

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN POZO- LORENTE (ALBACETE) CON AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO  
RURAL

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR: PEDRO VILLENA CARRIÓN  
TUTOR: FERNANDO ESTELLES BARBER

<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE ENGORDE EN POZO-LORENTE (ALBACETE) CON AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO</b>	
<b>AUTOR DEL TFG</b>	<b>Pedro Villena Carrión</b>
<b>FECHA</b>	<b>15/11/2020</b>
<b>TUTOR ACADÉMICO</b>	<b>Fernando Estelles Barber</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b>	<b>ALBACETE, FOTOVOLTAICA, NAVE Y AVÍCOLA</b>

## **RESUMEN**

Como consecuencia de la baja rentabilidad del monocultivo típico de cereales en secano en la zona de la Manchuela albaceteña y debido a la necesidad de optimizar los resultados económicos de la explotación agrícola de partida, se plantea como alternativa al cultivo de cereal en secano en la parcela de referencia, la construcción de una explotación avícola de engorde, a la vista de los buenos resultados económicos de las granjas avícolas que proliferan por la zona.

Dentro del marco actual de cambio climático, resulta imprescindible una actitud responsable y activa en el ámbito medioambiental y es por lo que, se proyectará una explotación con un campo fotovoltaico sobre cubierta que genere la energía eléctrica necesaria para cubrir las necesidades de nuestra explotación. El trabajo definirá las características de la instalación y construcción de dos naves de 140m x 15 m, e instalaciones auxiliares, con una instalación fotovoltaica de 48 paneles, sobre cubierta de una de las naves, donde se pretende engordar a 74000 pollos broiler en régimen intensivo, describiendo los aspectos de manejo y dimensionamiento de las instalaciones, así como las adecuaciones ambientales necesarias.

La actividad se realizará en el término municipal de Pozo-Lorente (Albacete), en la parcela 249 del polígono 2 del catastro de rústica, con una superficie de 6,0510 ha.

<b>PROJECT ABOUT A CONSTRUCTION OF A POULTRY FARMING IN POZO-LORENTE WITH ENERGY SELF-CONSUMPTION</b>	
<b>TFG AUTHOR</b>	<b>Pedro Villena Carrión</b>
<b>DATE</b>	<b>15/11/2020</b>
<b>ACADEMIC TUTOR</b>	<b>Fernando Estelles Barber</b>
<b>KEY WORDS</b>	<b>ALBACETE, PHOTOVOLTAIC, BUILDING AND PULTRY</b>

## **SUMMARY**

As a consequence of the low profitability of the typical monoculture of cereals in dry land in the Manchuela area of Albacete and due to the need to optimize the economic results of the initial agricultural exploitation, it is proposed as an alternative to the cultivation of cereals in dry land on the plot reference, the construction of a poultry farm for fattening, in view of the good economic results of the poultry farms that proliferate in the area.

Within the current climate change framework, a responsible and active attitude in the environmental field is essential and that is why, an operation will be planned with a photovoltaic field on a roof that generates the necessary electrical energy to meet the needs of our operation.

The work will define the characteristics of the installation and construction of two buildings of 140m x 15 m, and auxiliary facilities, with a photovoltaic installation of 48 panels, on the roof of one of the buildings, where it is intended to fatten 74,000 broiler chickens in intensive regime, describing the management and dimensioning aspects of the facilities, as well as the necessary environmental adjustments.

The activity will take place in the municipality of Pozo-Lorente (Albacete), on plot 249 of polygon 2 of the rustic land registry, with an area of 6.0510 ha.

## ÍNDICE

- 1.- DOCUMENTO N°1. MEMORIA
- 2.- DOCUMENTO N°2. ANEJOS A LA MEMORIA
- 3.- DOCUMENTO N°3. PRESUPUESTO
- 4.- DOCUMENTO N°4. VIABILIDAD ECONÓMICA
- 5.- DOCUMENTO N°5. PLANOS

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA DE ENGORDE EN POZO- LORENTE (ALBACETE) CON AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

### DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR: PEDRO VILLENA CARRIÓN  
TUTOR: FERNANDO ESTELLES BARBER

## ÍNDICE

ANTECEDENTES .....	2
OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN.....	3
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	3
COMUNICACIONES Y ACCESOS.....	4
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	4
MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA.....	5
CONTROL AMBIENTAL.....	9
CIRCUITO DE AGUA Y BEBEDEROS.....	12
CIRCUITO DE PIENSO Y COMEDEROS.....	12
SILOS DE PIENSO .....	13
ILUMINACIÓN.....	13
AUTOMATIZACIÓN.....	13
BIOSEGURIDAD.....	14
ELIMINACIÓN DE CADÁVERES.....	14
GESTIÓN DE RESIDUOS .....	14
DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA.....	15
DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES.....	16
RED DE SANEAMIENTO .....	20
INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	21
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	25
DOCUMENTO AMBIENTAL.....	26
NORMATIVA.....	27
PRESUPUESTO .....	28
VIABILIDAD DE LA INVERSIÓN.....	29

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización de la parcela. Fuente.: Sede Catastro.....	3
Imagen 2: depósito de gas. ....	10
Imagen 3: Pórtico a dos aguas. ....	14
Imagen 4: Distribución pilares y zapatas. ....	16
Imagen5: Bomba sumergible seleccionada. ....	18
Imagen 6 Grupo de bombeo. ....	19
Imagen 7: Esquema receptores .....	21
Imagen 8. Instalación fotovoltaica sobre cubierta .....	25

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1: distancias a elementos relevantes del territorio .....	5
Tabla 2: Superficies. ....	15
Tabla 3: Diámetros tubería de impulsión.....	18
Tabla 4. Caudal y altura manométrica bomba.....	18
Tabla 5: Pérdidas de carga para tuberías de polietileno. ....	20
Tabla 6 : Líneas aseo. Elaboración propia .....	20
Tabla 7. Consumos totales .....	22
Tabla 8. Características de las luminarias. ....	24
Tabla 9: características de los motores interiores .....	24
Tabla 10. Características de los ventiladores.....	25
Tabla 11. Características de las bombas. ....	25
Tabla 12. Características tomas de corriente. ....	25

## ANTECEDENTES

La agricultura tradicional de la Manchuela albaceteña, donde está ubicada la explotación, está caracterizada por el cultivo de cereales en secano, con unas producciones muy bajas y con unos precios estancados durante décadas, que hace que se busquen alternativas que consigan hacer más rentables las explotaciones.

Al mismo tiempo, hablamos de una zona con un despoblamiento progresivo, cada vez más rápido, pueblos envejecidos y prácticamente deshabitados en algunos casos, con una economía estrechamente vinculada a esta agricultura de bajos rendimientos y con un mercado laboral en otros ámbitos muy limitado.

En esta situación, el mejorar la rentabilidad de una explotación puede significar que el explotador se replantee su permanencia en su pueblo de origen.

La propietaria de la parcela, que desea seguir viviendo en su pueblo y dispone de otras parcelas, piensa incorporarse a la agricultura y a la ganadería a través de las líneas de ayuda para mujeres emprendedoras de zonas rurales. De aquí que se plantee la instalación de una explotación avícola, conociendo el auge que actualmente tiene esta actividad.

## OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

El objetivo de este proyecto es la construcción de dos naves idénticas y sus instalaciones complementarias necesarias para la implantación de una explotación avícola de engorde de pollos broiler (*gallus gallus*), en el término municipal de Pozo-Lorente (Albacete).

Se pretende la incorporación laboral de la propietaria a través de esta explotación avícola destinada al engorde de pollos broiler, en régimen intensivo, al ser esta una actividad con expectativas de futuro por el auge de este tipo de mercado, con lo que supone de generar trabajo en el ámbito de la mujer rural y en zonas de acusado despoblamiento, como es la zona de La Manchuela albaceteña.

## SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La explotación está situada en la provincia de Albacete, en la parcela 249 del polígono 2 del catastro de rústica del término municipal de Pozo-Lorente, Referencia Catastral: 02064A002002490000QE. La superficie total de la parcela es de 60510 m<sup>2</sup>.

Coordenadas U.T.M Huso 30 (centro de la parcela):

**X: 628.791,80**

**Y: 4.328.748,6**





Imagen 1. Localización de la parcela. Fuente.: Sede Catastro

## COMUNICACIONES Y ACCESOS

La parcela está situada:

- a unos 200 m. de la carretera CM-332 (Albacete - Ayora)
- linda a la carretera AB-2007 (Pozo-Lorente – carretera CM-332),
- a 3 Km de Casas de Juan Núñez por la carretera CM-332
- a 2,6 Km de Pozo-Lorente por la carretera AB-2007.

Dista 31 Km de Albacete y unos 50 km de Ayora (Valencia) por la CM-332.

La red de caminos rurales que existe en la zona de actuación, está bien conservada y con una buena anchura, lo que también facilita el tránsito.

## JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se elige la parcela objeto del proyecto después de estudiar la viabilidad de esta y otras parcelas de la propiedad, en cuanto al cumplimiento de los requerimientos que este tipo de explotaciones tienen relativo a distancias mínimas a núcleos de población, a cauces, a espacios naturales, cumplimiento de la normativa urbanística de Pozo-Lorente, etc.

Tabla1: distancias a elementos relevantes del territorio

Elementos relevantes del territorio	Distancia mínima	Distancia en proyecto	
Carreteras	25 m	>25 m	CUMPLE
Cauces de agua, lechos de ríos, y embalses	35 m	>35m	CUMPLE
Acequias y desagües de riegos	15 m	No existen en le zona	CUMPLE
Captaciones de agua	250 m	>250m	CUMPLE
Tuberías de abastecimiento	15 m	>15m	CUMPLE
Pozos no destinados a abastecimiento	35 m	>35m	CUMPLE
Zona de baño reconocida	200 m	No existen en le zona	CUMPLE
Zonas de acuicultura	100 m	>100m	CUMPLE
Complejos turísticos	500 m	>500m	CUMPLE
Viviendas de turismo rural	300 m	>300m	CUMPLE
Monumentos	1.000 m	No existen en le zona	CUMPLE
Polígonos industriales	200 m	>200m	CUMPLE
Industrias alimentarias	500 m	>500m	CUMPLE
Industrias de transformación de animales muertos	1.000 m	No existen en le zona	CUMPLE

La parcela elegida cumple las condiciones de las Normas Subsidiarias en Pozo –Lorente, ya que se permite en suelo rústico una ocupación no superior al 30% de la parcela, altura máxima a cumbre de 6,00 m, retranqueo mínimo a lindero de 8 m. y eje de camino de 15,00 m, condiciones que se cumplen ampliamente.

La ubicación de la parcela, cercana a dos vías de comunicación como son la carretera CM.332 y la AB-2007, es otro factor determinante, ya que facilita el acceso a los camiones que transportan a los animales y al resto de los agentes que participan en el proceso productivo.

El modelo de producción con el que se trabajará es la integración vertical, que, actualmente es el más común en la explotación de carne avícola en España, en el que el alojamiento de los animales corre a cargo del ganadero, mientras que una empresa integradora lleva acabo el resto de servicios: los pollitos, el pienso, tratamientos y asesoramiento veterinario y farmacológico y la entrada y salida de los animales, y es con el que la propietaria desarrollará la actividad.

## MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA

Para el estudio del manejo de las aves se ha consultado el temario de la asignatura de Explotaciones Ganaderas y varios manuales de avicultura, como el de la Real Escuela de Avicultura.

El propósito principal de la explotación avícola consiste en el engorde intensivo de pollos broiler, con destino al mercado de carne de ave por lo que el explotador deberá tener unos conocimientos en cuanto a alimentación, sanidad, y manejo de los animales para conseguir la mayor productividad posible, para lo que es necesario:

- que los pollos tengan un rápido crecimiento.
- buena transformación del pienso en carne.
- conseguir una crianza libre de enfermedades y con baja mortalidad.
- obtener animales de una excelente calidad y con buen rendimiento cárnico.

Con estos objetivos se trabajará con pollos broiler (*gallus gallus*), un ave joven, macho o hembra, procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento y un buen rendimiento de la canal (CECAV, 2017).

Los avances en Ingeniería genética alrededor del pollo broiler se han basado en lograr una producción de óptima en materia de conversión alimenticia, calidad de la carne, resistencia a enfermedades y reducción de la mortalidad. Todo ello junto con un crecimiento rápido que permita llegar de los 40 - 45 gramos del pollito recién nacido al pollo de 2,5 - 3 kg listo para el sacrificio en el menor tiempo posible. Este periodo suele abarcar desde el primer día en que el animal entra en la explotación hasta los 48-54 días

Los animales llegarán a la explotación procedentes de la integradora pertinente con 1 día de vida y permanecerán dentro de la nave 54 días hasta lograr un peso

apropiado para ser destinados al sacrificio. Actualmente el mercado demanda pollos con un peso de entre 2,2 y 2,8 kg de peso vivo con buena conformación de la canal, por ello, el promotor se registrará por estos pesos para determinar el fin de la crianza.

Se pondrá en práctica un sistema de producción “todo dentro – todo fuera”. En todo momento, la nave de cebo tendrá pollos de la misma edad, los cuales llegarán y serán retirados a la vez. De este modo, se permite hacer una desinfección total del recinto, que es necesario y obligatorio para romper cualquier ciclo de enfermedad infecciosa y para que el lote entrante no se contagie por enfermedades derivadas de la anterior crianza.

Este período de tiempo entre que se retira un lote y entra el siguiente, tiene una duración mínima de 12 días y se conoce como vacío sanitario y es en el que se realizan las labores de desinfección y limpieza de las naves.

Se pretende que la explotación de cabida a 37.000 pollos/nave/ciclo, es decir 74.000 animales en cada ciclo, teniendo en cuenta un 5% de mortalidad en los instantes iniciales llegando hasta un 3% en las últimas etapas de cada ciclo.

Existe la intención de que la explotación de cabida a 37.000 aves/nave y la densidad máxima permitida son 42 kg/m<sup>2</sup> por lo que la explotación ha de ajustarse a los requisitos del Real Decreto 692/10, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne.

En sus Anexos I, II y V se fija la densidad de animales en las explotaciones, no pudiendo exceder como norma general los 33 kg por cada metro cuadrado de zona utilizable pero se puede aumentar dicha densidad, hasta los 39 kg si se cumplen una serie de requisitos adicionales, incluyendo el cumplimiento de ciertos parámetros medidos en los mataderos, al inspeccionar al animal ya sacrificado, y controlando la incidencia de ciertas lesiones. En ciertas circunstancias, en que se cumplen criterios adicionales de bienestar animal, se puede permitir una densidad de hasta 42 kg.

Por lo tanto, cumpliendo todos los requisitos se podría trabajar con 37.000 pollos por nave.

Entendiendo por manejo las prácticas que promueven la productividad, el bienestar general y la salud de las aves, veamos a continuación en qué consiste el manejo de una explotación avícola.

## **PREPARACIÓN DE LA NAVE**

La puesta a punto de la nave para la llegada de los animales comienza justo en el momento en que se acaba de cargar el lote anterior, a menos que sea la primera crianza de la explotación. La importancia de este proceso es primordial, pues de su perfecta realización dependerá en gran parte la sanidad futura y la prosperidad de los lotes.

- **RETIRADA DEL ESTIÉRCOL y LIMPIEZA DE LA NAVE**

Es necesario sacar el estiércol generado por los restos de la cama o yacija y los productos generados durante la crianza. cuanto antes ya que los insectos que residen en su interior, una vez que la cama o yacija se ha enfriado, emigran hacia lugares más cálidos como las paredes, que gracias al aislante guardan mejor el calor. Además, cuanto más tiempo esté la gallinaza dentro de la nave, la contaminación por gases, como el amoníaco producido, persistirá yendo en aumento con los días.

No se plantea la reutilización de la yacija debido a los problemas ligados a la reutilización de una yacija ya trabajada. Uno de ellos es el de arriesgarse a perder la totalidad de la camada en el caso de existir alguna enfermedad no detectada susceptible de afectar a los pollos. Si la gallinaza no ha llegado a secarse adecuadamente, el calor de la nave puede aumentar demasiado, derivándose también problemas por altos niveles de amoniaco en el aire.

El estiércol será retirado después de cada ciclo por un gestor de residuos autorizado, que se encargará de que la retirada en camiones de transporte sea en el mismo momento en que se procede a sacarlo de la nave, no depositándolo en ningún momento en el suelo, para evitar problemas de contaminación. Será vendido a un receptor, por lo que será una fuente más de ingreso en la explotación.

Una vez que la nave ha sido vaciada se procede a realizar una limpieza exhaustiva de los restos de la camada anterior y de todos los elementos utilizados, como bebederos, comederos, sistema de iluminación, ventanas, etc.

Posteriormente se realiza la desinfección de las instalaciones que permanecerán en vacío durante doce días como mínimo.

- **ESPARCIMIENTO DE LA NUEVA CAMA**

Según la legislación vigente, todos los pollos deberán tener acceso permanente a una cama seca y de material friable en la superficie.

La yacija debe cumplir una serie de requisitos para resultar práctica:

- Debe servir de acomodo al pollito y aislarlo del suelo.
- Debe absorber la humedad de los excrementos y las pérdidas de los bebederos.
- Debe estar libre de hongos, parásitos, roedores o sustancias tóxicas.
- Debe ser aprovechable o fácilmente reciclable para otro uso posterior.

Además, debe existir disponibilidad del material elegido en zonas próximas a la explotación, así como tener un precio asequible.

En nuestro caso se ha determinado que la paja troceada es el mejor recurso para conformar la cama, ya que se trata de un producto barato que se sitúa en torno a los 30€/tonelada de paja y con una enorme disponibilidad ya que la explotación se ubica en una zona claramente cerealista.

Se recomienda distribuir unos 4 kilogramos de paja troceada por metro cuadrado para lograr un adecuado espesor de la yacija. Dado que la nave tiene una

superficie de 2.025 m<sup>2</sup>, se han de emplear 8.100 kilogramos de paja troceada con un máximo de longitud de 5 cm por hebra. Por lo tanto, el coste total de la cama ascendería a 243,00€, estando el precio actual a 30€ euros/Tn.

- **EL POLLITO**

El término broiler hace referencia a una variedad seleccionada genéticamente para un rápido crecimiento. Está basada en cruces híbridos entre las razas Cornish White, New Hampshire y White Plymouth Rock.

Los avances en Ingeniería genética alrededor del pollo broiler se han basado en lograr una producción de óptima en materia de conversión alimenticia, calidad de la carne, resistencia a enfermedades y reducción de la mortalidad. Todo ello junto con un crecimiento rápido que permita llegar de los 40 - 45 gramos del pollito recién nacido al pollo de 2,5 - 3 kg listo para el sacrificio en el menor tiempo posible. Este periodo suele abarcar desde el primer día en que el animal entra en la explotación hasta los 48-54 días

- **MANEJO DE LAS AVES**

Entendiendo por manejo las prácticas que promueven la productividad, el bienestar general y la salud de las aves, veamos a continuación en qué consiste el manejo de una explotación avícola.

- **RECEPCIÓN DE LAS AVES**

Una vez descargados los animales hay que distribuirlos de la forma más homogénea en la nave. Se deben tomar muestras de pesaje aleatorias.

La nave deberá reunir las condiciones ambientales que requieren los pollitos, la temperatura debe ser de 30 °C, la de la cama de 28-30 °C y conseguir una humedad relativa entre 60-70%.

Entorno a las 12-24 horas de entrada, el pollito ya ha tenido tiempo de adaptarse al nuevo hábitat. Una de las prácticas más simples para comprobar que se han adaptado bien a las condiciones de la nave es comprobar la temperatura de las patas; si al menos 8 de cada 10 las tienen calientes, el confort del pollo en la explotación está siendo adecuado.

Se deberá controlar atentamente al lote para poder desarrollar un manejo correcto del mismo, por lo que, entre otras cosas, habrá que vigilar que no haya amontonamientos que pueden deberse a diversas causas como el enfriamiento del local, un corte de luz repentino, ruidos molestos o alarmas.

Para evitar amontonamientos, también conviene instalar pilotos orientativos de luz para que durante los apagones no se produzcan avalanchas.

En el caso de que el avicultor tenga una sospecha alguna enfermedad, se avisará al veterinario competente para su diagnóstico.

- **RETIRADA DE LOS POLLOS**

## AYUNO PREVIO

Los piensos estarán disponibles, de forma continua o se suministrarán por comidas y no podrán retirarse más de doce horas antes de la hora prevista para el sacrificio.

## CAPTURA

Es importante que los pollos se cojan en el menor tiempo posible, sin moverlos demasiado para no provocarles estrés.

La forma de coger las aves es fundamental y conviene hacerla a base de reducir el espacio con bastidores de tela metálica.

## CONTROL AMBIENTAL

Durante el ciclo productivo se producen contaminantes de naturaleza gaseosa como el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el polvo en suspensión y la humedad que deben ser eliminados mediante la ventilación

La concentración de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) no debe ser superior a 20 ppm y la concentración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) no superará las 3000 ppm medidas a nivel de las cabezas de los pollos.

## VENTILACIÓN

Los conocimientos adquiridos en el control de la ventilación los últimos años han permitido mejorar, por un lado, los parámetros productivos de la crianza y por otro la rentabilidad económica de las naves.

A principio de ciclo, las necesidades de ventilación serán mínimas, priorizando la calefacción. Será en la fase final de cebo cuando estas necesidades irán en aumento.

La ventilación se llevará a cabo de manera automatizada por el autómatas inteligente y al igual que con los otros procesos, todos los registros podrán seguirse en directo desde un dispositivo de telefonía móvil que nos avise de posibles averías o imprevistos.

### ✓ SISTEMAS DE VENTILACIÓN

Dependiendo de la época del año y la etapa del proceso de engorde en el que se encuentren las aves será necesario un sistema u otro de ventilación. Por ello, se ha dimensionado una explotación en la que el método de ventilación se denomina combitunnel, en la que existen tres estados.

- Un primer estado en el que al encontrarse la producción durante los meses de invierno y teniendo en cuenta los fríos inviernos de la provincia de Albacete, la cantidad de aire que se deberá renovar será mínima, pero nunca cero, debido a las emisiones de gases como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  que harán necesaria una **ventilación mínima o ventilación transversal**, la cual será llevada a cabo por unos ventiladores de menos potencia que los que se encuentran en la fachada contraria a la del cooling.

Además, las ventanas del lateral opuesto al de los ventiladores de mínimas se mantendrán abiertas

- **Sistema de ventilación transicional.** Durante este periodo empiezan a utilizarse los ventiladores de mayor potencia dado que el volumen de aire a ventilar es mucho mayor ya que las temperaturas han ascendido notablemente en el exterior de la nave. En este sistema el aire entrante a la nave a través de las ventanas realiza una serie de remolinos que hacen al aire enfriarse, provocando la bajada de temperatura. Se trata de un sistema similar al anterior en el que la principal diferencia es una mayor velocidad de aire.
- **Ventilación tipo Tunel,** en el que el aire procedente del cooling con lo que ello supone en cuanto a su humedad y temperatura atraviesa de fondo a fondo la nave como si estuviese atravesando un túnel (de ahí el nombre). Las ventanas en este modo se encontrarán cerradas.

## **VENTILADORES**

Los ventiladores elegidos para la explotación son los siguientes:

- Ventiladores trifásicos de gran caudal (43.000 m<sup>3</sup>/h). Se instalarán seis por nave en las fachadas de la misma.  
Ventilador elegido: Agrifan ZRP-1380 chicken farm Poultry farming Industrial fan.
- Ventilador monofásico de bajo caudal (11.050 m<sup>3</sup>/h). Se instalarán 20 en uno de los laterales de las naves.  
Ventilador elegido: CJHCH-56-4T-0,75.

## **VENTANAS**

Se ha decidido escoger ventanas abatibles cuyas especificaciones aparecen detalladas en el ANEXO nº 3, Dimensionado de las Instalaciones Anejas. Se trata de un modelo de ventana muy introducido en estos tipos de explotaciones. Cuentan con un enrejillado compuesto por una malla metálica para prevenir el acceso de las aves al interior, y una solapa curva que favorece el flujo de una corriente de aire.

## **SISTEMA DE CALEFACCIÓN**

El pollo necesita mantener su temperatura corporal dentro de unos límites determinados para que su organismo funcione correctamente, de tal forma que, ante las oscilaciones de la temperatura exterior, pondrá en marcha una serie de mecanismos de termorregulación, aunque hasta el tercer día no es capaz de regular su temperatura.

A partir de las 3 semanas, el animal ya ha completado su desarrollo y puede adaptarse con mayor facilidad a las variaciones de temperatura. Son animales muy sensibles a los cambios de temperatura, por lo que la calefacción ha de

estar perfectamente diseñada para evitar el estrés térmico, el cual puede causar incluso la muerte del animal.

A la hora de elegir el sistema de calefacción, y dado que la explotación dispone de un campo fotovoltaico, se planteó la opción de un sistema 100% mediante energía solar, pero al realizar unos primeros cálculos se comprobó que esa opción era totalmente inviable ya que el coste era muy elevado, quedando esta opción totalmente descartada.

Se han estudiado diversos equipos, optando, finalmente radiadores infrarrojos con micropilo de 13.000 Kcal, cuyas especificaciones se detallan en el ANEXO nº 3.

Funcionan con la combustión de gas propano y son capaces de dirigir el calor hacia los animales. Irán conectados al tanque de propano, que situará en el exterior de la nave.

Se instalará un depósito de gas en el exterior con los correspondientes sistemas de regulación, control y protección del que partirán tuberías soterradas que alimentarán las gomas que acaban en los radiadores.

El deposito elegido es el siguiente:

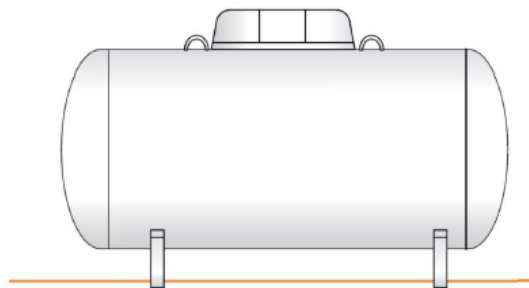


Imagen 2: depósito de gas. Fuente: Repsol.

El gas almacenado se irá empleando en función del consumo demandado. El tanque de almacenamiento está dimensionado para almacenar 8.500 litros de propano.

## **SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN**

Para mantener el nivel de humedad requerido, se emplearán paneles de refrigeración que funcionan mediante evaporación de agua, llamados *cooling*.

Su funcionamiento está basado en la instalación de unos sensores de humedad en el interior de las naves que activarán el sistema de circulación de agua que alimenta estos paneles para que al pasar el aire, lo haga saturado de agua. De esta forma, se eleva humedad relativa.

Los paneles están formados por celulosa ensamblada junto a una estructura de acero inoxidable muy fácil de montar.

A mayor espesor, menor será la velocidad de la corriente de aire. En este caso, atendiendo la recomendación del fabricante y de acuerdo a los cálculos



realizados en este proyecto, se ha determinado instalar un panel cooling de 150 mm de espesor, con una velocidad de aire de 1,9 m/s y una eficiencia o rendimiento del 85%.

## **SISTEMA DE ALIMENTACIÓN**

Se suministran diferentes tipos de piensos en función del periodo del ciclo en el que se encuentre el animal:

- Pienso de arranque en forma de migajas tamizadas o microgránulos, utilizando los sistemas de comederos y sobre hojas de papel en el suelo.
- Pienso de desarrollo o crecimiento, ya en forma de gránulos como se ha especificado. Se mantendrá dicho pienso hasta el día 21
- Final o de finalización, también en forma de gránulos. Es fundamental que los pollitos tengan un fácil acceso a los comederos automáticos.

## **CIRCUITO DE AGUA Y BEBEDEROS**

El circuito de agua de alimentación de los bebederos parte de los depósitos de agua y desde allí se suministra a los bebederos mediante una red de tuberías, siendo impulsada por un equipo de bombas gemelas cuyas especificaciones se detallan en el ANEXO nº 3.

Se colocarán dos depósitos de agua con capacidad para almacenar el consumo de 2 días a una edad adulta. Poseerán una capacidad de 30.000 l. El circuito de agua estará formado por un contador de agua para tener controlado el consumo, controladores de presión, filtros y sistema de aplicación de medicaciones.

En cuanto al dimensionado, se dispondrá las tetinas en 5 líneas aéreas partidas por la mitad, teniendo una longitud de 66 más 66m cada una. Hace falta una tetina por cada 20-25 animales, por lo que se instalarán 1.758 tetinas que, dispuestas en estos 5 canales a lo largo de la nave, serán 352 nipples con recuperador en cada canal.

## **CIRCUITO DE PIENSO Y COMEDEROS**

Se colocarán tres silos en donde se almacenará el pienso y estarán ubicados en el exterior de la nave, a mitad de la pared lateral, a unos 67 metros desde la fachada principal de ambas naves y a una separación de 2,5 metros de la pared de las mismas (ver Documento 4, Planos). Los silos contarán con un sistema de transporte mediante un motor de 1 CV que trasladará el alimento a través de un tornillo sin fin a las tolvas del interior de la nave, que a su vez a través de otro motor de 1 CV (motores de subida de comederos) transportará el pienso hasta el último de todos los comederos de la línea.

En los primeros días de vida, el pienso, en forma de migajas, será ofrecido a los animales en papeles o bandejas para facilitarles la accesibilidad, que conforme vayan creciendo los pollitos, serán sustituidos por los comederos de tolva regulables en altura, para que se adapte al crecimiento del animal.

Los comederos de tolva están conectados entre sí por una línea de elevación. Este tipo de platos con arrastre por sinfín permite ser usado desde edades tempranas hasta el fin del ciclo.

El dimensionado del sistema de platos es: para un ancho de la nave de 15 metros, es suficiente con 4 líneas, al igual que la de los bebederos, partidas por la mitad dada la longitud de la nave. Se estima, de acuerdo a la información recopilada a través de diferentes fichas técnicas de comederos, que se precisa 1 comedero por cada 60-70 animales, por lo que se dispondrá de 136 comederos en cada una de las 4 líneas, separados 1 m.

## SILOS DE PIENSO

El dimensionamiento de los silos de almacenaje del alimento, se hace en base al cálculo de la cantidad de alimento consumido por los pollos en cada etapa de crecimiento.

El silo elegido es de acero galvanizado, colocado sobre zapatas, según cálculos realizados en el ANEJO nº 3, modelo 250/4 T60M galvanizado, con una capacidad de 18.060 Kg.

## ILUMINACIÓN

La iluminación prolonga la actividad de las aves ya que el broiler se aprovecha de la luz para consumir agua y pienso, con lo que manejando este parámetro se conseguirá influir en la ingesta de pienso y agua.

El programa de iluminación empleado ha de tener en cuenta las medidas reflejadas en el Real Decreto 692/2010, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne.

Los pesos finales deseados oscilan entre los 2,2-2,5 kg, por lo que, para dichas medidas, se propone el siguiente programa de luz:

- Primeros 7 días: 23 horas de luz a 30-40 lux y 1 hora de oscuridad.
- Tras la primera semana: 20 horas de luz y 4 de oscuridad a diario.
- Una semana antes del sacrificio, volver a las 23 horas de luz.

En cuanto se encienden las luces, los pollos adaptan su conducta de alimentación en respuesta al fotoperíodo.

Se usarán lámparas tipo LED de 9W dispuestas en 3 líneas a lo largo de la nave, con lo que la regulación de la intensidad luminosa va a estar garantizada.

El sistema de iluminación estará totalmente automatizado para poder controlar a remoto la intensidad y el encendido y apagado de las lámparas mediante el autómatas, teniendo la posibilidad de controlar la iluminación desde el teléfono móvil, pues este estará vinculado al autómatas.

El vestuario y las oficinas y almacenes, tendrán un sistema de iluminación similar, contando en total con 5 luminarias tipo led, ojo de buey de 18W de

potencia para el vestuario, de 36 W para las oficinas y de 22 W para los almacenes.

En el exterior de las naves, en las fachadas, el aparcamiento, entrada a la explotación y las zonas aledañas a los silos de almacenamiento y depósito de agua, se instalarán focos led de 30 W de potencia para iluminar dichas áreas.

## AUTOMATIZACIÓN

El control de diferentes parámetros será totalmente automatizado a través de una central controladora de datos, un ordenador y un autómata programable. Por otra parte, existirá un sistema totalmente manual con el fin de prevenir un fallo en el sistema que deje la nave fuera de funcionamiento en cualquier situación de emergencia.

## BIOSEGURIDAD

Las medidas a tener cuenta para evitar el riesgo de entrada de enfermedades son, entre otras:

- Sistema de producción todo dentro – todo fuera
- Vallado perimetral de la explotación.
- La entrada de vehículos será a través de un badén de desinfección.
- Colocar pediluvios con desinfectante para el calzado
- Área restringida de trabajo a la que accederán únicamente trabajadores.
- Medidas estrictas de higiene personal para trabajadores y visitantes.
- Limpieza y desinfección de la explotación.
- Control de vectores y animales silvestres portadores potenciales de enfermedades.
- Control del agua y del alimento que se les suministra a los animales.
- Gestión de residuos y eliminación de cadáveres conforme a la legislación

## ELIMINACIÓN DE CADÁVERES

El Reglamento (CE) 1774/2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano prohíbe el enterramiento de cadáveres de animales.

Se dispondrá de dos contenedores de cadáveres situados en el borde sur de la explotación. Una empresa autorizada será la encargada de realizar el servicio.

## GESTIÓN DE RESIDUOS

El estiércol producido tras cada ciclo será retirado por un gestor autorizado, que como ya hemos comentado, sacará directamente el estiércol desde la nave al camión que lo transportará a su destino.

Los residuos como envases de medicamentos, productos de limpieza, etc, se catalogan como residuos peligrosos, y deberán ser retirados de forma controlada.

Los residuos asimilables a consumo doméstico se retirarán por parte de los trabajadores para llevarlos a los puntos de recogida de basura municipales.

La explotación vierte el desagüe del aseo a una fosa séptica, un depósito impermeable, enterrado en el suelo para el almacenamiento de aguas residuales, que será vaciada cada vez que sea necesario por un gestor autorizado a tal efecto.

### DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA

Se dimensionarán dos naves agrícolas de 15m x140 m, idénticas, que dispondrán de un almacén cada uno, una oficina de control y además una de las naves contará con un vestuario/aseo para personal.

La altura de pilar es de 2.40 m, con una altura en cumbrera de 4,27 m, poseerá correas cada 1.6 m además de acartelamientos de 1.25 m.



Imagen 3: Pórtico a dos aguas. Fuente: Asignatura, estructuras metálicas

Se tratará de pórticos rígidos, con una sucesión de 28 vanos separados 5 m cada uno.

Tabla 2: Superficies. Elaboración propia

Nave	Superficie (m <sup>2</sup> )
Cebadero	2.025
Oficina de control, almacén y vestuario	75

La estructura metálica principal formada por la cubierta a dos aguas y los pilares y una secundaria formada por las correas y los arriostramientos. Para la construcción de las cubiertas, pilares y correas se empleará acero de edificación tipo S275JR. Una de las naves soportará en su cubierta un campo fotovoltaico de 48 paneles, cuyo diseño en el Anejo nº 3, de dimensionado de instalaciones, y que se tendrá en cuenta en el diseño de la estructura por el tema de las sobrecargas que suponga.

La estructura ha sido dimensionada mediante el programa informático CYPE3D, siendo conscientes de que este tiende a sobredimensionar por seguridad la elección de los perfiles. Además, tal y como se puede observar en el Anejo 2, Dimensionado de la estructura, se ofrece el método de cálculo manual de un pórtico rígido empotrado con cubierta a dos aguas, así como los procesos de cálculo para obtener las diferentes comprobaciones.

- **CUBIERTA**

Se dispone de una cubierta a dos aguas de 2.116,8 m<sup>2</sup> de superficie, que contará con revestimiento de panel tipo sándwich de 50 mm de espesor, formado por chapa de acero prelacado y aislante de poliuretano.

En cuanto al acero estructural, la cubierta estará formada por perfiles de acero IPE 330 para los dinteles e IPE 80 para las barras de unión de los pórticos tanto en cumbrera como a la altura de los pilares.

- **PILARES**

En cuanto a los pilares, cuya altura es de 2,40 m, disponemos de perfiles IPE 400.

- **ARRIOSTRAMIENTOS**

### **CRUCES DE SAN ANDRES**

Se dispone de cruces de san Andrés tanto en las cubiertas de los extremos, como entre los pilares de las mismas, así como entre pilares de vanos intermedios de la estructura. La disposición empleada es de tirantes metálicos de sección circular con un radio de 6 mm.

### **ACARTELAMIENTOS**

Se han dimensionado cartelas en las vigas de los dinteles de 1.25m para tratar de obtener una mejor sujeción y reparto de cargas.

- **FACHADAS**

El revestimiento elegido para mejorar el aislamiento térmico en fachadas frontales y laterales será un panel de 80 mm de espesor formado por chapa de acero prelacado y aislante de poliuretano.

- **CIMENTACIÓN**

Se han dimensionado diferentes tipos de zapata en función de las fuerzas ejercidas sobre estas por parte de la estructura, cuyas especificaciones y comprobaciones se encuentran en el Anejo 2, Dimensionado de la estructura.

De igual manera, se ofrece un listado con todas y cada una de las placas de anclaje dimensionadas que servirán de unión entre los pilares y las zapatas.

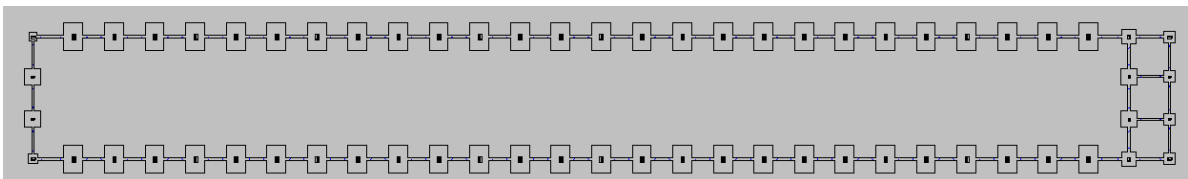


Imagen 4: Distribución pilares y zapatas. Elaboración propia

## DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES

### **BADÉN DE DESINFECCIÓN**

Todo vehículo que acceda a la explotación será desinfectado, desde coches particulares a camiones de transporte. La explotación tendrá un solo acceso de vehículos, equipado con un badén de desinfección. Este tendrá unas dimensiones de 15 metros de largo por 3 de ancho.

Se llevará a cabo una solera de hormigón HA-25 de 20 cm, con mallazo, finalizando la plataforma con una capa de terminación de 5 cm de asfalto MBC de tipo S-12 a lo largo y ancho de todo el resalto.

### **VALLADO PERIMETRAL**

El vallado no tendrá la misma superficie que la parcela, ya que al ser una de grandes dimensiones no es necesario contar con el 100% del terreno para la puesta en marcha de la explotación.

El vallado que delimite la explotación, de acuerdo con las medidas realizadas y que son consultables en el Documento 4, Planos, en el plano 3 de distribución de la explotación, será de 887,7 m, por lo que necesitará la misma longitud de malla galvanizada de 2 metros de altura y anclada al terreno.

El cerramiento de la parcela será formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.

Los postes de acero galvanizado se encuentran empotrados en huecos de 0,4x0,4x0,5 rellenos de hormigón quedando listos para recibir los montantes, quedando colocada la malla y accesorios de montaje de forma que esta quede introducida un mínimo de 30 cm en el terreno y postes separados 4 metros.

### **APARCAMIENTO**

Constará de una superficie de 20 m de largo por 16 de ancho que servirá tanto para aparcar vehículos particulares como maquinaria pesada. El hormigón será de tipo HA-25 con mallazo electrosoldado galvanizado y tendrá un espesor de 20 cm.

### **INSTALACIÓN DE AGUA**

Engloba el conjunto de elementos y dimensionado de la infraestructura que se encargue de transportar el agua desde el pozo localizado a una profundidad de 150m hasta las tetinas de los bebederos de la nave, atravesando los dispositivos de regulación, tratamiento de agua y depósitos, así como la bifurcación de una de las tuberías hacía la instalación de agua fría y caliente del vestuario y la llegada de agua al otro extremo de las naves, en la instalación de los paneles humificadores.

### **BOMBA DEL POZO**

Puesto que el objetivo es disponer de dos depósitos de 30 m<sup>3</sup> para asegurarnos un suministro de agua en caso de avería de dos días, establecemos un caudal de impulsión de 7m<sup>3</sup>/h, por lo que la bomba seleccionada estará trabajando unas 5 horas diarias.

Previo al cálculo de la altura manométrica, se tiene que dimensionar el diámetro de las tuberías, los cuales estarán dispuestos en el Anejo 3: Dimensionado de las instalaciones anejas, apartado 5.3 Dimensionado de la bomba del pozo, siendo los resultados los siguientes:

Tabla 3: Diámetros tubería de impulsión. Elaboración propia

<b>DN</b>	<b>Long. Impulsión (m)</b>
38	130
32	20
Total	150

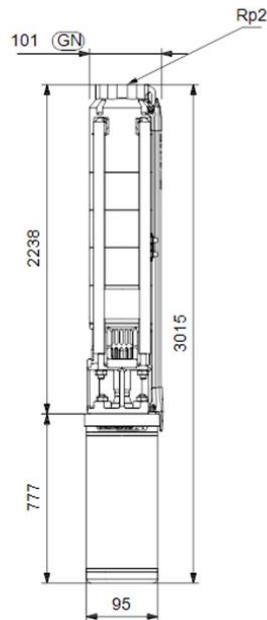
La tubería de impulsión se bifurca en dos antes de llegar a la superficie donde se encuentran los depósitos.

La curva característica de la bomba sumergible vendrá dada por los parámetros de caudal y altura manométrica, los cuales se corresponden con los que aparecen en la tabla 4:

Tabla 4. Caudal y altura manométrica bomba

<b>Altura manométrica (m)</b>	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/h)</b>
181	7

Observando las distintas casas comerciales se ha optado por la siguiente bomba de 7,5 KW



**SP 9-40**

Número de producto 98699065

Imagen5: Bomba sumergible seleccionada.Fuente:grundfos.com

## EQUIPO DE BOMBEO

Una vez en los depósitos el agua será transportada a los distintos receptores mediante un equipo de bombeo situado en el interior de una caseta de bombeo.

Se ha optado por un equipo de bombeo muy asentado en este tipo de explotaciones cuyos rendimientos son muy óptimos. Es un grupo de presión doble automático con alternancia, ideales para el suministro de agua en industria, bloques de viviendas, hoteles, instalaciones deportivas, etc...



Imagen 6 Grupo de bombeo. Fuente: BCN Bombas

El equipo consta de dos bombas verticales de 1,5 CV de potencia.

El sistema de bombeo elegido, cumple con las exigencias de la explotación sobradamente (condición más desfavorable 20.000 litros de agua, entre bebederos, vestuario y sistema de humidificación).

## LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA



Mediante la realización de los cálculos pertinentes, se han escogido **tuberías de polietileno, con un diámetro de 38 mm**, cuyas pérdidas de carga para un caudal bombeado de 1000 L/h por cada 100m de tubería aproximadamente se consideran despreciables. Estas tuberías irán desde la caseta de bombeo hasta los receptores de las naves. La tubería principal saldrá de la caseta y se bifurcará en dos, una para cada nave, estas, llegarán hasta la altura del punto medio de las líneas de bebederos por el lateral de cada nave, pasando entonces a ser tuberías aéreas que suministrarán el agua a todas y cada una de las tetinas de las líneas, asegurándose la presión mínima. Además, dichas tuberías tendrán a la altura de los almacenes y del vestuario de la nave 1, bifurcaciones hacia las bombas de los paneles cooling y el vestuario respectivamente.

Tabla 5: Pérdidas de carga para tuberías de polietileno. Fuente: bombashasa.com

En metros por cada 100 metros de tubería

Litros/hora	Diámetro interior de tubería en m.m.										
	19	25	32	38	50	63	75	89	100	125	150
	Diámetro interior de tubería en pulgadas										
	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	5"	6"
500	2,1	0,6									
800	4,7	1,3	0,4								
1000	7,0	1,9	0,6								
1500	14,2	3,9	1,2	0,5							
2000	23,5	6,4	2,0	0,9							

## RED DE SANEAMIENTO

La instalación se lleva a cabo teniendo en cuenta el Código Técnico de la Edificación, documento básico HS-Salubridad-Suministro de agua.

## INSTALACIÓN AGUA SANITARIA

Se suministra agua al vestuario. El circuito de agua fría abastecerá toda la red, mientras que el agua caliente se utilizará para la ducha y el lavabo.

Materiales: Para la instalación de fontanería se ha optado usar tuberías de Polietileno reticulado PE-X que cumplen la norma UNE EN ISO 15875:2004 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones para agua caliente y fría. Polietileno reticulado".

Tabla 6 : Líneas aseo. **Elaboración propia**

Línea	Diámetro Teórico (mm)	DN Diámetro nominal	Diámetro interior	V(m/s) velocidad
1 Línea general	21,89	25	22,5	1,15
2 Unión	11,83	16	14	0,82
3 Unión	18,4	20	18	1,3

4 Ducha	13,03	16	14	0,99
5 Unión	13,03	16	14	1,49
6 Inodoro	16	16	14	0,5
7 Lavabo	9,2	16	14	0,5
8. Agua caliente (Ducha)	9,2	16	14	0,5
9. Agua caliente Lavabo	7,4	16	14	0,4

### **Aguas Residuales**

La evacuación de las aguas residuales procedentes del aseo será a través de un depósito de almacenamiento homologado que actúa como fosa séptica enterrado en el suelo de 3m<sup>3</sup>.

La red de saneamiento cumple las especificaciones recogidas por el CTE-DB-HS.

### **Aguas pluviales**

Las aguas pluviales caerán sobre el terreno, hasta verter en el cauce natural, en el cual no se producirá obstrucción o variación en ninguno de sus puntos, ni en la fase de construcción ni en la de funcionamiento.

### **Aguas de limpieza**

No se generarán aguas de limpieza pues la limpieza de los cebaderos se realizará en seco y se llevará a cabo una vez extraída la yacija con el material de cama.

## **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Se describirá la red de Baja Tensión que suministrará la electricidad a los receptores. Se detallará la sección, material, recubrimiento y tipo de canalización de cada línea, así como el campo fotovoltaico. dispuesto sobre la cubierta la nave 1 y consta de 48 paneles conectados en serie-paralelo, en 3 líneas de 16 paneles. La instalación contará también con un inversor cuya función es la de transformar la corriente continua generada en las placas en alterna.

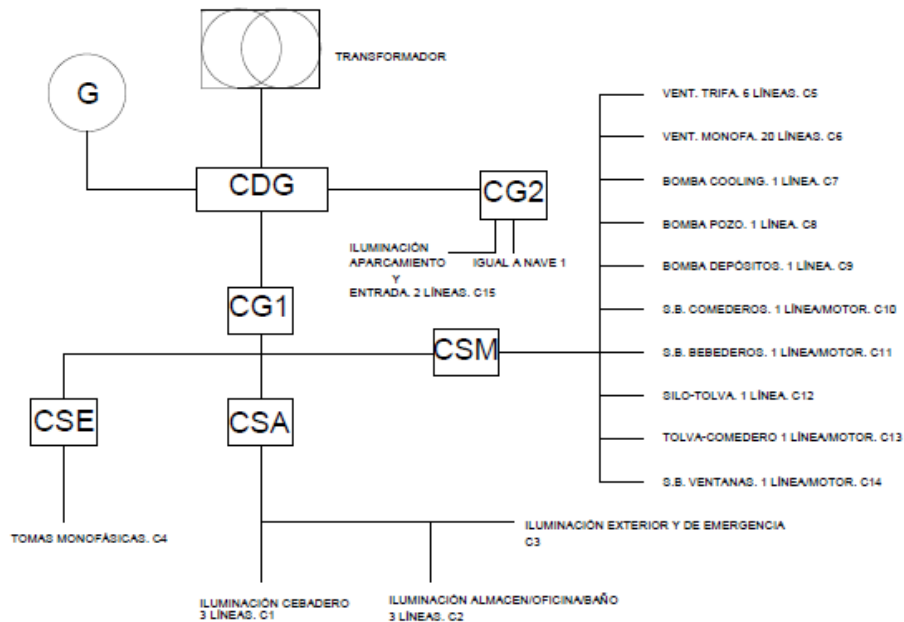


Imagen 7: Esquema receptores

La instalación consta de un transformador de 160 Kva, situado entre ambas naves del que parten líneas hacia cada uno de los dos cuadros generales situados en los locales técnicos/oficinas de cada nave. Las líneas que llegarán a todos y cada uno de los receptores, tanto monofásicos como trifásicos parten de los cuadros secundarios para alumbrado, motores y tomas de corriente (CSA, CSM y CSE).

El alumbrado, tomas de corriente que se localizan en el cebadero, las oficinas y baño y los motores del cebadero, dispondrán de cables unipolares instalados en falso techo (B). Los cables son de cobre y con cubierta XLPE3.

Por otro lado, las líneas que suministrarán energía a las bombas del pozo y alumbrado exterior, así como las líneas principales que parten desde el transformador hasta los cuadros generales, serán líneas enterradas, directamente las primeras y soterradas bajo tubos estas últimas (transformador-CG). Se dispondrá del mismo modo de cables de Cu con revestimiento de XLPE3.

## CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Conocidas las potencias que tienen todos y cada uno de los receptores, se calculará la intensidad y con ellas la sección de cada línea.

La sección se calculará mediante el cálculo por calentamiento, por caída de tensión y por cortocircuito. Este proceso se llevará a cabo en cada línea.

### Calculo del transformador

Para el calcular el transformador se necesita conocer el total de las potencias de maquinarias, luminarias y tomas de corriente.

Tabla 7. Consumos totales. Fuente: elaboración propia

Receptores	Nº	Potencia (W)	Potencial Total (W)	Horas al día	Energía W/h
Ventiladores gran caudal	12	1.100	13.200	6	79.200
Ventiladores menor caudal	20	550	11.000	6	66.000
Led Hato cebadero	156	9	1.404	23	32.292
Foco led	9	30	270	4	1.080
Ojo de buey led	2	18	36	1	36
Ojo de buey oficina	4	36	144	2	288
Led almacenes	4	22	88	2	176
Bomba monofásica cooling	2	736	1.472	6	8.832
Motor monofásico silo-tolva	2	736	1.472	0,5	736
Motor monofásico tolva-comedero	16	736	11.776	0,5	5.888
Motor subida comedero	16	736	11.776	0,1	1.177,6
Motor subida bebedero	20	736	14.720	0,1	1.472
Bomba pozo	1	7.500	7.500	5	37.500
Bomba deposito-naves	2	1.104	2.208	2	4.416
Tomas monofásicas	20	250	5.000	1	5.000
<b>Total</b>			<b>82.066</b>		<b>244.094</b>

La S (potencia del transformador) total queda en 94,12 kVA, pero ante la posibilidad de futuras ampliaciones, para contar con un cierto margen se procederá a sobredimensionar en la elección del transformador, eligiendo un transformador de 160 KVA.

## SECCIONES DE LÍNEAS

- LUMINARIAS.

Tabla 8. Características de las luminarias. Elaboración propia

Luminaria	NºLamp	Método	Material	Aislamiento	Sección (mm)	Cdt (%)
Oficina	2	B	Cu	XLPE	4	$1,07 \times 10^{-3}$
Almacén	2	B	Cu	XLPE	4	$1,26 \times 10^{-3}$
Vestuario	1	B	Cu	XLPE	4	$2,7 \times 10^{-3}$
Foco silo	1	B	Cu	XLPE	4	0,07
Fachadas	2	B	Cu	XLPE	4	0,019

Luminaria	NºLamp	Método	Material	Aislamiento	Sección (mm)	Cdt (%)
Entrada	1	Soterrado	Cu	XLPE	6	0,55
Aparcamiento	1	Soterrado	Cu	XLPE	6	0,6
Caseta pozo	1	Soterrado	Cu	XLPE	6	0,058

Línea	NºLamp	Método	Material	Aislamiento	Sección (mm)	Cdt (%)
1	26	B	Cu	XLPE	4	$7,36 \times 10^{-3}$
2	26	B	Cu	XLPE	4	$7,36 \times 10^{-3}$
3	26	B	Cu	XLPE	4	$7,36 \times 10^{-3}$

- MOTORES INTERIORES**

Tabla 9: características de los motores interiores. Elaboración propia

MAQUINARIA	Nº	P(W)	P.MAY(W)	MÉTODO	MATERIAL	AISL	S(mm)
S.Bebedero	10	736	920	B	Cu	XLPE	6
S. Comedero	8	736	920	B	Cu	XLPE	6
Tolva-Com	8	736	920	B	Cu	XLPE	6
Silo-Tolvas	1	736	920	B	Cu	XLPE	6

Bomba cooling	1	736	920	B	Cu	XLPE	6
S.B. Ventanas	2	736	920	B	Cu	XLPE	6

- **VENTILADORES**

Tabla 10. Características de los ventiladores. Elaboración propia

MAQUINARIA	Nº	P(W)	P.MAY(W)	MÉTODO	MATERIAL	AISL	S(mm)
V. TRIFA	6	1.100	1375	B	Cu	XLPE	4
V. MONO	10	550	825	B	Cu	XLPE	4

- **BOMBAS**

Tabla 11. Características de las bombas. Elaboración propia

MAQUINARIA	Nº	P(W)	P.MAY(W)	MÉTODO	MATERIAL	AISL	S(mm)
B. Pozo	1	7500	9375	Soterrado	Cu	XLPE	25
B. Depósitos	2	1.118,55	1.398,19	Soterrado	Cu	XLPE	25

- **TOMAS DE CORRIENTE**

Tabla 12. Características tomas de corriente. Elaboración propia

DISPOSICIÓN	Nº TOMAS	TIPO	INT. (A)	MÉTODO	MATERIAL	AISL	S(mm)
Oficinas	5	Monof.	16	B	Cu	XLPE	4
Vestuario	2	Monof.	16	B	Cu	XLPE	4
Almacén	6	Monof.	16	B	Cu	XLPE	4

## ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Para proteger las redes cada línea dispondrá de interruptores magnetotérmicos instalados en el cuadro principal, para evitar daños por sobrecargas y también se contará de una toma de tierra.

## INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El marco legal actual, el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se establecen los términos administrativos, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, elimina el llamado “impuesto al sol” que hacía inviables económicamente las instalaciones de este tipo, y establece una nueva definición de las distintas modalidades de autoconsumo, reduciéndolas a solo dos:

- Autoconsumo sin excedentes: que en ningún momento puede realizar vertidos de energía a la red
- Autoconsumo con excedentes: sí se pueden realizar vertidos a las redes de distribución y transporte.

La promotora ha considerado conectarse a la línea eléctrica para vender los excedentes fotovoltaicos o tomar energía en momentos de déficit energético (autoconsumo con excedentes). Por ello se ha optado instalar un grupo electrógeno (en caso de avería o fallo de las instalaciones) y diseñar una instalación fotovoltaica ajustada a los consumos energéticos de la granja proyectada.

Se dispone sobre la cubierta la nave 1 de una instalación fotovoltaica, que consta de 48 paneles de silicio monocristalinos, conectados en serie-paralelo, en 3 líneas de 16 paneles, ocupando una superficie de 94,8 m<sup>2</sup>.

La potencia mínima que ha de ser instalada en módulos fotovoltaicos viene dada por la energía diaria demandada (10.208 W).

La instalación contará también con un inversor solar de 50.000 W que convierte la corriente continua procedente de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna. Incorporan protecciones contra sobretensión, cortocircuito, inversión de polaridad y sobrecalentamiento.



Imagen 8. Instalación fotovoltaica sobre cubierta

## DOCUMENTO AMBIENTAL

El objeto del Documento ambiental es la identificación y evaluación de los potenciales impactos, tanto positivos como negativos, que puedan producir las

acciones derivadas del proyecto sobre el medio ambiente físico, biológico y humano. Una vez identificados y valorados se proponen las correspondientes medidas correctoras para evitar o reducir al máximo dichas afecciones. Ver Anejo 4, donde se desarrolla el objetivo.

La actividad a desarrollar está incluida en:

- **Ley 2/2020, de 7 de febrero, de evaluación ambiental de Castilla-La Mancha**, dentro del:

**Anexo I** proyectos sujetos a evaluación ambiental ordinaria,

**Grupo 1:** ganadería, agricultura y selvicultura,

apartado **a)** instalaciones dedicadas a la cría de animales en explotaciones reguladas por el R.D. 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 95/58/Ce, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas y que superen las siguientes capacidades:

punto **2º)** 55.000 plazas para pollos.

- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental**, dentro del:

**Anexo I** proyectos sujetos a evaluación ambiental ordinaria,

**Grupo 1:** ganadería, agricultura y selvicultura,

apartado **a)** instalaciones dedicadas a la cría de animales en explotaciones reguladas por el R.D. 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 95/58/Ce, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas y que superen las siguientes capacidades:

punto **2º)** 55.000 plazas para pollos.

Por lo que el proyecto debe someterse a estudio de evaluación ambiental ordinaria.

En el Anejo 4 se desarrolla el documento ambiental para identificar y valorar los impactos a nivel de suelo, flora, fauna, entorno socio-económico, producción de residuos, ruidos, olores, etc que pueda generar nuestra explotación y las medidas de correctoras que habría que aplicar.

## NORMATIVA

Legislación que se ha tenido en cuenta en la elaboración del proyecto:

- **Legislación Nacional:**

- Ley de Ordenación de la edificación. Ley 38/99, de 5 de noviembre.
- Código Técnico de la edificación, R.D. 314/2006, de 17 de marzo.
- Documento Básico CTE HS-4: Salubridad, suministro de agua, Real Decreto 314/2006, Ministerio de vivienda.
- Documento Básico CTE- SE-C: Seguridad estructural cimientos
- CTE Documento Básico CTE -SE: Seguridad Estructural  
Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, Real Decreto 1427/2008



- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se establecen los términos administrativos, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica
- R.D. 692/2010, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne
- Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.

- **Directivas, reglamentos y recomendaciones**

- 2.1.1. Productos de construcción: Reglamento UE nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, 9 de marzo de 2011, en el cual se establecen las condiciones para la comercialización de los productos de construcción.

- 2.1.2. Euro-códigos estructurales: Recomendación de la comisión, 11 de diciembre de 2003, que hace referencia a la aplicación de Eurocódigos para obras de construcción y productos estructurales.

Euro-código nº 3: Proyecto de estructuras de acero.

- **Legislación Local**

- Normas Subsidiarias de Pozo-Lorente
- P.O.M. de Pozo-Lorente

- **Legislación Medio Ambiente**

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de evaluación ambiental de Castilla-La Mancha
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Ley 22/2011, de 28 de julio de residuos y suelos contaminados.
- Orden de 04/02/2010 de la Consejería de Industria, energía y medio ambiente, por la que se aprueba el Programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario designadas por la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha

## PRESUPUESTO

Mediante el programa informático CYPE, ARQUIMEDES, se ha desarrollado el cálculo del presupuesto, del que se muestra la tabla-resumen.

Proyecto: PRESUPUESTOAVICOLA

Capítulo	Importe
Capítulo 2 RED SANEAMIENTO	537,00
Capítulo 3 CIMENTACIONES	89.219,82
Capítulo 4 ESTRUCTURA, CUBIERTA Y CERRAMIENTOS	131.584,90
Capítulo 5 ALBANILERIA Y REVESTIMIENTOS	788,50
Capítulo 6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA	33.045,99
Capítulo 7 FONTANERIA	28.797,88
Capítulo 8 CAMPO FOTOVOLTAICO Y ELECTRICIDAD	28.491,48
Capítulo 9 CALEFACCION	10.010,06
Capítulo 10 VENTILACION Y REFRIGERACION	5.702,00
Capítulo 11 ALIMENTACION	12.281,01
Capítulo 12 OTROS EQUIPOS	2.083,36
Capítulo 13 PROTECCION CONTRA INCENDIOS	927,40
Capítulo 14 SEGURIDAD Y SALUD	239,38
Presupuesto de ejecución material	343.688,74
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	343.688,74
21%	72.170,44
Presupuesto de ejecución por contrata	415.839,18

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata, a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS QUINCE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CENTIMOS.

Pozo-Lorente 30/10/2020

Pedro Villena Carrión

El presupuesto calculado se ha realizado teniendo en cuenta las instalaciones comunes y una sola nave. Se calcula el presupuesto final considerando la totalidad de la explotación.

Presupuesto de ejecución de material	855.706,65
0% Presupuesto de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	855.706,65
21%	137.698,39
Presupuesto de ejecución por contrata	793.405,05

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS CINCO EUROS CON CINCO CENTIMOS.

## VIABILIDAD DE LA INVERSIÓN

Para conocer los índices de rentabilidad comentados en el apartado 1 se ha utilizado una tabla Excel para calcular:

$$\begin{aligned} \text{V.A.N.} &= 1.184.828,41 \text{ €} \\ \text{T.I.R.} &= 30\% \end{aligned}$$

**Puesto que el valor del V.A.N. es positivo y el T.I.R. es superior al tipo de interés considerado, llegamos a la conclusión de que el proyecto es viable desde el punto de vista de la rentabilidad de la inversión.**