.585,73
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
5.1.	CAPÍTULO.V SOLERA				
	M ² Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y pulido i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.	570,36	m2	20,44	11.658,16
	TOTAL CAPÍTULO V				11.658,16
6.1.	CAPÍTULO VI CARPINTERIA				
	M ² puerta de acceso a nave realizada en chapa de acero galvanizado y conformado, de tipo corredera de dos hojas, con puerta de peatón, incluido colocación.	39,00	m2	70,91	2765,49
	TOTAL CAPITULO VI				2765,49
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

Nº de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
7.1.	CAPÍTULO VII CONTROL DE CALIDAD Ud. Ensayo de toma de muestras, fabricación, conservación y rotura a flexotracción, de tres probetas prismáticas, de 15x15x60 cm., de hormigón; incluso emisión del acta de resultados. TOTAL CAPÍTULO VII	3	Ud.	90,35	271,05
8.1.	CAPÍTULO.VIII VARIOS Ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR. TOTAL, CAPÍTULO VIII	3	Ud.	44,43	133,29
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
9.1.	CAPÍTULO IX SEGURIDAD Y SALUD Ud. Placa señalización riesgo en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje. Ud. Casco seguridad homologado. Ud. Par de botas de seguridad con refuerzo metálico en putera y plantilla antipunzonante.				
		1	Ud.	4,31	4,31
9.2.					
		3	Ud.	17,13	51,39
9.3.					
		3	Ud.	44,82	134,46
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
9.1.	Ud. Placa señalización riesgo en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje	1	Ud.	4,31	4,31
9.2.	Ud. Casco seguridad homologado	3	Ud.	17,13	51,39
9.3.	Ud. Par de botas de seguridad con refuerzo metálico en putera y plantilla antipunzonante.	3	Ud.	44,82	134,46
9.4.	Ud. Monos o buzos de trabajo.	3	Ud.	24,00	72,00
9.3.	Ud. Par de guantes de goma reforzada.	3	Ud.	8,76	26,28
9.6.	Ud. Par guantes soldador.	3	Ud.	36,84	110,52
9.7.	Ud. Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza.	2	Ud.	4,02	8,04
9.8.	Ud. Gafas anti polvo, antiempañables, panorámicas.	3	Ud.	2,76	8,28
9.9.	Ud. Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamientos y bloqueos automáticos, equipado con cuerda de nylon de 20 m, mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE.	5	Ud.	32,50	162,50
9.10.	MI. Protección perimetral de fachadas de nave, a toda altura, base de andamios de estructura tubular de acero, incluido plataformas de madera, rodapié, barandilla con pasamanos, escalera fija de acceso, anclajes de sujeción a edificio y red exterior de protección.	35,00	MI.	23,14	809,90
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
9.11.	Ml. Barandilla de protección de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo de 50 mm, pintado en amarillo y negro, y rodapié de madera de pino de 15 x 5 cm, incluso colocación y desmontaje.	10	Ml.	38,80	388,00
9.12.	M ² . Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos, formada por malla de poliamida de 7 x 7 cm de paso, enredada con cuerda de D=3 mm, incluso pescante metálico tipo hircá de 7,50 x 2,00 m en tubo de 80 x 40 x 1,5 mm, colocados cada 4,50 m, soporte mordaza, anclajes de red, cuerdas de unión y red incluso colocación y desmontaje.	700,00	m ² .	3,26	2.282,00
9.13.	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6 x 2,35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de puntura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en Paredes.	5	Ud.	32,50	162,50
9.14.	Ud. Suministro y colocación de botiquín completo con los elementos detallados en el Estudio Básico de Seguridad y Salud del presente Proyecto.	1	Ml.	45,00	45,00
	TOTAL CAPÍTULO IX				4.265,18
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
	CAPÍTULO X INSTALACION DE RIEGO				
10.1.	Ud. Pívor lateral de 216,15 m de longitud. compuesto por pivote lateral, colector, voltímetro, pilotos indicadores, tensión de mando, torres alarmadas, falta de presión, indicador de mando a derecha e izquierda, arranque automático, sectorial y parada en posición, parada automática por falta de presión y cuenta horas. 4 torres distanciadas 50 metros cada una más un voladizo de 15 metros con cañón a la punta. Conjunto 77 unidades de regulador de presión a 15 PSI, toberas rotativas i-wob y boquillas de 6,15 mm de diámetro, 12 ruedas. Transporte y montaje de pívot.	1	Ud.		74.586,03
10.2.	Ud. MANÓMETRO VERTICAL IM 30-5 60 a 100 bar. Suministro, colocación y puesta en ejecución de manómetro vertical, rosca 1/2, diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado	1	Ud.	51	51
10.3.	Ud. FILTRO DE MALLA DE 6 PULGADAS. Suministro e instalación de filtro de malla de 6 pulgada	1	Ud.	937,68	937,68
10.4.	M. TUB. POLIETILENO AD 140 mm. 6 ATM. Tubería de polietileno de alta densidad, de 140 mm. de diámetro, para presión de 6 Atm., i/p.p. de juntas, colocada y probada.	900	m.	15,17	13.653
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

