



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

DISEÑO DE NAVE AGRÍCOLA E INSTALACIONES EN
HONDÓN DE LAS NIEVES (ALICANTE)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

AUTOR/A: Galiana Pérez, Enrique

Tutor/a: Sánchez Romero, Francisco Javier

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



TÍTULO:

DISEÑO DE NAVE AGRÍCOLA E INSTALACIONES EN HONDÓN DE LAS NIEVES (ALICANTE).

RESUMEN:

Este Trabajo Final de Grado se basa en la construcción de una nave agrícola, destinada a la calibración y confección de granada. Para ello, se lleva a cabo el diseño, cálculo de estructuras, distribución e instalaciones de la nave agrícola para este fin.

Características destacables:

La nave se ubicará en la parcela 1, del polígono 23, en el municipio de Hondón de las Nieves (Alicante).

La superficie a edificar será de 20×30 m. Las zonas a incluir son: Zona de calibrado y confección de granada. Zona de almacenamiento de materiales/suministros, zona de oficina y zona de aseo.

Se redactará:

Documento N°1: Memoria. Anejos a la memoria: Anejo N°1: Cálculo estructural, Anejo N°2: Instalación eléctrica. Anejo N°3: Instalación hidráulica. Anejo N°4: Estudio geotécnico. Anejo N°5: Pliego de condiciones. Documento N°2: Planos. Documento N°3: Presupuesto y mediciones.

PALABRAS CLAVE:

Proyecto de dimensionado, distribución e instalaciones nave agrícola; Central frutícola.



TITLE:

DESIGN AN AGRICULTURAL WAREHOUSE AND INSTALLATIONS IN HONDÓN DE LAS NIEVES (ALICANTE).

ABSTRACT:

This Final Degree Project is based on the construction of an agricultural warehouse, intended for the calibration and preparation of pomegranates. For this purpose, the design, calculation of structures, distribution and facilities of the agricultural warehouse are carried out for this purpose.

Notable features:

The warehouse will be located on plot 1, of polygon 23, in the municipality of Hondón de las Nieves (Alicante).

The surface to be built will be 20x30 m. The areas to include are: Calibration and pomegranate preparation area. Storage area for materials/supplies, office area and toilet area.

It will be written:

Document N°1: Report. Annexes to the report: Annex N°1: Structural calculation, Annex N°2: Electrical installation. Annex N°3: Hydraulic installation. Annex N°4: Geotechnical study. Annex N°5: Specifications. Document N°2: Plans. Document N°3: Budget and measurements.

KEY WORDS:

Agricultural warehouse sizing, distribution and installation project, Fruit center.



DOCUMENTO N° 1

MEMORIA

DISEÑO DE NAVE AGRÍCOLA E INSTALACIONES EN HONDÓN DE
LAS NIEVES (ALICANTE).

ENRIQUE GALIANA PÉREZ.

MAYO 2024.



ÍNDICE MEMORIA

1.	Resumen ejecutivo.....	4
2.	Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030. .	5
3.	Antecedentes y justificación.....	6
4.	Localización.	7
5.	Normas y reglamentos.	8
5.1.	De la construcción.	8
5.2.	Del suelo.	8
5.3.	De la industria agroalimentaria.....	8
5.4.	De las instalaciones.....	9
5.5.	Del medio ambiente.	10
6.	Distribución de espacios.	10
7.	Proceso productivo.	10
8.	Construcción.....	11
9.	Instalaciones.	15
9.1.	Instalación eléctrica.....	15
9.1.1.	Potencia total.....	15
9.1.2.	Cuadros de distribución a instalar.	18
9.1.3.	Secciones definitivas de cada línea.....	18
9.1.4.	Toma de tierra.	19
9.1.5.	Interruptores diferenciales.....	19
9.2.	Instalación hidráulica.	19
9.2.1.	Red de suministro de agua.....	19
9.2.2.	Red de saneamiento.	20
9.2.3.	Red de aguas pluviales.	21
10.	Inversión y evaluación económica.	22
10.1.	Resumen del presupuesto.	22
10.2.	Estudio económico estático.	22



ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Localización parcela. Fuente: SIGPAC.	7
Ilustración 2: Distribución de cargas sobre la cercha. Fuente: SAP2.000.	12
Ilustración 3: Barras numeradas. Fuente: SAP2.000.	12
Ilustración 4: Zapata tipo 1 o principal.	14
Ilustración 5: Dimensiones zapata tipo 2. Fuente: DIRAC. ETSIAMN. UPV.	15
Ilustración 6: Tabla amortización del inmovilizado en actividades agrícolas y forestales. Fuente: Agencia tributaria.	24

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Resumen ejecutivo. Fuente: ETSIAMN. UPV.	4
Tabla 2: ODS. Fuente: ETSIAMN. UPV.	6
Tabla 3: Características de cálculo y sección comprobada de cada barra.	12
Tabla 4: Medidas zapata tipo 1.	13
Tabla 5: Y vuelco, Y deslizamiento tipo 1.	13
Tabla 6: Medidas zapata tipo 2.	14
Tabla 7: Y vuelco, Y deslizamiento, tipo 2.	14
Tabla 8: Motores.	16
Tabla 9: Potencias motores.	16
Tabla 10: Características luminarias.	16
Tabla 11: Potencia Luminarias.	17
Tabla 12: Características tomas de corriente.	17
Tabla 13: Potencias tomas de corriente.	17
Tabla 14: Potencias totales en la instalación.	17
Tabla 15: Secciones definitivas de cada línea.	18
Tabla 16: Interruptores diferenciales.	19
Tabla 17: Puntos identificativos red de suministro.	19
Tabla 18: Resultados red de suministro. Agua fría.	20
Tabla 19: Resultados red de suministro. Agua caliente.	20

1. Resumen ejecutivo.

Tabla 1: Resumen ejecutivo. Fuente: ETSIAMN. UPV.

CONCEPT (ABET)	CONCEPTO (ABET)	¿Cumple? (S/N)	¿Dónde? (página/s)
1. IDENTIFY:	1. IDENTIFICAR:		
1.1. Problem statement and opportunity	1.1. Planteamiento del problema y oportunidad	S	5
1.2. Constraints (standards, codes, needs, requirements & specifications)	1.2. Restricciones (normas, códigos, necesidades, requisitos y especificaciones)	S	6 - 8
1.3. Setting of goals	1.3. Establecimiento de objetivos	S	5 y 8
2. FORMULATE:	2. FORMULAR:		
2.1. Creative solution generation (analysis)	2.1. Generación de soluciones creativas (análisis)	S	9 - 19
2.2. Evaluation of multiple solutions and decision-making (synthesis)	2.2. Evaluación de múltiples soluciones y toma de decisiones (síntesis)	S	9
3. SOLVE:	3. RESOLVER:		
3.1. Fulfilment of goals	3.1. Cumplimiento de objetivos	S	9 - 19
3.2. Overall impact and significance (contributions and practical recommendations)	3.2. Impacto global y alcance (contribuciones y recomendaciones prácticas)	S	8 y 20 - 23

A continuación, se justifican los conceptos con los que cumple este Trabajo Fin de Grado.

1.1. Planteamiento del problema y oportunidad. El agricultor demanda la realización de la nave agrícola. Pues le ofrece la oportunidad y ventaja de poder confeccionar su producto agrícola, en este caso granada y poder comercializarlo el mismo. Percibiendo mayor beneficio. A demás de dotarle de un sitio de oficina donde podrá desarrollar todo el trabajo de oficina relacionado con su negocio.

1.2. Restricciones (normas, códigos, necesidades, requisitos y especificaciones).

La Normativa a seguir se ha detallado en las páginas 6 a 8. Para el dimensionado y cálculo estructural se ha seguido el Código Técnico de la Edificación (CTE). A demás del Plan general de ordenación urbana de Hondón de las Nieves.

1.3. Establecimiento de objetivos.

Los objetivos a cumplir son:

- Diseño y cálculo de dimensionado de la estructura principal y muros hastiales, así como de la cimentación.
- Diseño y cálculo de dimensionado de la instalación eléctrica para motores, enchufes (monofásicos y trifásicos) así como del alumbrado interior para las distintas zonas. (calibrado y envasado, almacenaje, oficina y aseo).
- Diseño y cálculo de dimensionado de la instalación hidráulica que incluye; Red de abastecimiento de agua potable fría y caliente. Red de saneamiento (aguas residuales). Red de evacuación de aguas pluviales. Así como el colector mixto de salida a la red general de alcantarillado.
- Redacción del presupuesto y las mediciones necesarias para su realización.
- Redacción del pliego de condiciones para la ejecución de la obra.

2.1. Creación de soluciones creativas (análisis).

Se ha optado por un diseño de estructura de cubierta tipo cercha americana. El cerramiento de la cubierta de realizará en panel de sándwich para una mayor aislación



térmica del exterior. Con lucernarios en la cubierta intercalados entre los paneles de sándwich que permitan la entrada de luz al interior de la nave, dotándole de una mayor eficiencia en el gasto energético. A demás del diseño la zona de calibrado y envasado, donde se han elegido los motores adecuados para el correcto funcionamiento del volca-palots, calibradora y cintas de envasado.

2.2. Evaluación de múltiples soluciones y toma de decisiones (síntesis).

De entre las soluciones planteadas al agricultor para la reconversión del cultivo de uva de mesa, se ha optado por el granado. En cuanto a la construcción, la toma de decisiones ha sido fundamental para la correcta elección del perfil, diámetro o longitud para cada uno de los elementos de la estructura o instalación eléctrica e hidráulica.

3.1. Cumplimiento de objetivos.

A lo largo de la memoria y anejos a la memoria. Donde se refleja que se han cumplido con todos los puntos objetivos mencionados anteriormente es en el documento n°2: Planos. Donde a lo largo de los 12 planos está perfectamente detallada la información de mayor importancia para la correcta instalación de cada elemento dependiendo del plano. A través de tablas informativas.

3.2. Impacto global y alcance (contribuciones y recomendaciones prácticas).

La creación de este centro de confeccionado de granada aportará entre 5 y 7 puestos de trabajo de diversas ramas; oficinista, envasador/a de granada, carretillero etc... Para el agricultor es de gran importancia la construcción de esta nave agrícola pues le permite entrar en el mercado de frutas nacional e internacional por el mismo, como productor de granadas.

2. Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030.

A continuación, se indica el grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo sostenible (ODS).

Tabla 2: ODS. Fuente: ETSIAMN. UPV.

	Alto	Medio	Bajo	No procede
ODS 1. Fin de la pobreza				
ODS 2. Hambre cero				
ODS 3. Salud y bienestar				
ODS 4. Educación de calidad				
ODS 5. Igualdad de género				
ODS 6. Agua limpia y saneamiento				
ODS 7. Energía asequible y no contaminante				
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico				
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras				
ODS 10. Reducción de las desigualdades				
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles				
ODS 12. Producción y consumo responsables				
ODS 13. Acción por el clima				
ODS 14. Vida submarina				
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres				
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas				
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.				

Destacan:

ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico. Pues la creación de esta nave agrícola tiene como premisa el calibrado y confeccionado de granadas, necesitando de 8 puestos de trabajo mínimo en un primer momento. A demás de lo que supone el trabajo creado durante la construcción de la nave. El agricultor al confeccionar la granada y no vendiéndola en campo, puede percibir un mayor beneficio o al menos estar más cerca en la cadena alimentaria del consumidor final.

ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras. La creación de esta nave agrícola supone una modernización en el proceso de producción de granadas que lleva a cabo el agricultor. Dotando de unas instalaciones para la tecnificación del sector agrícola. Siendo capaz el agricultor de poder confeccionar a través de una calibradora y cintas de envasado su propia cosecha de granadas.

3. Antecedentes y justificación.

El granado (*púnica granatum*), es un cultivo de gran importancia en el sur de Alicante, centrándose la mayor superficie dedicada a este cultivo en el campo de Elche.

En el término de Hondón de las Nieves, donde se ubica la nave a desarrollar, el cultivo hasta estos últimos años de mayor importancia ha sido la vid (*vitis vinífera*) con destino mesa. Hoy en día está cambiando a hortaliza, diversos frutales (albaricoque, nectarina, almendro, olivo).

La justificación del siguiente diseño de nave agrícola completo surge de la necesidad del agricultor propietario de la parcela de cambiar el cultivo de uva de mesa a granado, debido a los problemas derivados de la falta de mano de obra en el municipio, necesitando muchas intervenciones manuales, algunas son: poda de invierno, poda en verde (deshojado, desbrotado), despunte de racimos, tirado de los sarmientos al suelo. Además de los altos costes de los tratamientos en vid. Todos ellos a partir de materias

activas de síntesis, por lo que el sistema de explotación ecológico es de difícil implantación o de ajustada rentabilidad. A demás de la antigüedad del cultivo.

El agricultor quiere adherirse al manejo ecológico del cultivo. Por tanto, aprovechando el reemplazo de planta, se le ha propuesto cambiar a el cultivo de granado. Ya que es más resistente a enfermedades y hongos que la vid. Además del precio del agua en esta zona, de 50 cent, el m³. Por lo que se ha optado por un cultivo de baja necesidades hídricas. Siendo las necesidades del granado de 3.500 - 4.500 m³/Ha*año.

(Riegos IVIA., 2021)

El marco de plantación elegido es de 5 x 4 m. Obteniendo una densidad de plantas de 500 plantas / ha.

Se predispone de la red de riego del cultivo anterior de vid. Con conducciones de PE de 16 mm de diámetro y emisores de 4 litros cada metro.

En definitiva, el agricultor precisa de la construcción de una nave agrícola para el calibrado y confeccionado de la granada, guardar aperos y demás implementos. Por ello este TFG aborda el cálculo estructural, instalación hidráulica e instalación eléctrica de una nave de 20 x 30 m. Incluyendo; oficina de 5 x 5 m, aseo de 5 x 3, zona de calibrado y envasado y zona de almacenaje.

4. Localización.

Desde la capital de provincia; Alicante, cogiendo la autovía A-31 dirección Madrid. Pasados 17 km, a la altura de Alenda Golf, cogemos la CV-847, dirección Aspe. Se cruza Aspe por la Avenida Juan Carlos I, Carlos Soria y finalmente Avenida Gran Capitán. Saliendo de Aspe por la N-325, y posteriormente cogiendo la CV-845, dirección Hondón de las Nieves. Se cruza el pueblo de Hondón de las Nieves y a 3 km de este cogemos la salida hacia la N-843. A 300 m encontramos la entrada a la parcela.

La parcela en concreto es: Parcela 1, Polígono 23.



Ilustración 1: Localización parcela. Fuente: SIGPAC.

La parcela cuenta con 3 ha de superficie. Lindando con carretera CV-843 al norte y al sur con CV-845. Y con otra parcela de la misma finca al oeste. Al este con cruce de estas dos carreteras.

5. Normas y reglamentos.

5.1. De la construcción.

- Resolución del 3 de marzo de 2015, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueba el documento reconocido para la calidad en la edificación denominado «Procedimiento para la elaboración del Informe de Evaluación del Edificio. Comunitat Valenciana».
- Decreto 1/2015, de 9 de enero, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Ley 3/2004, de 30 de junio, de la Generalitat Valenciana, de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

5.2. Del suelo.

- Plan general de ordenación urbana de Hondón de las Nieves.
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.

5.3. De la industria agroalimentaria.

- Reglamento 852/2004, de 29 de abril de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios (DO L139, 30.04.2004).
- Real Decreto 126/2015, de 27 de febrero, por el que se aprueba la norma general relativa a la información alimentaria de los alimentos que se presenten sin envasar para la venta al consumidor final y a las colectividades, de los envasados en los lugares de venta a petición del comprador, y de los envasados por los titulares del comercio al por menor.
- Decreto 97/2005, de 20 de mayo, del Consell de la Generalitat, por el que se crea el Registro de Establecimientos Agroalimentarios de la Comunidad Valenciana y se regula su funcionamiento.

- Orden de 26 de septiembre de 2005, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se regula la inscripción en el Registro de Establecimientos Agroalimentarios de la Comunidad Valenciana.
- Real Decreto 191/2011, de 18 de febrero, sobre Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.
- Real Decreto 168/1985, de 6 de febrero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre «Condiciones Generales de Almacenamiento Frigorífico de Alimentos y Productos Alimentarios». DEROGADA POR Real Decreto 176/2013, de 8 de marzo, por el que se derogan total o parcialmente determinadas reglamentaciones técnico-sanitarias y normas de calidad referidas a productos alimenticios.
- Real Decreto 2192/1984, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aplicación de las normas de calidad para las frutas y hortalizas frescas comercializadas en el mercado interior.
- Reglamento (CE) nº 1221/2008 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2008, que modifica, en lo que atañe a las normas de comercialización, el Reglamento (CE) nº 1580/2007 por el que se establecen disposiciones de aplicación de los Reglamentos (CE) nº 2200/96, (CE) nº 2201/96 y (CE) nº 1182/2007 del Consejo en el sector de las frutas y hortalizas.
- Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.

5.4. De las instalaciones.

- Resolución de 11 de marzo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplía y modifica la relación de refrigerantes autorizados por el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas.
- Decreto 141/2012, de 28 de septiembre, del Consell, por el que se simplifica el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación

5.5. Del medio ambiente.

- Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.
- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental o Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. o Real Decreto Legislativo 1/2008.

6. Distribución de espacios.

La distribución de cada zona dentro de la nave se ha pensado en la facilidad de operar dentro de ella.

Con una puerta abatible tipo libro de acero, con puerta insertada para operarios. Como puerta principal de entrada a la nave.

Al entrar encontramos una oficina de 5 x 5 m, y a continuación el aseo o baño de 5 x 3 m. La mitad de la nave se dedicará a almacenaje de palés de cajas para envasado, guardado de aperos, maquinaria etc...

En la otra mitad de la nave a mano izquierda entrando por la puerta principal encontramos la zona de calibrado y envasado. Donde se instalará una calibradora de granadas con 4 salidas de distinto calibre, más la salida de destrío. También se ha contado con un volca-palots, al inicio de la línea de calibrado.

7. Proceso productivo.

La recogida de la granada se realizará en palots en campo. Una vez llegan a la nave, estos se apilan esperando a entrar a la línea de calibrado.

Al inicio de la línea de calibrado se encuentra el volca-palots. En este se introduce con transpaleta manual o eléctrica el palot horizontalmente y a través de dos botellas hidráulicas, impulsan dos pistones que giran 90° el palot. Dejando caer la granada a la boca de la calibradora. Para que no caiga toda la granada al mismo tiempo y evitar golpes en el fruto, el volcapalots, cuenta con otra botella hidráulica que impulta a este hacia arriba, controlando la caída de la granada.

Una vez la granada entra en la línea de calibrado, estas se van insertando en unas cazoletas individuales que por peso dejan caer la granada por la salida de su calibre. Siendo el mayor calibre 300 grms.

La calibradora que se instalará cuenta con 4 salidas en orden de mayor a menor calibre, más destrío. Las salidas de cada calibre disponen de una cinta donde se sitúa un operario que envasa y confecciona. Por último, se paletiza, cada línea de envasado o calibre dispondrá de un palet al final de esta cinta. Montando así cada línea de distinto calibre su palet.

El agricultor tiene una clientela de fruta en fresco ecológica, por tanto, la fruta confeccionada en cajas de cartón, lista para comercio o consumidor, una vez

paletizada no se almacena, es recogida por el cliente directamente, en el mismo día. Por tanto, no se precisa de cámara de frío para su almacenamiento.

8. Construcción.

El cálculo de dimensionado y diseño de cada elemento estructural está descrito con detalle en el anejo 1, Cálculo estructural.

La nave tendrá una luz de 20 m, x 30 m de largo. La solución estructural en cubierta por la que se ha optado es una estructura tipo cercha americana a dos aguas, con una pendiente del 20%, empotrada sobre dos pilares. Con una separación entre cerchas o estructuras principales de 5 m.

La cercha se realizará en taller con tubo cuadrado hueco. Distinguiendo dos perfiles distintos. Perfil 1: **140 x 5 mm**, para el cordón superior e inferior. Perfil 2: **60 x 5 mm** para diagonales y montantes interiores.

Los pilares principales o pilares que soportarán las cerchas se han diseñado en **HEB 300**.

Los pilares interiores se unirán mediante una viga perimetral de atado a 4 metros de altura. Esta viga será en **HEB 120**. A demás de la unión de las cabezas de los pilares mediante otra viga perimetral de atado.

Los primeros vanos están arriostrados atando las cabezas de los dos primeros pilares. Evitando la traslacionalidad de éstos en el plano de la fachada lateral YZ. También se encuentran arriostrados las dos primeras cerchas de cada frontal. A través de

El muro hastial estará formado por 4 pilares **HEB 200**, intermedios separados 4 m, de manera que resistan las acciones de viento frontal. El dintel también ha sido objeto de cálculo y se ha determinado realizarlo en vigas **HEB 160**.

El tipo de puerta elegido es una puerta industrial basculante de 2 hojas en chapa de 0,6 mm de espesor. Situada en el frontal 1 de la nave. Esta puerta tiene unas dimensiones de 4 m de ancho y 5 m de altura. Para su soporte se ha calculado una viga a 5 m de altura empotrada a dos pilares del muro hastial. Esta viga se ha calculado en tubo cuadrado hueco: **60 x 5 mm**. Se han realizado la comprobación a resistencia del perfil HEB 200, para esos dos pilares. Descrita en el anejo 1 de Cálculo estructural.

Los arriostramientos que se instalarán serán:

Para arriostramiento de paramentos verticales (2 primeros pilares principales de cada lateral): **Cable metálico, diámetro: 8 mm**.

Para arriostramientos de cubierta:

Cruz de san Andrés, zonas extremas de la cubierta: **Cable metálico, diám. 16 mm**.

Cruz de San Andrés, zonas centrales de la cubierta: **Cable metálico, diám. 10 mm**.

Correas.

Se instalará correas de sección en Z. En concreto; **ZF - 275 - 4**.

La separación entre correas depende de la rigidez de la cubrición. En este caso consideramos una separación entre correas de 2,04 metros, para que coincida con los nudos superiores de la cercha.

Cercha.

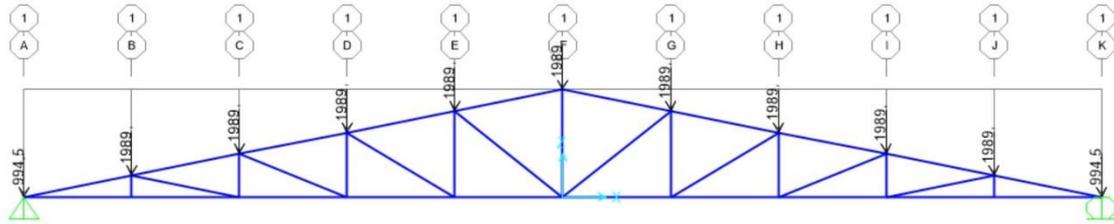


Ilustración 2: Distribución de cargas sobre la cercha. Fuente: SAP2.000.

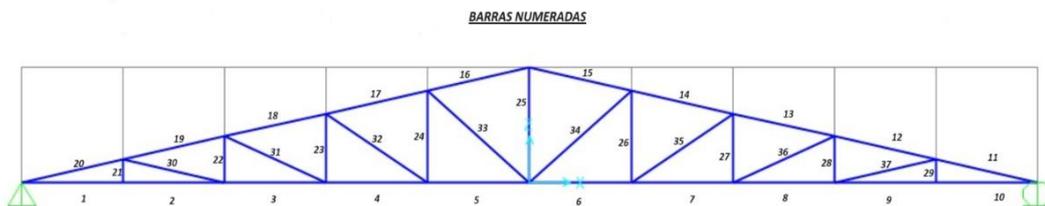


Ilustración 3: Barras numeradas. Fuente: SAP2.000.

A continuación, se presentan una tabla con los resultados del cálculo de dimensionado para las barras de la cercha. Siendo el signo (-) barras a compresión y sin signo barras a tracción.

Tabla 3: Características de cálculo y sección comprobada de cada barra.

Barra	Axil (kg)	Tensión de trabajo (kg/cm ²)	Longitud (cm)	Sección elegida (mm)
1	44752,5	1.676,12	200	140 x 5
2	44752,5	1.676,12	200	140 x 5
3	39780	1.489,89	200	140 x 5
4	34807,5	1.303,65	200	140 x 5
5	29835	1.117,42	200	140 x 5
20	-45638,77	-1.709,32	204	140 x 5
19	-40567,79	-1.519,39	204	140 x 5
18	35496,82	1.329,47	204	140 x 5
17	30425,85	1.139,54	204	140 x 5
16	25354,87	949,62	204	140 x 5
21	-	-	40	60 x 5
22	994,5	98,47	80	60 x 5
23	1989	196,93	120	60 x 5
24	2983,5	295,40	160	60 x 5
25	7956	787,72	200	60 x 5
30	-5070,97	-502,08	204	60 x 5
31	-5355,55	-530,25	215	60 x 5
32	-5798,88	-574,15	233	60 x 5
33	-6367,9	-630,49	256	60 x 5

Cimentación.

La cimentación consistirá en zapatas centradas, conectadas por zunchos o vigas de atado entre ellas, para dotarle de mayor cohesión a toda la estructura.

Se han de dimensionar 2 tipos de cimentaciones.

Cimentación 1: para los pilares sobre los que apoya la cercha.

Cimentación 2: para los pilares del muro hastial.

En total se han de ejecutar, 14 zapatas centradas del tipo 1, y 8 zapatas centradas del tipo 2.

Características suelo:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Los datos necesarios para el dimensionamiento de la cimentación han sido obtenidos del anejo Estudio geotécnico.

- **Densidad:** 2.100 kg/m³.
- **Tensión admisible considerada:** 2.9 kg/cm².
- **Ángulo de rozamiento:** 28°.

Datos del acero a utilizar:

Acero B-500 S. $f_{yk}=4.100 \text{ kg/cm}^2$. $Y_s=1,15$.

Datos del hormigón a utilizar:

Hormigón HA-25. $f_{ck}= 250 \text{ kg/cm}^2$. $Y_g= 1,5$. $Y_c= 1,5$. $\Phi= 2.400 \text{ kg/cm}^3$.

Zapata tipo 1 (para pilares principales).

Las medidas de la zapata tipo 1 o principal son:

Tabla 4: Medidas zapata tipo 1.

a_0	b_0	a	b	h	H
0,5	0,5	2,5	2	1	1,5

A demás:

Tabla 5: Y vuelco, Y deslizamiento tipo 1.

Y vuelco	Y deslizamiento
2	1,5

Las **varillas de acero corrugado** serán de **12 mm** de diámetro.
Con un recubrimiento mecánico (r) de **0,05 m**.

Resumen zapata para pilares principales: Se dispondrán 18 barras de 12 mm de diámetro a 11, 17 cm de separación. En forma de parrilla.

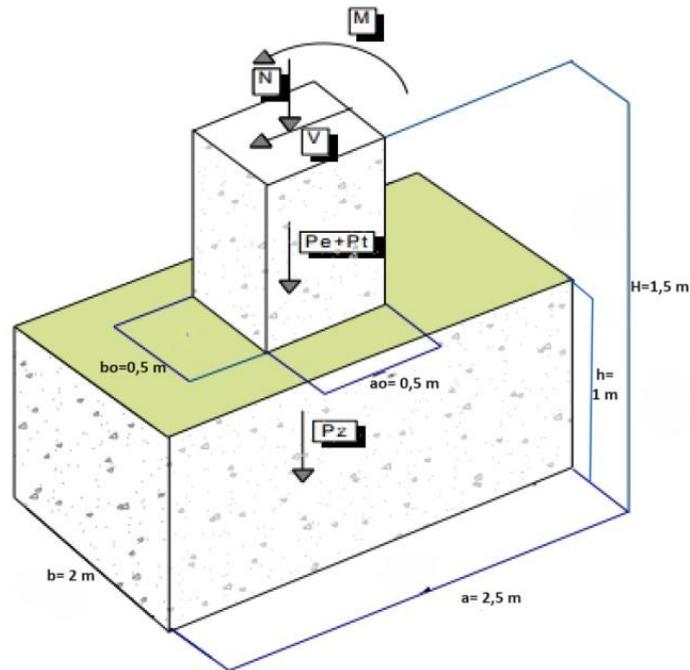


Ilustración 4: Zapata tipo 1 o principal.

Zapata tipo 2 (para pilares del muro hastial).

Medidas de la zapata:

Tabla 6: Medidas zapata tipo 2.

a_0	b_0	a	b	h	H
0,5	0,5	2	2	1	1,5

A demás:

Tabla 7: Y vuelco, Y deslizamiento, tipo 2.

Y	Y
vuelco	deslizamiento
2	1,5

Las **varillas de acero corrugado** que se preseleccionan son de **12 mm** de diámetro. Con un recubrimiento mecánico (r) de 0,05 m.

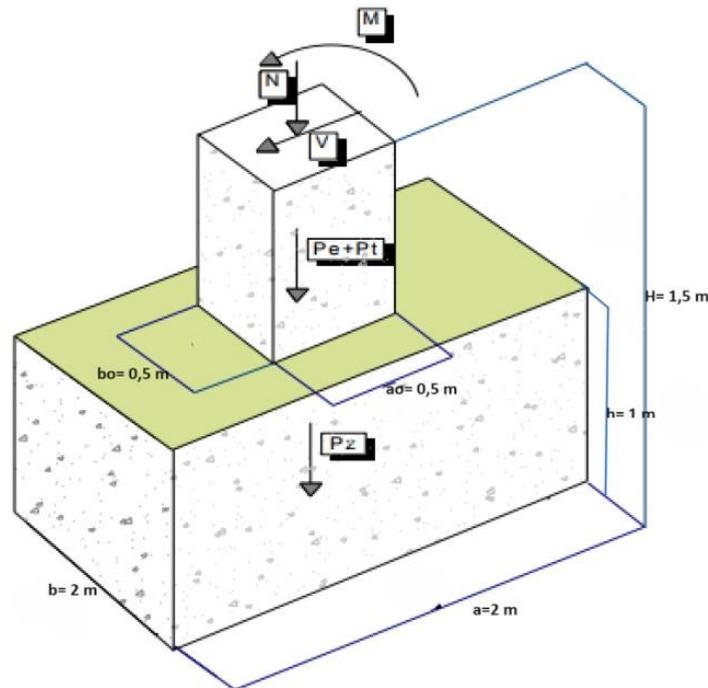


Ilustración 5: Dimensiones zapata tipo 2. Fuente: DIRAC. ETSIAMN. UPV.

9. Instalaciones.

Se han diseñado y calculado la instalación eléctrica e hidráulica para la nave. Detallado su cálculo en los anejos 2 y 3 respectivamente.

9.1. Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica ha de estar diseñada para poder suministrar energía suficiente a los motores, tomas de corriente y alumbrado necesarios para llevar a cabo la actividad a la que se destina la nave. Para el dimensionamiento de la instalación eléctrica se deben de conocer los tipos de receptores y sus características. Para continuar con el dimensionado de las secciones de las líneas eléctricas que les suministran energía.

A continuación, se exponen los motores, luminarias y tomas de corriente en sus tablas correspondientes. Con el fin de calcular la potencia máxima simultánea demandada. Y posteriormente la potencia necesaria que debe suministrar el transformador.

9.1.1. Potencia total.

Motores:

Distribución en planta descrita en plano 8.

Los factores de rendimiento η y $\cos \Phi$, se han tomado de los catálogos comerciales para esos motores. Al final del apartado se adjuntan las chapas reales con los datos técnicos de cada motor.

Tabla 8: Motores.

Función	Receptor	Tipo	Nº Unidades	cv	kW	η	cos Φ	U nominal (V)
Volc-palots	M1	Trifásico 2 polos	1	2,72	2	0,79	0,8	400
Calibradora	M2	Trifásico 2 polos	1	1,36	1	0,79	0,8	400
Cintas envasado	M3	Monofásico 2 polos	3	$0,68 \cdot 3 = 2,04$	$0,5 \cdot 3 = 1,5$	0,89	0,8	230
Media						0,82	0,8	

Tabla 9: Potencias motores.

Receptor	P _{absorbida} (kw)	Q (kVAR)	S (KVA)
M1	2,42	1,82	3,03
M2	1,21	0,91	1,51
M3	1,67	1,25	2,09
Total	5,3	3,98	6,63

Luminarias:

Para la luminaria; Campana LED de gran altura Phillips CoreLine Value, se le ha denominado **L1**. Mientras que; Regleta LED Phillips TrueLine, se le ha denominado **L2**.

Distribución en planta descrita en plano 10.

Tabla 10: Características luminarias.

Receptor	Tipo	Nº unidades	Potencia nominal (W)	Potencia absorbida t (W)	η (%)	Cos Φ	U nominal (V)
Campana LED de gran altura Phillips CoreLine Value (L1)	Monofásico	12	146	154	95	0,9	230
Regleta LED Phillips TrueLine (L2)	Monofásico	28	34	36	82	0,9	230
Media					88,5	0,9	

Tabla 11: Potencia Luminarias.

Receptor	Potencia nominal total (kW)	Potencia absorbida total (kW)	Q (kVAR)	S(kVA)
L1	1,75	1,85	0,9	2,06
L2	0,952	1,01	0,49	1,12
Total	2,12	2,86	1,39	3,18

Tomas de corriente:

T1: Enchufes monofásicos. **T2:** Enchufes trifásicos.

Distribución en planta descrita en el plano 9.

Tabla 12: Características tomas de corriente.

Receptor	Tipo	Nº unidades	I.nom.máx (A)	K _s	I.nom (A)	cos Φ	U nominal (V)
Enchufe (T1)	Monofásico	6	16A*6 = 96	0,25	25	0,85	230
Enchufe (T2)	Trifásico	3	16A*3 = 48	0,5	24	0,85	400
Media						0,85	

Tabla 13: Potencias tomas de corriente.

Receptor	Potencia absorbida (kW)	Q (kVAR)	S (kVA)
T1	5,75	3,56	6,76
T2	16,63	10,31	19,57
Total	22,38	13,87	26,33

Potencias totales:

Tabla 14: Potencias totales en la instalación.

Receptor	η (%)	cos Φ	Potencia.nom (kW)	Potencia absorbida (kW)	Q (kVAR)	S (kVA)
Motores	82	0,8	4,35	5,3	3,98	6,63
Luminarias	88,5	0,9	2,53	2,86	1,39	3,18
Tomas de corriente	100	0,85	22,38	22,38	13,87	26,33
Total	90,16	0,85	29,26	30,54	19,24	36,14

Una vez calculada la potencia aparente total y consultando el catálogo de transformadores trifásicos convencionales. Se ha llegado a la siguiente elección:

Potencia total necesaria: 36,14 kVA. Mayorada un 20% $P_t = 43,36$ kVA.

Potencia nominal del transformador a instalar: 50 kVA.

9.1.2. Cuadros de distribución a instalar.

- Cuadro General de Distribución (CGD): Es el cuadro principal, a él le llega la línea principal desde el transformador y de él parten las líneas secundarias que alimentan los cuadros secundarios.
- Cuadro Secundario de Motores (CSM): Es el cuadro del cual parten todas las líneas que alimentan los motores.
- Cuadro Secundario de Alumbrado (CSA): De él salen todas las líneas que alimentan las luminarias.
- Cuadro Secundario de Enchufes (CSE): De él parten todas las líneas que alimentan los enchufes, tanto monofásicos como trifásicos.

9.1.3. Secciones definitivas de cada línea.

Tabla 15: Secciones definitivas de cada línea.

Nombre Línea	Desde	Hasta	Sección comercial
L0	CT	CGD	Cu 10
LS1	CGD	CSM	Cu 10
LS2	CGD	CSA	Cu 10
LS3	CGD	CSE	Cu 10
LTM1	CSM	Motor M1	Cu 4
LTM2	CSM	Motor M2	Cu 4
LTM3	CSM	Motores M3	Cu 4
LTA1	CSA	Luminarias 1 z.procesado	Cu 2,5
LTA2	CSA	Luminarias 2 z.procesado	Cu 2,5
LTA3	CSA	Luminarias 1 z.almacenaje	Cu 2,5
LTA4	CSA	Luminarias 2 z.almacenaje	Cu 2,5
LTA5	CSA	Oficina y aseo	Cu 2,5
LTE1	CSE	3 enchufes monofásicos (2 oficina y 1 aseo)	Cu 6
LTE2	CSE	1 enchufe monofásico z.almacenaje	Cu 4
LTE3	CSE	2 enchufes monofásicos z.procesado	Cu 6
LTE4	CSE	2 enchufes trifásicos z.procesado	Cu 10
LTE5	CSE	1 enchufe trifásico z.almacenaje	Cu 6

En el anejo: Instalación Eléctrica se describen todos los cálculos realizados para la determinación de las secciones anteriores de cada método.

9.1.4. Toma de tierra.

La función de la toma de tierra será la de transmitir al suelo las corrientes de defecto producidas. De manera que la máxima diferencia de potencial entre cualquier masa metálica susceptible de y tierra sea de 24 V. Según la Instrucción ITC-BT-18, valor máximo para locales.

La sensibilidad mínima de los diferenciales a instalar será de 30 mA.

La longitud mínima que debe tener el electrodo es de: $L = 0,225 m$

Por facilidad de ejecución en obra se instalará una pica vertical de 1 metro.

El conductor que une el borde de puesta a tierra con el electrodo de tierra será de cobre desnudo de **35 mm²**, el cual se instalará en el momento del emparillado, o puesta del hierro en cimentación. Este recorrerá todo el perímetro de la cimentación.

9.1.5. Interruptores diferenciales.

Tabla 16: Interruptores diferenciales.

Cuadro	Líneas que protege	I _c (A)	Tipo	Calibre (A)	Sensibilidad (mA)
CGD	Todas	62,2	Bloque diferencial	70	500
CSM	LTM1,LTM2,LTM3	34,56	Bloque diferencial	50	300
CSA	LTA1,LTA2,LTA3,LTA4,LTA5	16,57	Interruptor diferencial	50	30
CSE	LTE1,LTE2,LTE3,LTE4,LTE5	45,61	Interruptor diferencial	50	30

9.2. Instalación hidráulica.

Se han resuelto las instalaciones de fontanería, tanto circuito de agua fría como circuito de caliente, residuales y pluviales.

El suministro de agua está garantizado por la compañía suministradora del municipio. Pues al estar próximos a la urbanización 'La Montañosa', la compañía nos ha dado toma de agua y por tanto se ha instalado su respectivo contador a la entrada de la nave.

El punto de inicio de la red se sitúa tras el contador instalado por la compañía suministradora. A 4 metros de la puerta principal en la misma fachada.

9.2.1. Red de suministro de agua.

Distribución en planta en plano 11.

Puntos de los circuitos.

Tabla 17: Puntos identificativos red de suministro.

Punto	Elemento	Cota (m)
1	Acometida/entrada	350
2	Calentador/Termo	351,6

3	Ducha	352
4	Inodoro	350,2
5	Lavabo	351,4
6	Grifo	351,3

Tablas resumen de las líneas.

Tabla 18: Resultados red de suministro. Agua fría.

Línea	Punto inicial-final	L (m)	Q (m ³ /s)	DN	D _i (mm)	V _{real} (m/s)	ΔH _{totales} (m.c.a)	Presión punto inicial (m.c.a)	Presión punto final (m.c.a)
1	1 - 6	3	0,0002	16	13,4	1,42	0,74	40	37,96
2	1 - 3	8,5	0,0004	25	21,2	1,13	0,81	40	37,19
3	3 - 4	2	0,0002	16	13,4	1,42	0,49	37,19	38,50
4	4 - 5	2	0,0001	16	13,4	0,71	0,14	38,50	27,16
5	1 - 2	1	0,000165	16	13,4	1,17	0,17	40	38,53

Tabla 19: Resultados red de suministro. Agua caliente.

Línea	Punto inicial-final	L (m)	Q (m ³ /s)	DN	D _i (mm)	V _{real} (m/s)	ΔH _{totales} (m.c.a)	Presión punto inicial (m.c.a)	Presión punto final (m.c.a)
6	2 - 3	9,5	0,000165	16	13,4	1,17	1,64	38,53	36,49
7	3 - 5	4	0,000065	16	13,4	0,46	0,12	36,49	36,97

9.2.2. Red de saneamiento.

Distribución en planta en plano 12.

En el caso de esta instalación:

Inodoro: 5. Diámetro mínimo de sifón: 100 mm.

Lavabo: 2. Diámetro mínimo de sifón: 40 mm.

Ducha: 3. Diámetro mínimo de sifón: 50 mm.

Lavadero: 3. Diámetro mínimo de sifón: 40 mm.

Total UDs = 13.

Los sifones son individuales y tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Diámetro de los ramales.

Estableciendo el diámetro de los ramales colectores de 75 mm y la pendiente del ramal colector del 2%.

Diámetro de la bajante.

Puesto que la nave presenta todas las instalaciones sanitarias en la planta 0, rasante, se instalará el mismo diámetro que en los ramales colectores. 75 mm.

Diámetro colectores horizontales.

De nuevo, establecemos el diámetro de los colectores de agua residual en función de las unidades desagües y la pendiente, del 2%.

En este caso: El diámetro mínimo para los colectores horizontales será de 50 mm. Con un pendiente del 2%.

Hay que tener en cuenta el inodoro. Pues su diámetro mínimo es de 100 mm. Es decir, todo lo que se recoja a partir del inodoro deberá ser en tubería de 100 mm.

Se elegirá **DN 110 mm**.

9.2.3. Red de aguas pluviales.

Para la determinación final del diámetro de los canalones a emplear se debe conocer el régimen pluviométrico de la zona. 110 mm/h.

Eligiendo tras una serie de correcciones expuestas en el anejo correspondiente el:

DN 200 mm. Para canalones.

Bajante: **DN 110 mm**.

Colectores: **DN 125 mm**.

Para la superficie proyectada de 300 m² como superficie de recogida de aguas para cada canalón, y pendiente del 2%, se establece un DN del colector de 160 mm.

Aplicando los factores de corrección correspondientes obtenemos el DN final para nuestra instalación.

Colector tipo mixto.

La suma total de superficie es de 300 m² + 90 m²= 390 m².

Obteniendo finalmente el diámetro del colector. Con una pendiente del 2%.

Seleccionando **DN 125 mm**.

10. Inversión y evaluación económica.

10.1. Resumen del presupuesto.

Proyecto: PRESUPUESTO NAVE AGRÍCOLA PARA TRATAMIENTO DE GRANADA EN HONDÓN DE LAS NIEVES (ALICANTE)

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Movimiento de tierras	660,00
Capítulo 2 CIMENTACIÓN	5.132,60
Capítulo 3 ESTRUCTURA	67.181,02
Capítulo 4 CUBIERTA	21.028,32
Capítulo 5 FONTANERÍA	5.174,79
Capítulo 6 PAVIMENTO INTERNO	24.174,00
Capítulo 7 ELECTROTÉCNICA	3.610,27
Capítulo 8 CERRAMIENTO	19.736,64
Capítulo 8.2 ALBAÑILERÍA	2.677,32
Capítulo 9 SEGURIDAD Y SALUD	2.226,28
Capítulo 10 GESTIÓN DE RESIDUOS	96,69
Presupuesto de ejecución material	149.020,61
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	149.020,61
21% IVA	31.294,33
Presupuesto de ejecución por contrata	180.314,94

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Ingeniero Técnico Agrícola:

Enrique Galiana Pérez

10.2. Estudio económico estático.

Para constatar la rentabilidad de la explotación de granadas, origen de la necesidad de realizar este proyecto de nave agrícola para su posterior calibrado y envasado.

Se ha realizado un estudio económico estático, es decir un año de plena producción del cultivo de granada y por tanto máximo aprovechamiento de la nave.

A continuación, se presenta la serie de GASTOS iniciales y anuales en los que se incurrirán en la explotación de granadas:

GASTOS

Gastos iniciales:

Planta: 9,91 €/pl x 1.500 pl = 14.865 €

Renovación de líneas terciarias de riego: 0,15 €/m x 6.000 m = 24.000 €

Abonado de fondo inicial: 2.000 €

Total, gastos iniciales de plantación: 40.865 €

Amortización anual de los gastos iniciales:

Se estima una vida media productiva de 20 años del granado. Por tanto, se tiene una amortización anual de: 2.043,25 €/año.

Precios obtenidos de:

<https://www.fransa.es/goteo/251-tubo-goteo-16-mm-rollo-400-mts-8000000057259.html>

<https://www.fitoagricola.es/granado-mollar-de-elche-296515>

Gastos anuales de producción:



Costes variables:

Agua: $0,48 \text{ €/m}^3 \times 5.000 \text{ m}^3/\text{ha} \times 3 \text{ ha} = 7.200 \text{ €}$.

Mano de obra poda: $(7 \text{ días} \times 8 \text{ horas} \times 15 \text{ €/hora}) \times 5 \text{ operarios} = 4.200 \text{ €}$.

Mano de obra de 2 aclareados: $(10 \text{ días} \times 8 \text{ horas} \times 10 \text{ €/hora}) \times 5 \text{ operarios} = 4.000 \text{ €}$.

Mano de obra recolección: $(8 \text{ días} \times 8 \text{ horas} \times 10 \text{ €/hora}) \times 5 \text{ operarios} = 3.200 \text{ €}$.

Fitosanitarios y Fertilizantes: 2.000 €.

Confecionado:

Mano de obra en líneas de envasado: $(7 \text{ días} \times 8 \text{ horas} \times 10 \text{ €/hora}) \times 5 \text{ operarios} = 2.800 \text{ €}$.

Envases cartón: $60.000 \text{ kg} / 3 \text{ kg (envase)} \times 0,5\text{€/envase} = 10.000 \text{ €/envases}$.

Electricidad motores calibradora, cintas y luminarias:

Total costes variables: 33.400 €.

Costes fijos:

Coste de la maquinaria: $(30\text{€/h}) \times (10+10+10) = 900 \text{ €}$.

5 aplicaciones de fertilizantes/productos: 10h cada aplicación.

Molienda de la poda: 10h.

Tareas de laboreo: 3 veces al año: 10h.

Amortización inversión de plantación: 2.043,25 €/año.

Amortización anual nave agrícola: $180.314,94 \text{ €} / 40 \text{ años} = 4.507,87 \text{ €/año}$.

Grupo	Descripción	Coefficiente lineal máximo	Periodo máximo
1	Edificios y otras construcciones	5%	40 años
2	Útiles, herramientas, equipos para el tratamiento de la información y sistemas y programas informáticos	40%	5 años
3	Elementos de transporte y resto de inmovilizado material	25%	8 años
4	Inmovilizado inmaterial	15%	10 años
5	Vacuno, porcino, ovino y caprino	22%	8 años
6	Equino y frutales no cítricos	10%	17 años
7	Frutales cítricos y viñedos	5%	45 años

Ilustración 6: Tabla amortización del inmovilizado en actividades agrícolas y forestales. Fuente: Agencia tributaria.

Total costes fijos: 7.451,12 €.

Precios obtenidos de:

S.A.T Riegos Hondón. <https://www.axesor.es/Informes-Empresas/n/8629112/COMUNIDAD DE REGANTES HONDON DE LAS NIEVES.html>

<https://foro.infoagro.com/foros/viewtopic.php?t=1413>

https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/7029/2016_Bartual_Manejo.pdf

<https://ivia.gva.es/documents/161862582/172845149/Cuadro-costes-Granado-Dic-2020.pdf/01310b15-d40e-4ff2-9e83-ad75c3dc0690>

<https://portalagrari.gva.es/documents/366567370/373114914/An%C3%A1lisis+costes+producci%C3%B3n+granado.+2014.pdf/48ca2cbd-daa0-4a3d-999a-62ffb58910c2?t=1692870193060#:~:text=Explotaci%C3%B3n%20de%20referencia%3A%20variedad%20Mollar,referencia%3A%2020.000%20kg%2Fha.>

Los precios de mano de obra se han consultado con agricultores del campo de Elche y cooperativa del campo de Elche, próximos a la parcela donde se implantará el cultivo y la nave.

GASTOS TOTALES:

Gastos anuales (variables + fijos) + Amortización anual inversión plantación + Amortización anual nave agrícola: **40.851,12 €.**

INGRESOS

El precio de la granada variedad “Mollar de Elche” ecológica en árbol, se ha calculado como el promedio de los precios de las temporadas 2021, 2022 y 2023 consultados en los informes de precios de productos hortofrutícolas elaborado por el Ministerio de Agricultura. Siendo para la granada Mollar de Elche confeccionada, 1,00 €/Kg.

Los kilos que aparecen son los previstos para la finca en plena producción cuando alcancen su estabilización productiva. Al igual que así han sido calculados todos sus gastos (anteriormente redactados).

Precios obtenidos de:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/frutas-y-hortalizas/boletin_semanal_precios.aspx

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/frutas-y-hortalizas/Boletines_2024.aspx

Balance:

INGRESOS granada Mollar de Elche eco: $20.000 \text{ Kg/ha} * 3 \text{ ha} * 1,0 \text{ €/kg} = 60.000 \text{ €}$.

GANANCIAS PERCIBIDAS: $\text{INGRESOS} - \text{GASTOS} = 60.000 \text{ €} - 40.851,12 \text{ €} = 19.148,88 \text{ €}$.