N° de Orden	DESIGNACIÓN	MEDICIONES		PRESUPUESTO	
		Totales	Uds.	Precio unitario	Importe
10.5.	PRESOSTATO DE ALTA y BAJA IM 45 006 Suministro, colocación y puesta en ejecución de presostato de alta y baja IM 45 006, con cuerpo de caro inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado.	1	Ud.	937,68	937,68
10.6.	Ud VÁLVULA DE COMPUERTA DN=150 mm. colocada sobre solera de hormigón, accesorios colocada y probada.	1	Ud.	371,83	371,83
	TOTAL, CAPÍTULO X				89.820,72
	CAPÍTULO XI EQUIPOS AUXILIARES				
11.1.	Ud GRUPO ELECTRÓGENO 103 kVa I Arranque eléctrico, depósito de 130 l. dimensiones 1,85x0,78x1,50. Motor FIAT IVECO con protector de ventilador y partes rotantes, Arranque, alternador, carga-baterías 12VDC, Alternador principal MECC-ALTE “o similar”, Acoplamiento SAE motor-alternador, Aisladores vibración entre motor chasis, Chasis de acero laminado electro soldado, Deposito registrable de acero, Capacidad 18 horas al 75% carga, Control BE-ONE o similar, i/silenciador instalado de 10 dB(A), cuadro de control, relleno con aceite y anticongelante totalmente instalado y probado.	1	Ud.		14.479,28
	TOTAL, CAPÍTULO XI				14.479,28
	ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural				

3 Presupuestos generales

DESIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS	IMPORTE	
	PARCIALES	TOTALES
	Euros	Euros
<u>PRESUPUESTO DE OBRAS DE FÁBRICA</u>		
CAP. I.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS	1.444,59	
CAP. II.- CIMENTACIÓN	16.793,40	
CAP. III.- CERRAMIENTOS	21.886,93	
CAP. IV.- ESTRUCTURA Y CUBIERTA	46.585,73	
CAP. V.- SOLERA	11.658,16	
CAP. VI.- CARPINTERÍA	2.765,49	
CAP. VII.- CONTROL DE CALIDAD	271,05	
CAP. VIII.- VARIOS	133,29	
CAP. IX. – SEGURIDAD Y SALUD	4.265,18	
CAP. X. – INSTALACION DE RIEGO....	89.820,72	
CAP.XI.- EQUIPOS AUXILIARES.....	14.479,28	
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)		210.103,82
15 % Gastos Generales	31.515,57	254.225,63
6 % Beneficio Industrial	12.606,23	
21 % I.V.A. de Contrata	53.387,38	
PRESUPUESTO EJECUCION CONTRATA (PEC)		307.613,01
2 % Honorarios de proyecto	4.202,08	10.505,19
2 % Honorarios dirección de obra	4.202,08	
1 % Coordinador S.S	2.101,04	
21 % I.V.A. de Honorarios	2.206,09	
PRESUPUESTO HONORARIOS		12.711,28
TOTAL		320.324,29
Asciende el presupuesto del presente proyecto básico de mejora de una explotación agrícola mediante la puesta en marcha de un regadío de 80 Ha en el término municipal de Dueñas (Palencia) a la cantidad de Trescientos veinte mil trescientos veinticuatro euros con veintinueve céntimos (320.324,29 €).		
ANGEL PAREDES ROMAN Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural		