



# **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
(GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL)**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**PROYECTO DE DISEÑO, EJECUCIÓN Y PUESTA EN  
MARCHA DE UNA EXPLOTACIÓN DE 1.984 PLAZAS DE  
CERDOS DE CEBO, EN LOS RÁBANOS (SORIA)**

**AUTOR: JOSÉ MARÍA DUCE PLAZA**

**TUTOR: JOSÉ ÁNGEL MIGUEL ROMERA**

**JUNIO 2013**

## **AUTORIZACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG)**

D. José Ángel Miguel Romera, con D.N.I. nº.16.806.296-N profesor del departamento de Ciencias Agroforestales, como Tutor del TFG titulado: “Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)”, presentado por el alumno D. José María Duce Plaza, da el Vº. Bº. y autoriza la presentación del mismo, considerando que dicho TFG ha sido realizado bajo su supervisión y que cumple con las condiciones mínimas exigibles para ser defendido ante un Tribunal.

Soria, Junio de 2013.

El Tutor del TFG,

Fdo.: José Ángel Miguel Romera

## **RESUMEN DEL TRABAJO FIN DE GRADO**

**TÍTULO:** “Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)”.

**AUTOR:** D. José María Duce Plaza.

**TUTOR:** D. José Ángel Miguel Romera.

**DEPARTAMENTO:** Ciencias Agroforestales.

**RESUMEN:** El proyecto consiste en el diseño de una explotación de cerdos de cebo en el municipio soriano de Los Rábanos y su evaluación económica, para una posterior ejecución y puesta en marcha. Después de comprobar que la parcela donde se pretende ubicar la explotación, cumple todos los requisitos legales, tanto urbanísticos como ambientales, y dispone de agua y luz eléctrica, se proyecta la construcción de una nave cebadero de lechones modular, de 120,30 x 14,80 metros, que nos permitirá albergar en un módulo 1.040 cerdos y en el otro 944, lo que nos dará un total de 1.984 plazas de cebo. Los animales entrarán en la explotación con una edad de 2 meses y unos 20 kg aproximadamente, provenientes de madres registradas sanitariamente. En la explotación se procederá al engorde de estos y entre los 110 y 155 días, cuando hayan alcanzado los 100-105 kg de peso aproximado, saldrán para matadero. Una vez quedados los módulos vacíos se procederá al vacío sanitario, y la limpieza y desinfección de las instalaciones. Se trabajará de la forma “todo dentro-todo fuera” y realizaremos 2,25 ciclos al año. Cada módulo de la nave está diferenciado, ya que tanto las fosas de deyecciones, abastecimiento de agua, alimentación, luz, serán independientes, incluso cada uno contará con su propio muelle de carga y descarga de animales.

Al contar la provincia con una cooperativa agrícola-ganadera, de gran solidez y proyección y que elabora sus propios piensos, la explotación se gestionará bajo el régimen de integración.

Esta cooperativa nos suministrará los animales, atención veterinaria, alimentación y se encargará de sacarlos a matadero.

Además de la nave cebadero, se proyecta una balsa de purines para almacenar los generados en tres meses. Como la idea del promotor es ampliar en unos cinco años la explotación con una nave cebadero idéntica a la proyectada, la balsa actual se realiza con capacidad para las dos naves cebadero. Así mismo el resto de instalaciones contemplarán esta futura ampliación, tales como depósito de agua, y el vallado. Según la normativa el vallado será doble, uno exterior que incluye toda la explotación y por donde los vehículos podrán acceder, y otro interior que incluirá sólo las naves cebadero, con sus silos y sus muelles de carga y descarga. También es objeto del este proyecto la construcción de una caseta multiusos de 7,04 x 5,44 metros, para las labores de oficina, así como aseo, ducha y vestuarios y por donde las personas accederán a todo el recinto.

El coste total de la inversión será 371.186,35 €, el 70% será capital propio y el 30% préstamo bancario. Tras realizar el estudio económico, se considera que el proyecto es rentable.

## **ÍNDICE GENERAL**

### DOCUMENTO 1: MEMORIA

#### ANEJOS A LA MEMORIA:

ANEJO 1: NORMATIVA LEGAL Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

ANEJO 2: CONDICIONANTES

ANEJO 3: SITUACIÓN ACTUAL Y ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 4: INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 6: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ANEJO 7: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO 8: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 9: PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

ANEJO 10: ESTUDIO DE PROTECCIÓN DE INCENDIOS

ANEJO 11: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 12: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

ANEJO 13: ESTUDIO ECONÓMICO

ANEJO 14: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### DOCUMENTO 2: PLANOS

### DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

### DOCUMENTO 4: MEDICIONES

### DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO



Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

# **DOCUMENTO 1**

# **MEMORIA**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2.- AGENTES.....	1
3.- NATURALEZA DEL PROYECTO .....	1
4.- EMPLAZAMIENTO.....	3
4.1. GRADO DE URBANIZACIÓN.....	5
4.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL SUELO.....	5
5.- ANTECEDENTES.....	6
5.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.....	6
5.2. ESTUDIOS PREVIOS.....	6
5.2.1. Situación Urbanística.....	6
5.2.2. Estudio de mercado y producto a comercializar.....	7
5.2.3. Otros estudios.....	8
6.- BASES DEL PROYECTO.....	8
6.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO.....	8
6.1.1. Finalidad.....	8
6.1.2. Condicionantes impuestos.....	8
6.1.3. Criterios de valor.....	9
6.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....	10
6.2.1. Medio socioeconómico.....	10
6.2.2. Medio físico: climatología.....	10
6.2.3. Geológicas.....	11
6.2.4. Hidrológicas.....	11
6.2.5. Mobiliario y patrimonio.....	11
6.2.6. Infraestructuras.....	12
6.2.6.1. Vías de comunicación.....	12
6.2.6.2. Líneas eléctricas.....	12
6.2.7. Condicionantes externos.....	12
6.2.7.1. Núcleos poblacionales cercanos.....	12
6.2.7.2. Abastecimiento de materias primas y disponibilidad de servicios.....	13
6.2.7.3. Situación del subsector porcino.....	13
6.2.8. Legales.....	14

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

	Pág.
6.2.8.1. - Referente a la normativa municipal.....	14
6.2.8.2 - Referente a la normativa del sector.....	14
6.2.9. Situación actual.....	16
7.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCION ADOPTADA.....	16
7.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	16
7.1.1. Plan productivo.....	16
7.1.2. Sistema de explotación.....	18
7.1.3. Raza a utilizar.....	20
7.2. EVALUACIÓN Y ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	21
8.- INGENIERIA DEL PROYECTO.....	22
8.1. INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	22
8.1.1. Manejo general de los animales.....	22
8.1.2. Manejo de la alimentación.....	23
8.1.3. Mano de obra.....	23
8.2. INGENIERIA DE LAS OBRAS.....	23
8.2.1. Ingeniería de las edificaciones.....	23
8.2.1.1. Nave de cebo.....	23
8.2.1.2. Caseta multiusos.....	25
8.2.1.3. Balsa de almacenamiento colectivo de purines.....	25
8.2.1.4. Vallado perimetral.....	26
8.2.1.5. Muelle de carga.....	27
8.2.1.6. Soleras.....	27
8.2.1.7. Urbanizaciones.....	27
9.- MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	28
9.1 NAVE GANADERA.....	28
9.1.1. Movimiento de Tierras.....	28
9.1.2. Hormigones-Cimentación.....	28
9.1.3. Red de Saneamiento.....	28
9.1.4. Hormigones-Soleras.....	29
9.1.5. Fosas de Deyecciones.....	29
9.1.6. Estructura.....	29
9.1.7. Cubierta.....	29
9.1.8. Cerramientos.....	29

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

	Pág.
9.1.9. Divisiones Interiores.....	30
9.1.10. Carpintería.....	30
9.1.11. Instalación de Fontanería.....	30
9.1.12. Instalación de Ventilación.....	30
9.1.13. Instalación eléctrica.....	31
9.1.14. Instalación de Muelle Carga.....	31
9.2 CASETA MULTIUSOS.....	31
9.3 BALSA EXTERIOR DE PURINES.....	32
9.3.1. Movimiento de Tierras.....	32
9.3.2. Hormigones.....	33
9.4. BADÉN DE DESINFECCIÓN DE VEHICULOS.....	33
10.- CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION.....	33
10.1 CUMPLIMIENTO DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	33
10.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS.	33
10.2.1 SI-1. Se limitará el riesgo de propagación de incendio en el interior del edificio.....	33
10.2.2 SI-2. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado, como a otros edificios.....	33
10.2.3 SI-3. El edificio dispondrá de medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un nivel seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.....	34
10.2.4 SI-4. El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, control y la extinción del incendio, así como la transmisión de alarma a los ocupantes.....	34
10.2.5 SI-5. Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción.....	34
10.2.6 SI-6. La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.....	34
10.3 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.....	34
10.3.1 SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas...	34
10.3.2 SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.....	35
10.3.3 SU-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.....	35

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

	Pág.
10.3.4 SU-4 Seguridad frente al riesgo causado por la iluminación inadecuada.....	35
10.3.5 SU-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.....	35
10.3.6 SU-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.....	35
10.3.7 SU-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.....	35
10.3.8 SU-8 Se limitara el riesgo de electrocución y de incendios causados por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.....	35
10.4. - CUMPLIMIENTO DEL DB-HS. SALUBRIDAD.....	35
10.5. - CUMPLIMIENTO DEL DB-HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO....	36
10.6. - CUMPLIMIENTO DEL DB-HE. AHORRO ENERGÉTICO.....	36
11.- PROGRAMACION DE LAS OBRAS.....	36
12.- PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.....	37
13.- ESTUDIOS AMBIENTALES.....	40
14.- ESTUDIO ECONOMCO.....	40
14.1. INVERSIÓN TOTAL PREVISTA.....	40
14.2. ESTUDIO FINANCIERO.....	41
14.3. ESTUDIO DE RENTABILIDAD.....	41
14.3.1. Cuenta de explotación .....	41
14.3.2. Índices económicos caso 1.....	41
14.3.3. Índices económicos caso 2.....	43
14.4. CONCLUSIONES.....	44
15.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	45
15.1. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	45
15.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	46
15.3. PRESUPUESTO DE REDACCIÓN DEL PROYECTO, DIRECCIÓN DE OBRA Y COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	46
15.4. PRESUPUESTO DE INMOVILIZADO TERRITORIAL.....	46
15.5. IMPORTE TOTAL DE LA INVERSIÓN. PRESUPUESTA DE EJECUCIÓN POR CONTRATA PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	47

## **1.- OBJETO DEL PROYECTO**

El objetivo de este proyecto es implantar y poner en marcha un cebadero de cerdos, cuyo fin es el engorde de lechones provenientes de explotaciones de madres registradas sanitariamente. Estos entrarán en la explotación con un peso aproximado de 20 Kg y una edad de 2 meses. A los cinco meses aproximadamente de la entrada, saldrán para matadero con un peso aproximado de 100-105 Kg, permitiendo de esta forma el vaciado total de la explotación y por lo tanto facilitando la limpieza sanitaria.

La explotación se gestionara bajo un régimen de integración con cooperativa agropecuaria provincial.

El presente proyecto tiene por objeto sentar las bases técnicas para la construcción de las instalaciones necesarias para el cebado de 1.984 plazas de lechones, para lo cual se dispone de superficie útil dentro de la parcela donde se ubica el proyecto.

Con objeto de reducir todos los posibles impactos que la implantación de la explotación pudiera ocasionar, se han llevado a cabo todas las medidas correctoras necesarias, de forma que, esta actividad no resulte molesta ni degrade el medio ambiente.

## **2.- AGENTES**

Se redacta el proyecto a petición del Promotor, que es la Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias del campus de Soria. El proyectista es el alumno que con la realización del presente proyecto pretende obtener la titulación del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

## **3.- NATURALEZA DEL PROYECTO**

El promotor pretende complementar su actividad profesional, con la instalación de una explotación porcina, en sistema de producción “intensiva” en el paraje denominado “Rompedizos” de la localidad de Los Rábanos (Soria).

Por lo tanto se trata de implantar y poner en marcha un cebadero de cerdos, cuyo fin es el de engordar lechones provenientes de explotaciones de madres registradas sanitariamente. Estos

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

entrarán en la explotación con un peso aproximado de 20 Kg y una edad de 2 meses. En nuestra explotación estarán entorno a los 155 días aproximadamente de la entrada, y entre el día 110 y el 155 se comienzan a sacar progresivamente para matadero con un peso aproximado de 100-105 Kg, y aprovechando el vaciado total de la explotación se realizará la limpieza sanitaria.

A la nueva instalación se le dotará de los siguientes servicios:

□ 1 nave independiente de 120,30 m de largo por 14,80 m de ancho; lo que nos proporciona una superficie construida de 1.780,44 m<sup>2</sup>. Con la finalidad de poder trabajar con animales homogéneos que provengan de la misma explotación, la nave quedará dividida a su vez en 2 módulos independientes con accesos desde la mitad de la nave y de ambos extremos. Un módulo tendrá capacidad para 1040 cerdos y el otro de 944 cerdos. En total la nave tendrá una capacidad para 1.984 plazas y una superficie útil para el ganado de 1.374 m<sup>2</sup>, correspondiendo a cada plaza una superficie de 0,6925 m<sup>2</sup>; superior a la exigida en el RD. 1135/2002 de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos.

□ Dos silos de chapa lisa de acero inoxidable, uno por módulo.

□ Instalaciones auxiliares con oficina-vestuarios (caseta multiusos) en dependencia de 7,04 m de largo por 5,44 m de ancho, lo que proporciona una superficie construida de 38 m<sup>2</sup>.

□ Doble vallado perimetral de las instalaciones, uno interior para la nave-cebadero, silos y muelles de carga) de forma que aquí sólo entrará el ganadero o autorizados), el pienso se descargará a los silos desde el exterior de esta valla y las puertas para la carga y descarga de los animales al muelle sólo se abrirán el día que se realiza esta acción; y otra exterior que incluirá la interior, caseta multiusos, depósito de purines, de agua, camino perimetral...). Ambos vallados se realizarán mediante la colocación de una malla metálica de simple torsión de acero galvanizado de 2 metros de alto para evitar la entrada de animales y personas ajenas a la explotación.

□ Balsa de almacenamiento de purines, con capacidad suficiente para la recepción y almacenamiento durante más de 3 meses de los purines producidos en la explotación.

□ Balsa badén para la desinfección de vehículos. 2 en nuestro caso, uno para la entrada al vallado interior, y otro para la entrada al resto de explotación (vallado exterior).

□ Agua potable desde una perforación existente en la parcela y alumbramiento de esta por medio de bomba sumergida instalada en el citado pozo que cuenta con las autorizaciones pertinentes, la cual se impulsará hasta depósito de almacenamiento de agua.

□ Instalación eléctrica de fuerza y alumbrado para el funcionamiento de las distintas instalaciones, a través de transformador ubicado en la parcela, procedente del enganche de luz a la línea que pasa por la misma.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

La explotación se gestionará bajo un régimen de integración con una cooperativa agropecuaria provincial. El aporte de los lechones a engordar y la comercialización del producto final la realizará la empresa integradora, vendiendo actualmente el 70% de la producción a una empresa dedicada al sacrificio, despiece y envasado de la carne de cerdo, con sede en Tarancón (Cuenca), para finalmente destinar la producción a una cadena de supermercados ampliamente distribuidos por toda la geografía nacional.

Se prevé una explotación porcina para 1.984 plazas de cebo, en una única nave de planta rectangular. Con la finalidad de poder disponer de dos zonas independientes, nuestra nave será modular, es decir la nave quedará dividida a su vez en 2 módulos independientes que les separara un pasillo de servicio, con acceso por este y por ambos extremos de la construcción; dos pasillos centrales y 38 cochiqueras cada lado del pasillo, lo que hacen un total de 152 en la explotación.

Cada cochiquera dispondrá de una tolva prefabricada de hormigón, para la alimentación de los animales; tolvas que se llenarán automáticamente desde un silo exterior, por medio de sinfín automático, y que llevará incorporada una cazolera con chupete para el suministro de agua, así como dos bebederos más en la pared.

El contenido del Proyecto dispone de la documentación técnica necesaria para solicitar posible tramitación de beneficios o auxilios oficiales o privados, así como solicitar la correspondiente licencia de obras del Ayuntamiento de la localidad y demás requisitos legales necesarios.

#### **4.- EMPLAZAMIENTO**

La explotación porcina se pretende ubicar en la parcela 268 del polígono 9 de la localidad de Los Rábanos (Soria). Según la documentación de la Delegación Provincial de Economía y Hacienda de Soria, en la Gerencia Territorial de Catastro, es la referencia catastral 42242B009002680000UK; sita en el paraje denominado "Rompedizos" con una extensión superficial de 3,3690 Has.

La parcela descrita queda determinada por los linderos:

**NORTE:** Camino denominado, Camino Hondo de la Veguilla, cuyo titular es el Ayuntamiento de Los Rábanos.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

*SUR:* Parcela 222 con referencia catastral 42242C01800222 y titular particular, y parcela 223 con referencia catastral 42242C01800223 y titular particular.

*ESTE:* Parcela 269 con referencia catastral 42242BC00900269 y titular particular.

*OESTE:* Parcela 267 con referencia catastral 42242B00900267 y titular particular.

Además tiene las siguientes características en cuanto a superficie, distancias y cotas:

Superficie total:	33.690 m <sup>2</sup> .
Distancia a acceso rodado	Nula.
Distancia a carretera local, en línea recta	720 m.
Distancia a zona urbana más cercana:	
- Navalcaballo	2,4 km.
- Los Rábanos	3,8 km.
Distancia a corriente fluvial intermitente (acequia)	>450 m.
Distancia a otras explotaciones	> 2 km.
Distancia a industrias agroalimentarias	> 4 km.

El emplazamiento de la construcción se corresponde con las coordenadas UTM 539.865 en el eje X y 4.616.895 en el eje Y, con acceso desde la carretera local SO-100, que une las localidades de Soria a Quintana Redonda. En esta carretera y dirección, en el Km 9,2 sale un camino a la derecha y aprox. a una distancia de 715 metros nos encontramos con la parcela 268.

Se localiza en la hoja de Soria (350) del mapa geológico de España, y se encuentra a una altitud de 1.025 metros sobre el nivel de mar.

La elección de la parcela se debe, a que es el lugar donde se ubican más fincas de la explotación agrícola del promotor del proyecto, es una zona de baja carga ganadera, cuenta con agua y luz, y la nueva explotación no se encuentra ubicada dentro de la Red Natura, ni en zona clasificada como vulnerable a la contaminación de aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, según Decreto 109/1998, de 11 de junio, por el que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias y cumple las distancias exigidas en el Real Decreto

324/2000 de 3 de marzo, por el que se establecen Normas Básicas de Ordenación de las Explotaciones Porcinas.

El porcentaje de ocupación de la construcción en la citada parcela se sitúa en el 4,04 %, en cumplimiento de las NN SS Municipales.

#### **4.1. GRADO DE URBANIZACIÓN.**

La finca donde se pretende ubicar la explotación porcina, en la actualidad es rústica con aprovechamiento cereal seco, clasificándose como suelo rústico no urbanizable.

Por la parcela discurre una línea eléctrica, además de disponer de un transformador; y para el abastecimiento de agua a la explotación, existe una perforación; con caudal suficiente para la demanda prevista.

$1.984 \text{ animales} \times 7 \text{ l/día} \times 365 \text{ días} = 5.069 \text{ m}^3 \text{ anuales.}$

#### **4.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL SUELO.**

El promotor del presente proyecto ante la posibilidad de implantar una explotación porcina, encargo hace unos meses un estudio geotécnico perfectamente válido para comprobar la viabilidad de las construcciones en dicho terreno, y determinar los caracteres geológicos-geotécnicos de este, para poder definir las características de la cimentación.

Todo lo relativo a este estudio, se encuentra ampliamente explicado en el Anejo 5: Estudio Geotécnico.

Se realiza un sondeo a rotación a 6 m y 2 Ensayos de Penetración Dinámica Superpesada a 10 m y 8.80 m, en la zona donde se ubicará la explotación.

En el sondeo, se observa que de la cota 0.00m a 1.20 m nos encontramos con arenas arcillosas marrones de compacidad media. Desde esta cota, hasta 2.45 m de profundidad tenemos un nivel de arcillas rojizas de plasticidad media y consistencia firme (CL, según el sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)). Por debajo se describen arcillas limosas ocre rojizas de consistencia media-blanda. A partir de 4.40 m de profundidad se observan limos arcilloso-arenosos marrones oscuros blandos hasta 5.35 m de profundidad. Desde esta cota, y hasta su finalización del sondeo a 6.00 m de profundidad aparecen gravas arenosas de tonos marrones.

El nivel freático más cercano se encuentra a 5.20 m de profundidad.

Excavabilidad del terreno: Las diferentes litologías estudiadas son excavables mediante máquinas ordinarias para el movimiento de tierras, como pudiera ser una retroexcavadora.

Cimentación: El límite de profundidad será como máximo de un metro desde el nivel del terreno, mediante zapatas aisladas y/o zapatas corridas, apoyadas sobre las arenas arcillosas marrones, que aparecen desde la cota 0.00 m del sondeo.

Presión de diseño: Para el cálculo de cimentación será de 2,0 Kg/cm<sup>2</sup>.

## **5.- ANTECEDENTES**

### **5.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO**

Con la realización del presente proyecto se pretende obtener la titulación del Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, de la Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias del Campus de Soria.

### **5.2. ESTUDIOS PREVIOS**

#### **5.2.1. Situación Urbanística**

Para el cumplimiento de la normativa legal de la instalación de la nueva explotación, se solicita información al Ayuntamiento de Los Rábanos y este nos indica consultar las Normas Subsidiarias Municipales, referente a la actividad propuesta (explotación de ganadería intensiva).

Consultadas las citadas NN SS, se extraen a continuación los distintos parámetros que afectan a nuestra edificación:

- La separación mínima de estas edificaciones con respecto al suelo urbano será de 2.000m.
- Salvo que lo requiera el tipo de instalaciones necesarias, la altura de la edificación en ningún caso será superior a una planta con 3 metros para casetas de aperos y 6 metros para almacenes, establos, invernaderos y piscifactorías.
- Para autorizar una instalación de ganadería intensiva se exigirá una superficie mínima de 5.000 m<sup>2</sup> con ocupación máxima del 20% y retranqueo mínimo de linderos de 10 metros.

- La autorización de implantación y construcción de una instalación de ganadería intensiva está supeditada a la vinculación de un terreno suficiente que contribuya a garantizar el aislamiento de la explotación, y la absorción como fertilizante del estiércol producido, sin peligro de contaminación de suelos y de las aguas.

- La vinculación de terrenos puede sustituirse por instalaciones que técnicamente garanticen los mismos resultados.

- Las construcciones se ajustarán a las condiciones generales de edificación, tanto para edificación principal, como en las construcciones auxiliares quedando eximidas en la tramitación de la licencia cuando se trate de instalaciones de menos de 100 m<sup>2</sup>.

- Deberá presentarse estudio específico de absorción de estiércoles y decantación de purines y de transporte a terreno agrario a fertilizar, evitando los vertidos a cauces o caminos públicos y la producción de impactos incompatibles con las actividades y viviendas vecinas.

- Se prohíbe el uso residencial en estas instalaciones.

La normativa municipal en resumen, nos indica la exigencia de emplazamientos con parcelas mínimas y distancias a linderos, así como las medidas a realizar en el tema de la producción de estiércol en la explotación, su tratamiento y eliminación.

En nuestro caso, la parcela se ubica a más de 2000 m de Navalcaballo y Los Rábanos y la ocupación máxima no excederá del 20%. Sobre el tema de los purines se realiza un estudio específico, en el Anejo 11 del presente proyecto: Plan de Gestión de residuos.

### **5.2.2. Estudio de mercado y producto a comercializar**

El fin de esta explotación es el engorde de lechones. Esta fase de engorde se realizará mediante el sistema de integración, donde nosotros aportaremos el trabajo, las instalaciones y la gestión de residuos y animales muertos, y la empresa integradora aportara los animales, el alimento, asistencia veterinaria y comercialización.

Los lechones entrarán en la explotación con un peso aproximado de 20 Kg y una edad de 2 meses. A los cinco meses aproximadamente de la entrada, cuando hayan logrado un peso entre los 100-105 Kg, saldrán para sacrificarse en matadero. Cada uno de estos periodos se denomina ciclo. Entre los ciclos se realizará una pausa de entre 5 y 7 días, el llamando vacío sanitario, durante el cual se procederá a la limpieza y desinfección de las instalaciones.

Esto hace que desde la entrada de los lechones hasta su salida y limpieza de las instalaciones pasarán 155 días, lo que al año hará 2,25 ciclos aproximadamente, lo que indica un engorde de 4.464 lechones.

### **5.2.3. Otros estudios**

Para llevar a cabo la redacción del presente proyecto, ha sido necesario previamente realizar:

- Consultas a técnicos de la empresa integradora de la explotación.
- Consultas al Ayuntamiento de Los Rábanos
- Consultas a técnicos de la Junta de Castilla y León.
- Consultas al Observatorio Meteorológico de Soria y de AEMET de Castilla y León.
- Consultas a profesores de la Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias de Soria.
- Consulta de proyectos relacionados.
- Consulta de bibliografía y páginas web relacionadas.
- Consultas y visitas a explotaciones de similares características de la zona.

## **6.- BASES DEL PROYECTO**

### **6.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO**

#### **6.1.1. Finalidad**

El promotor del presente proyecto desea implantar y poner en marcha un cebadero de cerdos, cuyo fin es el engorde de lechones que nos proporciona la empresa integradora, con unos 2 meses de edad y un peso aproximado de 20 Kg. A partir de los 110 días y hasta los 155 días, está comenzará a sacar cerdos de forma progresiva para matadero con un peso aproximado de 100-105 Kg, permitiéndonos de esta forma el vaciado total de la explotación y por lo tanto facilitando la limpieza sanitaria durante 5 a 7 días, momento tras el cual recibiremos nuevos lechones, e iniciaremos un nuevo ciclo.

#### **6.1.2. Condicionantes impuestos**

El deseo del promotor es crear este cebadero de cerdos como un complemento a su actividad agraria, por lo que de momento sólo quiere realizar un cebadero de no más de 2.000 lechones.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

La localización de la explotación es la impuesta por el promotor ya que la parcela donde se ubicará se encuentra muy bien comunicada, cuenta con una perforación realizada en la parcela, con su correspondiente bomba sumergida, y las autorizaciones pertinentes.

También contaremos con la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado para el funcionamiento de las distintas instalaciones, a través de transformador con enganche de luz a la línea que pasa por la misma parcela.

Además muchas de las parcelas del promotor se encuentran cercanas a la elegida para la implantación de este cebadero.

La explotación será de integración y con un sistema intensivo.

**6.1.3. Criterios de valor**

Para la ejecución del proyecto primará el aspecto económico, por lo que se tratará de tener los menores gastos posibles.

**6.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO**

**6.2.1. Medio socioeconómico**

Los Rábanos es un municipio que pertenece a la provincia de Soria, y por lo tanto a la Comunidad de Castilla y León. Se encuentra a 7 kilómetros de Soria capital y dirección Madrid.

Soria está en la zona norte de España, entre los valles del Ebro y del Duero, limita con las provincias de La Rioja, Zaragoza, Guadalajara, Segovia y Burgos, próximo a grandes capitales, como Madrid, La Rioja, Zaragoza y el País Vasco y tiene una superficie de 10.303 km<sup>2</sup> .

Soria es con diferencia la provincia española menos poblada, con una densidad de 9,2 habitantes/km<sup>2</sup>: una de las menores de la Unión Europea. La población de la provincia es de 95.223 habitantes según censo de 2009, de los cuales el 41,6% viven en la capital, Soria.

La estructura económica de la provincia de Soria descansa, fundamentalmente, en la industria agroalimentaria, de transformación de la madera y la fabricación de muebles, y con una participación importante de la industria auxiliar de componentes de automoción.

En la provincia de Soria, en términos relativos, el sector agrario tiene una contribución muy alta a su PIB (10 puntos superior a la media española), mientras que en el sector industrial representa una proporción singularmente pequeña, apenas superior al 20% de su PIB.

La producción porcina en Soria aporta más del 50% de la Producción Final Ganadera, con un censo estable que experimenta un elevado crecimiento a partir de los años 80, siendo un motor de crecimiento de la producción agraria en Soria.

La comarca de Almazán y la de Agreda son las principales zonas porcícolas de la provincia.

Soria cuenta con una cooperativa agrícola-ganadera provincial que actuará como integradora de la explotación, que en los últimos años ha obtenido unos resultados adecuados, y cuyo objetivo es la integración de explotaciones de reciente construcción y las más modernizadas con el objetivo de obtener mejores rendimientos productivos.

También cuenta con un gestor autorizado en la provincia para la retirada de los cadáveres de la explotación, así como de otros residuos generados en la misma.

#### **6.2.2. Medio físico: climatología**

El diseño constructivo de las instalaciones de la explotación, así como el control ambiental que se debe de llevar para obtener unas producciones adecuadas, requieren de un estudio que permita diseñar las características de la explotación en función del clima de la zona.

Para ello se ha realizado un estudio a partir de los datos climáticos facilitados por el Observatorio Meteorológico de Soria del periodo comprendido entre los años 1.997 y 2.011. Este estudio se encuentra detallado y desarrollado en el Anejo 2: Condicionantes, en su apartado, estudio climático del presente proyecto.

El clima de la ciudad de Soria es mediterráneo-continentalizado. El invierno se caracteriza por ser largo y frío, llegándose a producir anualmente unos 80 días de heladas. Por su parte el verano es cálido, con unas temperaturas máximas no demasiado altas que se ven suavizadas por unas noches frescas. Las precipitaciones son moderadas siendo la primavera la estación más lluviosa destacando los meses de abril y mayo, en invierno pueden producirse nevadas.

Dentro de los aspectos constructivos de nuestro cebadero, prestaremos atención a las precipitaciones en forma de nieve y a las temperaturas extremas tanto de frío como calor.

Por lo tanto la cubierta será resistente a la acumulación de nieve, el aislamiento nos permitirá soportar las temperaturas y además contaremos con un buen sistema de ventilación. La orientación de la nave será en el eje longitudinal noreste-suroeste, evitando así los vientos predominantes.

En lo que respecta a los animales como es en régimen intensivo, y por lo tanto están siempre dentro de la nave el clima no les afectará al tener las instalaciones los condicionantes indicados.

La alimentación no dependerá del clima ya que toda se basará en piensos.

### **6.2.3. Geológicas**

Según consta en el mapa geológico de la Hoja de Soria (350), la parcela se encuentra en una zona con sedimentos paleógenos, constituidos por conglomerados poligénicos, areniscas y arcillas.

Es un suelo de textura media, ni ligero ni pesado, con buena capacidad de retención de agua y sin producción de encharcamientos. Tiene una buena permeabilidad al aire y al agua sin llegar a producir un excesivo lavado. Así que es un suelo fácil de trabajar.

### **6.2.4. Hidrológicas.**

El abastecimiento de agua a la explotación se realizará a través de agua potable desde una perforación realizada y existente en la parcela y el alumbramiento de esta, se realizará por medio de bomba sumergida instalada en el citado pozo, que cuenta con las autorizaciones pertinentes.

El agua es apta para el consumo humano, de forma que su calidad sanitaria está garantizada, aunque será necesario realizar controles de calidad de la misma y se clorará o higienizará a la entrada de la explotación.

### **6.2.5. Mobiliario y patrimonio.**

El promotor es titular de una explotación agrícola para el cultivo de cereales de secano (trigo y cebada principalmente), por lo que dispone de herramientas, máquinas y equipos como los que describimos a continuación:

- Tractor de 175 CV de potencia equipado con pala hidráulica frontal.
- Maquinaria eléctrica diversa, así como otras herramientas (soldadora, taladro, amoladora, martillos, llaves..)
- Vehículo Renault Express.



Además el promotor cuenta con suficientes hectáreas para la aplicación de los purines generados en la explotación.

La parcela es propiedad del promotor mediante escritura notarial de herencia y se encuentra inscrita en el Registro de la propiedad de Soria.

#### **6.2.6. Infraestructuras.**

##### ***6.2.6.1. Vías de comunicación.***

La parcela objeto de la explotación se encuentra situada junto a la carretera local SO-100, que une las localidades de Soria a Quintana Redonda. A 9,2 km de Soria dirección Quintana sale un camino a la derecha y aprox. a una distancia de 715 metros nos encontramos con la parcela.

La ubicación tan cercana a la carretera facilitará en gran medida el acceso.

##### ***6.2.6.2. Líneas eléctricas.***

Por la parcela discurre una línea eléctrica de media tensión que abastece al municipio de Navalcaballo. Cuando se realizó la perforación del pozo, se instaló un transformador para convertir la corriente de media tensión, en comercial. Por lo tanto la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado para el funcionamiento de las distintas instalaciones, se hará enganchando la energía del transformador, al cuadro eléctrico general. Uno de los motivos, por el cual fue elegida esta parcela por el promotor.

#### **6.2.7. Condicionantes externos**

##### ***6.2.7.1. Núcleos poblacionales cercanos.***

La localidad más cercana es Navalcaballo (entidad menor de Los Rábanos), situada a 2,4 Kms y con un censo de 91 habitantes. Otra localidad que se encuentra también cercana es Los Rábanos, a 3,8 Kms y un censo de 337 habitantes. La ciudad de Soria y capital de provincia se encuentra a 9,3 Kms de la explotación, y cuenta con un censo de 39.562 habitantes. La localidad de Almazán se encuentra a 30 Kms de la explotación y cuenta con 5.965 habitantes.

La conclusión que podemos extraer es que la explotación se encuentra en una excelente localización respecto a los núcleos poblacionales más cercanos.

***6.2.7.2. Abastecimiento de materias primas y disponibilidad de servicios.***

Debido a que la explotación va tener un contrato de integración con una cooperativa agropecuaria provincial, los insumos necesarios en la explotación para el correcto desarrollo del proceso (lechones, pienso, medicación, etc...) serán distribuidos por la empresa integradora en la explotación. No obstante dicha empresa tiene dependencias y almacenes en Almazán y en Soria, en el caso de que hubiera problemas en el suministro de alguna materia prima.

El resto de materiales necesarios en la explotación y que no son suministrados por la empresa integradora (material de limpieza, detergentes...) podrán adquirirse del mismo modo en Soria. También en Soria hay empresas de suministro de material ganadero y podrán efectuar operaciones de reparación de maquinaria.

***6.2.7.3. Situación del subsector porcino.***

Con anterioridad a la implantación de la explotación, es necesario realizar un estudio de mercado del sector productivo en el que se enclava dicha explotación. En dicho estudio se analiza la situación actual y perspectivas futuras del sector, así como la demanda que el producto obtenido en la actividad productiva de la explotación tiene dentro del mismo.

En el Anejo 2: Condicionantes, del presente proyecto, sobre la situación del subsector porcino, se realiza un exhaustivo estudio del subsector, siendo las características más reseñables del mismo, las siguientes:

- El sector porcino es el sector ganadero de mayor producción y de mayor consumo de carne, siendo la tendencia de los últimos años hacia el aumento de la producción y el consumo de este tipo de carne, sobre todo por la demanda de esta de países emergentes como China.
- España es una potencia mundial en la producción de carne de cerdo. Es el segundo país en el ranking europeo y cuarto en el ranking a nivel mundial de censo de ganado porcino y de producción de carne de cerdo.
- Castilla y León es una región con una dilatada experiencia en la producción de carne de cerdo, siendo la segunda región productora de carne de cerdo y la tercera en importancia de censo porcino.
- La zona donde se pretende implantar la explotación está declarada como no vulnerable, con lo que no existe la problemática de otras regiones españolas con alta carga ganadera.

- La existencia de la cooperativa agrícola-ganadera provincial que actuará como integradora, permite al promotor ceñirse en un trabajo que busca una buena producción de cerdos, sin tener que preocuparse en otros problemas como la inestabilidad de precios de los piensos, debido a las variaciones que experimenta el precio de las materias primas. La cooperativa cuenta con un mayor poder de negociación que un ganadero individualmente, ya que se manejan mayores volúmenes, por lo que se negocian precios de las materias primas. Además al ser la integradora, una cooperativa agrícola y ganadera, y dispone de fábrica de piensos propia, puede disponer de piensos a precio más bajo.

### **6.2.8. Legales**

La instalación de la nueva explotación se verá condicionada a la siguiente normativa legal vigente

#### ***6.2.8.1. - Referente a la normativa municipal.***

□ Normas Subsidiarias Municipales, referente a la actividad propuesta (explotación de ganadería intensiva), suelo No Urbanizable.

La normativa municipal, nos indica la exigencia de emplazamientos con parcelas mínimas y distancias a linderos, así como las medidas a realizar en el tema de la producción de estiércol en la explotación, su tratamiento y eliminación.

En nuestro caso, la parcela se ubica a más de 2.000 m de Navalcaballo y Los Rábanos, la ocupación máxima no excederá del 20% y los retranqueos de las construcciones a linderos serán de 10 metros.

#### ***6.2.8.2 - Referente a la normativa del sector.***

- LEY 16/2002, de 1 de julio, de Prevención de la Contaminación en Castilla y León
- LEY 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental en Castilla y León
- Parte de la ley 5/93 de 21 de Octubre, de Actividades Clasificadas.
- DECRETO 159/94, de 14 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley.
- Decreto Legislativo 1/2000 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León.

- REAL DECRETO 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- REAL DECRETO 3483/2000, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- REAL DECRETO 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos.

Con respecto a la Ley 11/2.003 de Prevención Ambiental, en su Artículo 3º dice:

1 “Quedan sometidas a la presente Ley todas las actividades, instalaciones o proyectos, de titularidad pública o privada, susceptibles de ocasionar molestias significativas, alterar las condiciones de salubridad, causar daños al medio ambiente o producir riesgos para las personas o bienes.”

En el Art. 45 de la Ley dice:

“Los proyectos, públicos o privados, consistente en la realización de obras, instalaciones o actividades comprendidas en los Anexos, III y IV de la ley deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental, en la forma prevista en la presente Ley y demás normativa que resulte de aplicación. Asimismo deberán someterse a la citada evaluación aquellos proyectos para los que así se disponga en la legislación básica”.

Atendiendo al Anexo IV de la Ley, se especifica los proyecto de obras, instalaciones o actividades sometidas a evaluación en Impacto Ambiental” en su punto:

2 Agricultura y Ganadería

2.4. Instalaciones de ganadería intensiva que superen las siguientes capacidades:

3º 1500 plazas para cerdos de engorde

Se propone la construcción de instalaciones con capacidad de 1.984 plazas de cebo; por lo tanto se adjuntará documento de ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, Anejo 8 del presente proyecto, donde se especifican todas y cada una de las acciones productoras de impacto y sus tratamientos y alternativas correspondientes.

Los purines producidos en la explotación ganadera, serán evacuados en su totalidad para su aporte como abono orgánico en los campos de cultivo del propietario y otros agricultores de la zona, vinculando superficie suficiente para de manera racional y controlada absorber los purines producidos.

Para la eliminación de los animales muertos, nos ajustaremos a lo dispuesto en el Reglamento Comunitario 1.774/2002 sobre eliminación de cadáveres en sus explotaciones ganaderas. Dentro de la explotación, se dispondrán unos contenedores especiales herméticos, los cuales sirven de almacenamiento a los cadáveres de animales y con una periodicidad adecuada; pasarán por nuestra explotación el servicio de recogida de cadáveres para su retirada y eliminación de la forma más adecuada.

La eliminación de los productos de desechos utilizados en los tratamientos veterinarios, serán retirados selectivamente por empresas autorizadas del sector. Todo lo relacionado con la gestión de residuos queda ampliamente explicado en el Anejo 11 del presente proyecto.

#### **6.2.9. Situación actual**

En la parcela en la que se va a llevar a cabo la ubicación de nuestro cebadero, está destinada al cultivo del cereal seco (trigo y cebada principalmente). Al ser su rentabilidad baja, se pretende con la implantación del nuevo cebadero obtener una mayor rentabilidad a la parcela. Este factor se desarrolla en el Anejo 3: Situación actual y estudio de alternativas.

## **7.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCION ADOPTADA**

### **7.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

Este apartado se desarrolla más ampliamente en el Anejo 3, del presente proyecto.

Para la realización del proyecto de explotación porcina se dispone de una serie de alternativas que a continuación se describen.

#### **7.1.1. Plan productivo.**

Sabiendo que el ciclo de producción porcina contempla dos variedades productivas de lechones destetados y de cerdos de engorde, podemos hablar de 3 tipos de granjas:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

- granja de cría de lechones, que comienza con el apareamiento de los reproductores y finaliza con el destete de los lechones nacidos, entre las 3 y 5 semanas de vida. Cada reproductor deberá de llevar un registro y control individualizado. Con todos los datos se podrán elaborar los índices y parámetros productivos que permitan valorar la marcha de la explotación. Los índices productivos más comúnmente utilizados en este tipo de granjas son: productividad numérica por marrana y año, número de lechones nacidos y destetados por parto, intervalo entre el destete y la siguiente cubrición, porcentaje de mortalidad postparto, tasa de reposición de reproductores, edad media al destete, edad media de las reproductoras en primera cubrición, índices reproductivos de marranas y verracos (proliferidad, fertilidad, fecundidad, etc) entre otros muchos.

- granja de cebadero de cerdos (producción de carne). Se comienza engordando lechones destetados y termina cuando los animales han alcanzado un peso vivo medio entre 90 y 105 kg, y entre 160 y 180 días de edad, momento en el que son vendidos para el sacrificio. En este tipo de explotaciones no se tiene en cuenta el animal individualmente sino que es el grupo la base de información. Es básico el control de la alimentación durante el engorde en el análisis de los resultados y en el diagnóstico de la situación productiva de la explotación de engorde.

En estas granjas la mejor técnica es ``todo dentro-todo fuera'', basada en efectuar ciclos productivos completos con animales de la misma edad, manteniéndolos hasta terminar el periodo de engorde y vendiéndolos al mismo tiempo cuando alcanzan el peso del sacrificio. Entre los ciclos se procederá a la limpieza y desinfección de las instalaciones para producir así el vacío sanitario.

De la importancia de la alimentación en el engorde de los cerdos derivan los controles que se deben efectuar sistemáticamente en estas explotaciones. Cada ciclo deberán registrarse todos los datos referentes al peso, consumo de pienso e índice de conversión alimentaria, de acuerdo con la edad de los animales, anotando los consumos diarios o semanales del alimento, el índice de conversión alimentaria acumulado y los incrementos de peso medio experimentados semanalmente. Todos estos datos deberán ser analizados de forma global en el momento de sacrificar o vender los cerdos, contrastándolos con los datos referentes a otras explotaciones de similares características y sacando las conclusiones oportunas respecto a la adecuada marcha de la explotación, o por el contrario, detectando la posible existencia de anomalías en la misma.

- granjas integrales de cría y cebadura. En estas explotaciones se realiza el ciclo de producción porcina completo, comenzando con el apareamiento de los reproductores y finalizando con la venta de cerdos vivos para el sacrificio o de sus canales.

En este tipo de explotación, la recogida y el registro de los datos se realizará de la misma forma que en las granjas de cría o cebadura, independientemente, sin embargo, dos índices productivos serán de vital importancia para el correcto análisis de situación de la explotación integral de cerdos: los cerdos vendidos por hembra reproductora y año, y el alimento consumido por cerdo vendido. Ambos índices permiten valorar la eficiencia reproductora y de utilización del alimento durante la fase de engorde, fundamentalmente en el balance final de toda la explotación integral.

### **7.1.2. Sistema de explotación.**

Existen diferentes formas de llevar a cabo la explotación:

*Sistema extensivo o al aire libre*- es una forma de explotar el cerdo sobre todo ibérico en el centro y sur de España. En primavera y otoño, cuando abundan las aguas, hay muchas hierbas de distintas especies, sin embargo en verano al escasear estas, hay que suplementar con piensos.

No obstante como el clima mediterráneo que tenemos es muy irregular, tenemos periodos de sequia, malas cosechas y poco agua, lo que obliga a veces a vender cerdos en momentos punteros que hacen bajar mucho los precios de estos.

La producción en sistema extensivo constituye una alternativa interesante, ya que demanda un cuarto de las inversiones en comparación con la cría en confinamiento y la productividad semejante.

Se considera este sistema adecuado para el desarrollo de minifundistas y medianas empresas. Algunas de sus ventajas son:

- Baja inversión en infraestructura.
- Reducción del riesgo a través de la distribución de los ingresos a lo largo del año.
- Genera condiciones que estimulan las capacidades humanas al aumentar la complejidad del trabajo rural.
- Tiende a la sostenibilidad ambiental, bienestar social y un mejor reparto de las ganancias.
- Bajo costo relativo de instalaciones y equipamiento, con utilización de recursos regionales (uso racional del monte) y también sobrantes agrícolas.

- Calidad de producto: en un futuro cercano la demanda estará centrada en la calidad de la carne del cerdo, la cual dependerá del bienestar del animal.

- Medio ambiente: con criterios técnicos de distribución de las superficies, la producción a campo no degrada el suelo sino que aumenta su fertilidad, por la distribución homogénea del estiércol; no contamina el agua (manejo de efluentes) ni el aire por malos olores. Además, es bajo el uso de antibióticos, hormonas...

- Son libres de enfermedades cumpliendo con medidas de bioseguridad y de un plan sanitario mínimo preventivo. Incorporación de otras técnicas “avanzadas”, como inseminación artificial, parideras portátiles, destete precoz y diferido, cajones de recría, registro y control informatizado de los ciclos productivos.

La cría a campo no significa volver al pasado. Puede considerarse una alternativa tecnológica de diversificación válida, que aún puede avanzar más.

*Sistema mixto*- toma lo más positivo de los sistemas intensivo y extensivo y prescinde de aquello que ofrece alguna dificultad o resulta costoso. Con este sistema se obtienen cerdos magros de desarrollo rápido siempre y cuando se disponga de cultivos adecuados. Además en comparación con el régimen intensivo, los animales se fortalecen y se hacen más resistentes a las enfermedades.

*Sistema intensivo o de estabulación*- es el más utilizado en la producción de cerdos.

Es el que está en mayor concordancia con la rápida evolución de la especie porcina, con su gran fecundidad y precocidad. En este sistema el ganado recibe diariamente su ración de comida. Esto requiere el aporte de piensos en la cantidad conveniente para satisfacer las crecientes necesidades de los animales estabulados.

La alimentación dada en un régimen intensivo determina un rápido desarrollo de los animales y permite disponer de carnes y de grasas para el propio consumo y de animales para la venta.

Al estar aislados se ven menos expuestos a los contagios y enfermedades y disponen continuamente de alimentos.

Además existe la posibilidad de tener la explotación independiente y el propietario encargarse de comprar tanto los animales, piensos, etc y buscar luego quien los compre o



integrarse con cooperativas que te proporcionan desde los animales, comida, servicio veterinario y sean los encargados al final de recoger los animales engordados y llevarlos a matadero.

La explotación independiente nos permitirá en ciertos momentos vender cerdos a precios muy buenos, pero siempre estaremos pendientes de precios de mercado y de la volatilidad de precios de las materias primas.

El estar integrado permite al promotor ceñirse en un trabajo que busca una buena producción de cerdos, sin tener que preocuparse en otros problemas como la inestabilidad de precios de los piensos, debido a las variaciones que experimenta el precio de las materias primas. Las cooperativas cuentan con un mayor poder de negociación que un ganadero individualmente, ya que se manejan mayores volúmenes, por lo que se negocian precios de las materias primas. Además las cooperativas agrícolas y ganaderas, suelen disponer de fábricas de piensos propia y por lo tanto tener piensos a precio más bajo.

### **7.1.3. Raza a utilizar**

Las actuales razas de cerdos, aun con elevada productividad general, poseen aptitudes productivas y reproductivas bien diferenciadas.

Así, las razas chinas, se caracterizan por sus elevadas cualidades reproductoras, en tanto que la gran mayoría de las razas europeas poseen altos rendimientos en la calidad de sus canales y sus carnes. Asimismo, todas ellas pueden presentar problemas de adaptación a los sistemas de explotación intensiva, deficiencias en la producción cárnica, etc.

Las razas porcinas más comúnmente utilizadas en las explotaciones de todo el mundo, dentro de los programas de mejora y como productoras de carne, pueden dividirse en dos grupos: razas mixtas y cárnicas.

Entre las razas mixtas destacan ciertas razas europeas: Large White y Landrace tipo estándar (Dinamarca), y algunas americanas: Duroc y Lacombe. Todas ellas se caracterizan por sus grandes aptitudes para la reproducción, con altos niveles de prolificidad y excelentes aptitudes productivas, con buena tasa de crecimiento diario y elevada calidad de su carne. Suelen ser utilizadas para el cruzamiento (Large White x Landrace) para la obtención de hembras híbridas usadas como madres de la generación de engorde comercial.

Las razas cárnicas incluyen la raza Pietrain, la Hampshire y la Landrace belga (Blanco Belga), las cuales presentan rendimientos reproductores más pobres, pero un elevado desarrollo muscular con canales más cortas y magras.

Las hembras híbridas de cruzamiento Large White x Landrace son las más utilizadas en los programas de cruzamiento industrial europeo. El cruce Duroc x Large White, o Duroc x Landrace, también se utiliza con resultados similares al anterior, aprovechando el efecto del vigor híbrido.

En cuanto a las razas porcinas españolas (Baztán, chato de Vitoria, Vic, chato murciano, manchada o de Jabugo, etc..), cabe decir que se encuentran muy absorbidas por otras razas con mayores rendimientos y precocidad, aunque en los últimos años se está potenciando la crianza del cerdo tipo ibérico en pureza, frente al híbrido procedente de la cruce industrial o razas foráneas (Duroc, especialmente). Actualmente bajo la denominación genérica de cerdo de tipo ibérico, se incluyen aquellos animales cuya base genética, en mayor o menor proporción, la constituye alguna de las variedades originales del tronco ibérico, cuyas agrupaciones más extendidas son la rubia y la negra.

## **7.2. EVALUACIÓN Y ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.**

El promotor del proyecto, entre sus condiciones impone la de la localización de la finca, y debido a que quiere buscar un complemento a su trabajo como agricultor y de momento no quiere contar con ningún trabajador, nos planteamos la elección de un cebadero de lechones, que es lo que menos trabajo le puede dar y por lo tanto puede complementar su trabajo agrícola. El sistema de explotación elegido será el intensivo ya que aunque los costes de inversión sean mayores, las inclemencias del tiempo o la alimentación no nos van a influir en nuestro objetivo que es conseguir un índice de conversión alto.

En principio se va a proyectar una única nave cebadero, pero tanto el vallado, como el cálculo del almacenamiento de purines y su construcción, se va a proyectar para dos naves, ya que aunque el gasto será algo mayor, la idea del promotor, es que si todo va bien, en unos años ampliar con una segunda nave idéntica a la primera, lo que le permitiría un mayor beneficio.

Además al contar en la provincia con una cooperativa agrícola-ganadera, nos vamos a integrar en ella, de forma que tendremos unos ingresos más o menos seguros, que en principio solo van a variar en función de la mortalidad que tengamos, y no tendremos que estar pendientes ni de la compra de animales para el engorde, ni de la búsqueda de matadero para la

venta, y ni mucho menos de la volatilidad de los precios de las materias primas. Sólo nos ceñiremos en facilitar con nuestras instalaciones y nuestro trabajo el ambiente idóneo para obtener un máximo de producción.

## **8.- INGENIERIA DEL PROYECTO**

### **8.1. INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

#### **8.1.1. Manejo general de los animales**

Nuestra explotación se dedicará a engordar, 1.984 lechones que provienen de explotaciones de madres registradas sanitariamente y también integradas como la nuestra, en la cooperativa agraria y ganadera de la provincia.

Los animales entrarán en nuestra explotación con un peso aproximado de 20 Kg y una edad de 2 meses, de forma que son homogéneos. Entre los 110 y los 155 días de la entrada, saldrán progresivamente para matadero con un peso aproximado de 100-105 Kg, permitiendo de esta forma el vaciado total de la explotación y por lo tanto la limpieza sanitaria. Aproximadamente estarán los cerdos engordándose un máximo de 5 meses.

Teniendo en cuenta que aproximadamente tardaremos una semana en volver a llenar la explotación, tiempo durante el cual realizaremos el vacío sanitario y la limpieza y desinfección de todas las instalaciones, realizaremos unos 2,25 ciclos al año. Se entiende por ciclo el tiempo entero que transcurre desde la entrada de los animales hasta su completa salida y desinfección "todo dentro-todo fuera".

Se construirá una única nave, distribuida en 2 módulos que nos permitiría en todo momento contar con dos espacios bien diferenciados. De esta forma no tiene porque llenarse la nave a la vez, ni de la misma procedencia, ya que tendremos dos zonas totalmente independientes, no solo a la hora de albergar los animales, sino también en las fosas de deyecciones que serán independientes, el agua que se suministrará a los animales, así como el pienso que también será independiente por módulo. Un módulo contará con 80 cochiqueras que albergarán 1.040 cochinos y otro módulo con 72 cochiqueras en las que podremos tener 944 cochinos. En total contaremos con 148 cochiqueras que albergarán 13 cochinos cada una, y 4 cochiqueras que albergarán 15 cochinos cada una.

### **8.1.2. Manejo de la alimentación**

La alimentación será a base de piensos y será facilitada por la cooperativa integradora. Será suministrada de forma mecánica mediante un sistema totalmente automatizado desde los silos, que estarán en el exterior de la nave.

Se utilizarán 3 tipos de piensos:

- Pienso de entrada
- Pienso de crecimiento
- Pienso de acabado

La cantidad que se repartirá del mismo será de 30 Kg/cerdo de pienso de entrada, 90 Kg/cerdo de pienso de crecimiento y para finalizar el resto hasta completar unos 221 kg de pienso/cerdo será del pienso de acabado.

Los cerdos que nos aportará la cooperativa integradora suelen tener un índice de conversión de 2,6. Es decir para producir 1 kg de carne necesitan comer 2,6 kg de pienso.

Por lo tanto como nuestros lechones entran con unos 20 Kg de peso y nuestros cerdos salen con unos 105 kg, la diferencia son 85 kg que necesitamos producir. 85 kg de carne x 2,6 kg de pienso, hacen 221 kg de pienso que necesitaremos más o menos para cada cerdo engordado.

### **8.1.3. Mano de obra**

Como ya hemos comentado por las dimensiones y el tipo de explotación elegida, no será necesaria ninguna mano de obra complementaria a la del promotor del presente proyecto. El solo podrá realizar el trabajo perfectamente y combinarlo con su actividad agrícola.

## **8.2.- INGENIERIA DE LAS OBRAS**

### **8.2.1. Ingeniería de las edificaciones**

#### **8.2.1.1. Nave de cebo**

Las dimensiones exteriores de la nave serán de 120,30 metros de largo por 14,80 metros de ancho, siendo de única planta y de forma rectangular. La nave se divide en dos módulos independientes separados por un muro de bloques de hormigón y pasillo de servicio. Un módulo tendrá una superficie útil de 797,05 m<sup>2</sup>, y el otro de 900,14 m<sup>2</sup>.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

El módulo 1, se distribuye interiormente en 2 pasillos centrales de 0,85 metros de anchura, pasillo transversal al final del módulo de 1,40 metros de anchura y 20 cochiqueras de 9 m<sup>2</sup> útiles (cada una 3.000 x 3.000 mm) a cada lado de los pasillo centrales, lo que hace un total de 80 cochiqueras en este módulo.

El módulo 2, se distribuye interiormente en 2 pasillos centrales de 0,85 metros de anchura y 17 cochiqueras de 9 m<sup>2</sup> útiles (cada una 3.000 x 3.000 mm) a cada lado de los pasillo centrales, mas 1 cochiquera de 10,50 m<sup>2</sup> útiles (cada una 3.000 x 3.500 mm) a cada lado de los pasillos centrales, lo que hace un total de 72 cochiqueras en este módulo.

Si se pretende una superficie útil por animal en torno a los 0,69 m<sup>2</sup>/cerdo (superior a la exigida en el RD 1135/2002 de 31 de octubre) en cada corte entran un total de 13 cerdos, y en cuatro de ellas 15 cerdos por lo tanto si en la nave hay un total de 148 cochiqueras donde entran 13 cerdos y 4 cochiqueras donde entran 15 cerdos; la capacidad de la explotación será de 1.984 plazas

$$(148 \times 13) + (4 \times 15) = 1.984 \text{ plazas de cerdos para cebo}$$

La estructura se realizará a base de pórticos y correas de hormigón prefabricado, que se asentará en cimentación realizada in situ. Se instalarán pórticos “ 4 piezas” compuestos por pilares y dos medias jácenas. Los pilares serán de 30x40 de sección y 3,5 metros de altura, y de medias jácenas de 7,88 metros de largo y de 30 cm de anchura, y separados 6 metros entre ellos. Tendremos una nave de 14,30 metros de luz, resultando una anchura de 14,80 metros. La pendiente de las jácenas será del 30%, de forma que se consigue una altura de 3,20 metros al alero, y una altura total de la cumbrera de 5,48 metros. Las correas serán del tipo T-18.10, de 18 cm de anchura y 6 metros de longitud, separadas de 1,15 metros entre ellas.

La cimentación esta realizada a base de zapatas rígidas de hormigón tipo HA-25/B/20IIa, y cuyas dimensiones serán de 2,7 x 2,00 x 0,80 metros. La armadura de la zapata se realizará a base de varilla de acero de 25 mm de diámetro. Las zapatas irán unidas entre ellas, mediante una riostra de atado de hormigón armado de las características de la zapata, de 50 x 50 cm.

El suelo de la nave estará construido a partir de soleras de hormigón ligero de 10 cm de grosor sobre las zapatas. Se realizarán muretes laterales de hormigón para los fosos en los que se asentarán las rejillas, que tendrán una anchura de 30 cm y una altura de 50 cm.

La cubierta se construirá a base de panel Agropanel de 30 cm de espesor, descansando cada pieza sobre tres correas. El cerramiento y construcción de las paredes se realizará mediante

bloque cerámico de termoarcilla y cuyas dimensiones serán 30 x 24 x 19 cm. Se realizará el enfoscado de ambas caras de la pared mediante mortero de cemento estándar de 1 cm de grosor. De esta manera, la anchura total de la pared será de 25 cm, y que envolverá a los pórticos. Se construirá un zuncho perimetral de hormigón armado que unirá todos los pórticos entre sí a una altura de 2,04 m desde el suelo. Dicho zuncho se realizará con bloques de termoarcilla huecos, que se rellenarán de hormigón, que a su vez realizará la función de cargadero de las ventanas.

#### **8.2.1.2. Caseta multiusos**

En la entrada a la parcela, se pretende construir un inmueble de planta rectangular con cubierta a dos aguas y el 30 % de pendiente en cubierta y dimensiones exteriores 7,04 m de largo por 5,44 m de ancho; lo que nos proporciona una superficie construida de 38 m<sup>2</sup> que serán destinados una parte como vestuario de trabajo y aseo, y otra parte como oficina-almacén.

Los cerramientos exteriores se realizarán mediante bloques de termoarcilla 30 x 24 x 19 cm de dimensiones, enfoscados con mortero de cemento por cara exterior. Además se construirá un zuncho a la altura de 2,17 m, a lo largo de todo el perímetro, que servirá a su vez de cargadero de ventanas. La cubierta se construirá a base de panel Agropanel de 30 cm de espesor, descansando cada pieza sobre tres correas.

Los paramentos verticales y divisiones interiores irán guarnecidas con yeso negro y enlucido con yeso blanco de 1,5 cm. En la zona del aseo y parte de la de ducha, se colocará un alicatado en azulejo blanco de 20x20cm de primera calidad.

Se realizará un falso techo con placas de yeso pladur de 13mm, colocada sobre estructura oculta de acero galvanizado.

Los solados serán con baldosa de gres de 43x43cm antideslizante.

#### **8.2.1.3. Balsa de almacenamiento colectivo de purines**

En nuestra parcela se pretende un movimiento de tierras para la construcción de una fosa-balsa de una profundidad media de 4 metros, de planta trapezoidal con la base inferior de 28x16 m y la base superior de 32x20m de dimensiones con taludes aproximados de 1V / 2H y dejando una calle perimetral asentada con una anchura mínima de 3 metros.

En función de los parámetros establecidos en el RD. 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas; nos implica una producción de purines en nuestra explotación de:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

TIPO DE ANIMAL	CAPACIDAD( n° de plazas)	PRODUCCIÓN(m <sup>3</sup> /animal/año) TOTAL	
Cerdo de Cebo de 20 a 100 kg	1.984	2,15	4.265,6 m <sup>3</sup>

Atendiendo a las mismas normas, se pretende un almacenamiento de purines dentro de la propia explotación de al menos, 3 meses de funcionamiento de la misma:

$$4.265,60 \text{ m}^3 / 4 = 1.066,4 \text{ m}^3/\text{tres meses}$$

Aunque actualmente sólo vamos a hacer una única nave, con el fin de que si todo marcha bien en unos años se pueda construir otra segunda nave idéntica a la primera, vamos a dimensionar una balsa de purines para el doble de lo calculado, es decir si necesitamos una basa de 1.066,460 m<sup>3</sup> para una nave, para dos 2.132,92 m<sup>3</sup>. El volumen interior dentro de la balsa descrita, tendrá una capacidad de 2.176 m<sup>3</sup>; por lo tanto suficiente para las necesidades propuestas.

#### **8.2.1.4. Vallado perimetral**

Para evitar la entrada de personas y animales ajenos a la propia explotación, se instalarán dos vallados diferentes, uno interior en el que se vallará el perímetro de la zona ocupada por las dependencias para la explotación porcina (nave actual y futura, silos y muelles de carga y descarga) y vallado exterior que incluye a este, balsa de purines, caseta multiusos, depósito agua..), ambos con enrejado metálico galvanizado de 2 metros de alto. Con objeto de mantener firmes los postes del vallado, éstos se empotran en una pequeña zapata corrida de hormigón. Para la construcción de esta se excava zanja de 30 cm de profundidad y 30 cm de anchura que se rellenará de hormigón tipo HA-25/B/20/IIa. Los postes se colocarán cada cinco metros, instalando tornapuntas en las esquinas o cambios de dirección, o en cualquier punto del vallado que fuese necesario.

A la entrada del vallado exterior se colocará una puerta corredera de 5 metros de ancho y a la entrada del vallado interior se colocará otra de la misma medida, en ambas se construirán una balsa badén, de 600x300x10cm de dimensiones, para la desinfección de todos los vehículos que entren a la explotación.

La disposición de la valla metálica perimetral interior, será tal, que se permitirá la descarga de piensos de alimentación desde el exterior, sin tener que entrar en la explotación propiamente dicha, al igual que las puertas de acceso al muelle de carga y descarga, que sólo se abrirán el

día que entre el camión a la carga y descarga de animales. Para acceder al vallado exterior sólo se podrá hacer en vehículo por la puerta corredera, o por la caseta multiusos. Para acceder al vallado interior se hará por puertas de paso individual.

#### **8.2.1.5. Muelle de carga**

El muelle se construirá de 2,8 metros de ancho de manera que permita el acceso de los animales a toda la anchura del camión. Estos llegarán hasta la altura en la que se encuentra el vallado perimetral, donde habrá una puerta. Se construirá un muelle de carga en cada extremo de la construcción lo que nos permitirá llenar cada módulo independientemente. Las paredes del muelle se construirán de bloque de hormigón de 30 x 24 x 19 cm y de 1,5 m de altura, que se rellenará de tierra, siendo la parte superior una solera de 10 cm de hormigón tipo HA-25/B/20/IIa,

#### **8.2.1.6. Soleras.**

Se construirán diversas soleras en la explotación a partir de hormigón tipo HA-25/B/20/IIa, con las siguientes finalidades:

- Sujeción de silos: serán de 3 metros de lado y de 1 metro de profundidad, armada con varilla de acero de 25 mm de diámetro.
- Impermeabilización del depósito de agua: será de 20 cm de grosor y 2,25 metros de radio.
- Sujeción de depósito de almacenamiento de cadáveres: será de 10 cm de espesor y de 2 metros de ancho y de 3 de largo.

#### **8.2.1.7. Urbanizaciones.**

La entrada a la explotación porcina se realizará desde la carretera que une las localidades de Soria y Quintana Redonda. En esta carretera y dirección, en el Km 9,2, se coge un camino a mano derecha y a unos 715 metros del cruce nos encontramos con la parcela. En la zona de entrada, junto al inmueble destinado como caseta control de la explotación ganadera, dejaremos una zona para el tránsito de vehículos mediante la retirada de la capa vegetal y el aporte de zahorras seleccionadas, al igual que todo el alrededor del vallado interior, que nos servirá de acceso a la balsa de purines, al llenado del silo sur y al muelle de carga y descarga de ese lado. El citado camino interior partirá de la entrada donde se encuentra la caseta multiusos, donde se colocará una balsa badén, vado sanitario.



Como norma, tanto los camiones que suministran el pienso como los que realicen el transporte del ganado (carga y descarga de animales) serán del tipo compacto de dos-cuatro ejes y de longitud diferentes según su cometido.

## **9.- MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **9.1 NAVE GANADERA**

#### **9.1.1. Movimiento de Tierras.**

Se inicia la excavación de tierras con apertura de zanjas alrededor del perímetro exterior de la nave y donde se sitúen los apoyos de los pórticos se excavarán zapatas de cimentación centrada de 2,70 x 2,00 x 0,80 metros de dimensiones.

#### **9.1.2. Hormigones-Cimentación.**

La cimentación estará realizada a base de zapatas rígidas de hormigón tipo HA-25/B/20/IIa, y cuyas dimensiones serán de 2,70x2,00x0,80 metros. La armadura de la zapata se realizará a base de varilla de acero de 25 mm de diámetro. Las zapatas irán unidas entre ellas, mediante riostra de atado de hormigón de las características de la zapata, de 50x50 cm.

#### **9.1.3. Red de Saneamiento.**

En la nave y por debajo de solera y perpendicular a las fosas de deyecciones, se colocarán trece unidades de tubería de saneamiento de PVC rojo de 250 mm de diámetro dispuesta de tal forma que de centros de evacuación a extremo no haya más de 9 metros.

Dichas tuberías evacuarán mediante arquetas exteriores hasta la calle central donde situaremos otra tubería de PVC de diámetro 315mm que además de enlazarnos las arquetas de evacuación nos desembocará hasta la fosa séptica a construir.

En entronque de tuberías (perpendiculares) se construirá una arqueta de saneamiento de dimensiones 63x63x80, realizadas con solera de hormigón HN-20 N/mm<sup>2</sup> y alzados en tabique de ladrillo macizo, enfoscado por el interior y mediante un dispositivo de bolas de desagüe, de apertura rápida, habitualmente cerradas, hace que al levantarlas sean arrastrados los residuos sólidos que flotan sobre los líquidos y caigan hacia la tubería colocada en su parte inferior, que dotada de la pendiente adecuada, evacue los purines hacia la fosa séptica situada en el exterior.

#### **9.1.4. Hormigones-Soleras.**

El suelo de la nave estará construido a base de soleras de hormigón de 10 cm de grosor, excepto los muros de laterales de los fosos que tendrán una anchura de 30 cm y altura de 50 cm.

#### **9.1.5. Fosas de Deyecciones.**

Se pretende que cada cochiguera disponga de una superficie enrejillada de 2 metros para permitir la caída de deyecciones hasta fosas y otra superficie de descanso de pezuñas.

Como se puede comprobar en la documentación gráfica adjunta, para el almacenamiento de purines dentro de la propia explotación, se proyectan 4 fosas longitudinales de 197 cm de ancho y una altura de 50cm; quedando en centros una zona de relleno de 295 cm de ancho; que coincide con los pasillos longitudinales y una pequeña zona de descanso en cada cochiguera.

Estas fosas se construirán a partir de hormigón HA-25/B/20/IIa, realizando cajas con una pared de 30 cm y otra de 15cm donde asentarán las rejillas.

#### **9.1.6. Estructura.**

Sobre los huecos dejados en cimentación, se colocará estructura prefabricada en hormigón armado, compuesta por 21 pórticos "4 piezas" de pilares prefabricados y viga jácena de 14,30 m de luz y 3,20 metros al alero, colocados a interjes de 6 m. Para apoyo de cubierta se pondrán 7 correas en cada agua, tipo tubular T-18-10 de hormigón pretensado de 18cm de anchura, separadas a 1,15 m que serán suficientes para soportar las acciones combinadas.

Cada pórtico se suministrará con pieza especial prefabricada de caballete de ventilación; que permite la aireación interior de la nave dado que el caballete se encuentra libre.

#### **9.1.7. Cubierta.**

La cubierta de la nave será a dos aguas, con el eje longitudinal en cumbre en la dirección NE-SO y el 30% de pendiente, de 30 cm de espesor, prelacado en tono rojo, todo ello anclado a la estructura mediante tornillos autorroscantes y ejecutado según normativa NTE/QTG-7.

#### **9.1.8. Cerramientos.**

En la nave cebadero se proyecta un cerramiento exterior, desde las riostras de cimentación a base de fábrica de bloques de termoarcilla de 30 x 24 x 19 cm, recibidos con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10.

En los cerramientos se dejarán los huecos para la colocación de puertas y ventanas. Como cargadero de las ventanas irán bloques de termoarcilla de las mismas medidas pero huecos a rellenar de hormigón.

#### **9.1.9. Divisiones Interiores.**

La pared separación entre módulos, y entre cochiqueras de los dos pasillos a base bloque de termoarcilla de medidas 30x19x19 cm, sentados con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10, según UNE-EN 998-2.

#### **9.1.10. Carpintería.**

Se proyecta comunicar cada módulo con el exterior mediante puertas abatibles de PVC gris, de medidas 202x80cm, formadas por perfiles metálicos y revestidas con poliuretano intermedio de 2cm de espesor.

Las ventanas de la nave cebadero serán de poliéster, de medidas 140 x 100 cm, con poleas de 67 mm. El sistema de apertura será de guillotina mediante tiradores y guías de aluminio unido a motor elevador.

#### **9.1.11. Instalación de Fontanería.**

Se proyecta una instalación de fontanería de la explotación para asegurar el ininterrumpido suministro de agua a la misma. La captación se realizará desde perforación en la propia parcela, desde donde se enviará a depósito principal exterior de capacidad 39.760 litros y mediante tubería de polietileno de alta densidad de 63mm 1/10 Atm en color negro se introducirá el agua hasta local dosificador y de ahí saldrá a cada uno de los módulos en ramales individuales de tubería de polietileno de 32 mm 1/10 atm en color negro, del que saldrán ramales a conectar en cada bebederos automáticos, tipo chupón, a instalar junto a la tolva de alimentación, así como para dos bebederos más por cochiqueras. Del depósito principal, mediante grupo de bombeo, se mandará el agua a un depósito de 5000 litros por módulo, como depósitos secundarios, que serán los que abastecerán de agua los distintos puntos demandantes de cada módulo de la nave.

#### **9.1.12. Instalación de Ventilación.**

Para la ventilación de la nave se construirá un caballete de ventilación a lo largo de la cumbre del edificio. También quedará resuelta mediante el aporte de las ventanas.

### **9.1.13. Instalación eléctrica.**

Se diseña una instalación eléctrica para el suministro de energía de los distintos equipos eléctricos presentes en la explotación. Teniendo en cuenta que la parcela cuenta con transformador de baja tensión, procedente de la línea eléctrica comercial de media tensión, que pasa por la misma parcela, de manera que tendremos una seguridad en el suministro.

El transformador que convierta la media tensión (20000 V) procedente de la red comercial, en corriente de baja tensión (40 V), para ser introducida en la explotación. Es un transformador de 50 KVA que enviará energía hacia el cuadro eléctrico general que se situara en la caseta multiusos. Una vez allí se distribuirá hacia el cuadro eléctrico secundario instalado en la nave.

### **9.1.14. Instalación de Muelle Carga.**

Para la entrada y salida de animales al cebadero, se construirá en cada extremo de la nave un cargadero, de modo que entrarán y saldrán los animales a cada módulo de forma independiente.

## **9.2 CASETA MULTIUSOS**

Una vez limpiado el terreno, se inicia la excavación de tierras con apertura de zanjas corridas, de dimensiones 0,60 X 0,50 cm.

Tendrá planta rectangular con cubierta a dos aguas y el 30 % de pendiente en cubierta y dimensiones exteriores 7,04 m de largo por 5,44 m de ancho; lo que nos proporciona una superficie construida de 38 m<sup>2</sup> que serán destinados una parte como vestuario de trabajo y otra parte como oficina control.

Los cerramientos exteriores se realizarán mediante bloques de termoarcilla 30 x 24 x 19 cm de dimensiones enfoscados con mortero de cemento por cara exterior.

Para que dichos cerramientos puedan resistir la carga transmitida por la cubierta, se construirá un zuncho a lo largo de todo el perímetro del cerramiento y a 2,17 m de altura, que cumpla a la vez con la función de cargaderos de puertas y ventanas, que igualmente se rellenará de hormigón.

Una vez alcanzada la altura deseada de los cerramientos, se colocarán 6 correas prefabricadas T-18, de manera que aguanten las licitaciones producidas por la cubierta. Sobre dichos perfiles se colocará la cubierta de la caseta, construida a base de panel Agropanel de 30

cm de espesor, descansando cada pieza sobre tres correas.

Contaremos con cuatro ventanas con un hueco de 1,20 x 1 metros y con dos puertas exteriores de 2,02 x 0,80 metros.

Los paramentos verticales y divisiones interiores irán guarnecidas con yeso negro y enlucido con yeso blanco de 1,5 cm. En servicios se colocará un alicatado en azulejo blanco de 20 x 20cm de primera calidad.

Se realizará un falso techo con placas de yeso pladur de 13mm, colocada sobre estructura oculta de acero galvanizado, a una altura interior de 2,40 metros.

Los solados serán con baldosa de gres de 43x43cm antideslizante.

### **9.3 Balsa Exterior de Purines**

Al fondo de la parcela, se pretende la realización de un movimiento de tierras para la construcción de una fosa en tipo balsa de una profundidad de 400cm de planta trapezoidal irregular con la base inferior de 28 m de largo por 16 m de ancho en su lado largo y la base superior de 32m de largo por 20m de ancho, con taludes de 2V / 1H, excepto en un extremo que se deja una rampa con una pendiente aprox. 10% para posible retirada de sólidos.

Se propone bajar hasta los 300 cm de profundidad con la finalidad de librar el nivel freático del terreno y para compensar la capacidad de la balsa aportaremos en el perímetro exterior hasta un altura de 100 cm en muro de contención de al menos 3 metros de base superior.

#### **9.3.1. Movimiento de Tierras.**

La preparación del terreno se iniciará mediante la retirada por medios mecánicos de la capa vegetal y su traslado a otras fincas para su aprovechamiento como suelo agrícola.

Quitada la capa vegetal se procederá a la extracción de tierras con el traslado hacia perímetro con terraplenado y extendido de suelo seleccionado para relleno de material seleccionado S-2/PG-3 en tongadas de 60cm y apisonado hasta alcanzar un grado de compactación de 95%.

Se procederá por medios mecánicos a la excavación de tierras a cielo abierto, con acopio del material extraído para relleno de pasillos en nave de cebo y retirada de tierras sobrantes hasta el resto de parcela. Los taludes se dejarán a 1H/2V convenientemente asentados para evitar posteriores derrumbes.

### **9.3.2. Hormigones.**

Sobre los taludes y el suelo verteremos pavimento de 20cm de espesor, de hormigón HA-25/P/20/IIa, con mallazo electrosoldado #150\*150\*8 mm.

### **9.4. BADÉN DE DESINFECCIÓN DE VEHICULOS**

Se realizará excavación, bajo las puertas de acceso a la explotación, para albergar el badén de desinfección, de unas dimensiones de 600x300cm y una profundidad de 10cm. Se centrará dicho badén en el hueco de paso de dicho acceso. Sobre la excavación verteremos pavimento de 10cm de espesor, de hormigón HA-25/P/20/IIa, vibrado con mallazo metálico de refuerzo 150x150x5mm.

## **10.- CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION**

### **10.1. CUMPLIMIENTO DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

La nave proyectada cumple con las exigencias básicas SE 1 y SE 2 dado que en el anexo 6: Ingeniería de la Obras, del presente proyecto, vienen recogidas las solicitudes y exigencias de la construcción y se han hecho todos los cálculos estructurales de las zapatas, pórticos y cubierta.

### **10.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS**

Lo proyectado cumple con las exigencias básicas SI-1 a SI-6, por las siguientes razones:

#### **10.2.1 SI-1. Se limitará el riesgo de propagación de incendio en el interior del edificio**

Nuestra nave es un edificio de tipo C que constituye un único sector de incendios con una superficie útil cerrada de 1.713 m<sup>2</sup> inferior a la máxima permitida y el nivel de riesgo intrínseco en función de Qe es Bajo (1).

#### **10.2.2 SI-2. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado, como a otros edificios**

Al tratarse de un edificio aislado, cumple perfectamente lo establecido en el presente apartado.

**10.2.3 SI-3. El edificio dispondrá de medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un nivel seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad**

Al tratarse de una planta con salida directa al espacio exterior seguro, con una ocupación inferior a 25 personas, se permiten 50 m para recorridos de evacuación; las dimensiones de la salida son muy superiores a las establecidas y no existen escaleras de evacuación al tratarse de una única planta completamente diáfana.

**10.2.4 SI-4. El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, control y la extinción del incendio, así como la transmisión de alarma a los ocupantes**

Al tratarse de un sector de incendios con riesgo bajo, solo es preceptiva la instalación de extintores portátiles, cada 15 m de recorrido, como máximo, desde todo origen de evacuación. En nuestro caso se instalan 4 extintores polvo ABC de 6 kg, 2 por módulo y otro en la caseta multiusos de CO<sub>2</sub> de 5 kg.

**10.2.5 SI-5. Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción**

Al tratarse de un edificio en una única planta y accesible por su fachada principal y con amplias puertas para facilitar las tareas de los bomberos para la extinción en caso de incendio; se cumplen ampliamente las condiciones exigidas en este apartado.

**10.2.6 SI-6.- La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas**

Al tratarse de una cubierta ligera, que no será utilizada en la evacuación, con una altura inferior a 28 metros; tanto la estructura soporte de la cubierta, pilares que la soportan se necesita una estabilidad R-30; en nuestro caso, al tratarse de estructura prefabricada de hormigón armado se cumple sobradamente esta condición.

**10.3 CUMPLIMIENTO DEL DB-SU. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

**10.3.1 SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas**

En nuestro caso se trata de una planta en un único nivel, sin ningún tipo de escaleras interiores, por lo tanto, se considera seguro frente este tipo de riesgo.

### **10.3.2 SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento**

En nuestro caso se considera que no son de aplicación esta norma básica por el tipo de actividad a desarrollar en la nave agropecuaria.

### **10.3.3 SU-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

En nuestro caso se consideran que no son de aplicación esta norma básica al no existir aparatos elevadores.

### **10.3.4 SU-4 Seguridad frente al riesgo causado por la iluminación inadecuada**

La iluminación de cada sala está en función de la actividad a realizar en su interior y siempre el nivel de iluminación es superior al exigido por norma.

### **10.3.5 SU-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

En nuestro caso se considera que no es de aplicación esta norma básica dado que la ocupación máxima de la explotación agropecuaria será de máximo 2 personas.

### **10.3.6 SU-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

Dentro de las nave agropecuaria, no existen depósitos, piscinas, pozos y similares, por lo que se considera de no aplicación esta norma.

### **10.3.7 SU-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

No se prevé vehículos en el interior de la nave, por lo que se considera de no aplicación esta norma.

### **10.3.8 SU-8 Se limitara el riesgo de electrocución y de incendios causados por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo**

En nuestro caso se considera que no es necesaria la instalación de protección contra el rayo, ya que por las características del edificio, su ubicación, ocupación y entorno se obtiene una frecuencia esperada de impactos (Ne) de 0,007, inferior al riesgo admisible de (Na), que para el cálculo realizado es de 0,022.

## **10.4. CUMPLIMIENTO DEL DB-HS. SALUBRIDAD**

En nuestro caso no es de aplicación, ya que por el uso que se va a hacer del inmueble no es para vivienda.



### **10.5. CUMPLIMIENTO DEL DB-HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

En nuestro caso no es de aplicación, ya que por el uso que se va a hacer del inmueble no es residencial.

Por otro lado, se trata de una actividad ganadera que no genera ruidos impactantes y a desarrollar en espacios habilitados al efecto.

### **10.6. CUMPLIMIENTO DEL DB-HE. AHORRO ENERGÉTICO**

En nuestro caso no es de aplicación, ya que por el uso que se va a hacer del inmueble, no se va a realizar ningún tipo de instalación de climatización ni calefacción.

## **11.- PROGRAMACION DE LAS OBRAS**

Antes de introducir los animales en la explotación deben de estar completamente finalizadas las instalaciones y deben de existir suministros alimenticios suficientes.

Las tareas se pueden dividir y subdividir en:

- Movimiento de tierras:
  - Explanación general y nivelación
  - Apertura de zanjas de cimentación
  - Apertura de fosa tipo balsa para los purines
- Saneamiento:
  - Apertura de zanjas para conducciones
  - Enterramiento de conducciones
- Cimentaciones:
  - Hormigones en zanjas y muros
  - Hormigones en soleras
- Estructuras:
  - Pórticos
  - Correas
- Albañilería:
  - Tabiquería
  - Material de cubierta
- Alicatados y chapados

- Pavimentos
- Carpintería
  - Aluminio
  - PVC y poliuretano
  - Madera
- Cerrajería (interior y exterior)
- Instalaciones:
  - Fontanería
  - Aparatos sanitarios
  - Calefacción
  - Eléctrica
  - Iluminación
- Pinturas y acabados
- Equipamientos:
  - Ganaderos
  - Oficina
- Seguridad e higiene
- Entrada del ganado

Se ha estimado en un plazo máximo de (110) ciento diez días de trabajo; es decir, 22 semanas de trabajo, aunque contando los solapes de las diversas obras, nos vamos aproximadamente a 16 semanas. Por lo que empezando las obras a primeros de Septiembre, estaría lista la explotación para la entrada de ganado durante Enero del año 2.014.

## **12.- PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO**

Según el RD 324/2000, cada cerdo de 20 a 100 Kg equivale a 0,12 UGM. Por lo tanto atendiendo a nuestra explotación, pertenece al grupo segundo (explotaciones con una capacidad comprendida entre 120 y 360 UGM), nosotros tendremos 238,08 UGM.

Una vez que ha entrado el ganado, trabajaremos como hemos dicho en el engorde de lechones provenientes de explotaciones de madres registradas sanitariamente y que nos proporciona la empresa integradora. Entrarán en la explotación con un peso aproximado de 20 Kg y una edad de 2 meses. A los cinco meses aproximadamente de la entrada, saldrán para

matadero con un peso aproximado de 100-105 Kg, permitiendo de esta forma el vaciado total de la explotación y por lo tanto facilitando la limpieza sanitaria.

Con objeto de cumplir las normas mínimas de protección de cerdos, encaminadas a la orientación de los espacios mínimos exigibles en las explotaciones, las dimensiones de los alojamientos serán de 0,6921 m<sup>2</sup>/animal, superior a la superficie mínima exigible para nuestro tipo de animales de 0,65 m<sup>2</sup>/animal.

La explotación se gestionara bajo un régimen de integración con cooperativa agropecuaria provincial.

La atención sanitaria de los animales integrados correrá a cargo de un veterinario que pondrá la cooperativa integradora. El director técnico de la explotación estará obligado a poner en conocimiento de la Inspección veterinaria la aparición de cualquier epizootia en la explotación. Además se tendrán que cumplir toda la normativa en materia de sanidad animal y bienestar animal.

#### **. NORMATIVA EN MATERIA DE SANIDAD ANIMAL**

- Real Decreto 479/2004 de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA).
- Real Decreto 617/2007 de 16 de mayo, por el que se establece la lista de enfermedades de declaración obligatoria.
- Real Decreto 360/2009 de 23 de marzo, por el que se establecen las bases del programa coordinado de lucha, control y erradicación de la enfermedad de Aujeszky.
- Ley 8/2003 de 24 abril, de sanidad animal.
- Ley 6/1994 de 19 de mayo, por la que se establecen las normas reguladoras de sanidad animal en Castilla y León.
- Ley 653/2003 de 30 de mayo, por la que se establecen las normas para la incineración de residuos.

#### **. NORMATIVA EN MATERIA DE BIENESTAR ANIMAL**

- Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de cerdos.
- Real Decreto 1048/1997, de 20 de mayo, por el que se establecen unas normas mínimas para la producción de cerdos.

- Directiva Comunitaria 2008/120/CE de 18 de diciembre, por la que se establecen las normas mínimas para la producción de cerdos.

Debido a que la explotación generará residuos, se llevará a cabo una buena gestión de los mismos. Contaremos con:

Deyecciones ganaderas- de los fosos ubicados en la nave pasarán a través de la red de saneamiento a la balsa de almacenamiento colectivo. La capacidad de la balsa aunque será superior a tres meses, se vaciará en este tiempo para uso como fertilizante agrícola. Mediante cisterna se distribuirá el purín en las parcelas agrícolas propiedad del propietario.

Material biológico residual- se prevé la instalación de contenedores homologados para el almacenamiento de cadáveres de las bajas que se producen en la explotación. Los cadáveres serán retirados por medio de un gestor autorizado que procederá a su eliminación y/o transformación.

Material zosanitario- Se instalarán contenedores homologados para el almacenamiento de residuos sanitarios. La retirada de estos residuos será realizada por un Centro de Recogida y Transferencia (CRT), de forma que no permanezcan este tipo de residuos más de 6 meses almacenados en la explotación.

Otros residuos- los residuos generados y que no son necesarios gestionar de manera específica, tales como papeles, bolsas,...., serán transportados por el propietario de la explotación hasta los contenedores de almacenamiento de residuos urbanos situados en Los Rábanos o Soria.

En estos casos se tendrá que cumplir toda la normativa en materia de gestión medioambiental.

#### **. NORMATIVA EN MATERIA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL**

- Real Decreto 261/1996 de 16 de febrero, por el que se establecen las medidas de protección a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

- Real Decreto 987/2008 de 13 de junio, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de las subvenciones destinadas a determinados proyectos de mejora de la gestión medioambiental de las explotaciones porcinas.

- Real Decreto-Ley 9/2000 de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986 de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

- Ley 26/2007 de 23 de octubre de responsabilidad medioambiental.

- Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación (IPPC).
- Ley 11/2003 de 8 abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 849/1996 de aguas.
- RAMINIP (Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas).

### **13.- ESTUDIOS AMBIENTALES**

En el Anejo 8: Estudio de impacto ambiental, se describen más detalladamente los aspectos de este apartado, pero indicaré los más relevantes.

Para evaluar globalmente los impactos descritos y valorados en los apartados anteriores se ha desarrollado un método del tipo matriz causa-efecto. Son matrices en las que las entradas según filas son actuaciones del hombre causantes de las alteraciones en el Medio Ambiente, y las entradas según columnas son los factores ambientales modificados. Se puede apreciar que los impactos son en general de valor bajo o muy bajo, e incluso inapreciables y/o inciertos, partiendo de que se va a realizar una gestión correcta en todos los términos, incluida la aplicación de las medidas cautelares y correctoras, así como el programa de vigilancia ambiental.

### **14.- ESTUDIO ECONOMICO**

En el presente apartado se realiza la evaluación económica de la inversión que supone la puesta en marcha del presente proyecto. En el Anejo 13: Estudio económico aparece ampliamente detallado el citado estudio de viabilidad.

#### **14.1. INVERSIÓN TOTAL PREVISTA**

La inversión inicial que supondrá la puesta en marcha del presente proyecto será la indicada en el presupuesto general, ya que, debido a que la explotación funcionará bajo un régimen de integración, los animales serán propiedad de la integradora y por tanto la explotación no deberá asumir el coste de adquisición de los mismos.

Inversión total prevista = 371.186,35 €.

## 14.2. ESTUDIO FINANCIERO

Con objeto de analizar si era más conveniente realizar el pago de la inversión mediante capital propio, o si por el contrario, sería preferible recurrir a financiar parte de la inversión mediante capital ajeno, se realiza un estudio de viabilidad económica. En el citado estudio se analizó la posibilidad de aportar la totalidad de la cuantía de la inversión mediante capital propio, o suponiendo un desembolso del 30 % mediante financiación ajena y un 70 % mediante capital propio.

Tras realizar el citado estudio se opta por recurrir a financiar el 30 % de la inversión mediante capital ajeno, debido a la justificación que se describe a continuación.

## 14.3. ESTUDIO DE RENTABILIDAD

### 14.3.1. Cuenta de explotación

A continuación se muestra la cuenta de explotación del proyecto.

CUENTA DE EXPLOTACIÓN	
Cobros ordinarios	55.898,16 €
Pagos ordinarios	24.675,30 €
Capital de inversión	371.186,35 €
Capital de explotación	2.056,27 €
Capital total	373.242,62 €
Total costes variables	5.100 €
Total costes fijos	38.582,12 €
Beneficios antes de impuestos (BAI)	12.216,04 €
Beneficios tras impuestos	9.772,82 €

### 14.3.2. Índices económicos caso 1

A continuación se exponen los índices financieros correspondientes al caso en que la totalidad de la inversión se acometa mediante capital propio.

Tasa de actualización de VAN anual: 5 %.

Inversión actualizada: 371.186,35 €.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

VAN (5%): 102.959,99 €.

TIR: 7,30 %.

Plazo de recuperación: 20 años.

Umbral de rentabilidad: 1.669,73 cerdos.

Producción anual esperada: 1.964,16 cerdos.

CAPITAL PROPIO			
Años	Flujo de caja	VAN anual	VAN acumulado
0	-371.186,35	-371.186,35	-371.186,35
1	31.222,86	29.736,06	-341.450,29
2	31.222,86	28.320,05	-313.130,24
3	31.222,86	26.971,48	-286.158,76
4	31.222,86	25.687,12	-260.471,64
5	31.222,86	24.463,93	-236.007,71
6	31.222,86	23.298,98	-212.708,73
7	31.222,86	22.189,50	-190.519,23
8	31.222,86	21.132,86	-169.386,37
9	31.222,86	20.126,53	-149.259,84
10	31.222,86	19.168,13	-130.091,71
11	31.222,86	18.255,36	-111.836,35
12	31.222,86	17.386,06	-94.450,29
13	31.222,86	16.558,15	-77.892,14
14	31.222,86	15.769,66	-62.122,48
15	2.944,05	1.416,14	-60.706,34
16	31.222,86	14.303,55	-46.402,79
17	31.222,86	13.622,43	-32.780,36
18	31.222,86	12.973,74	-19.806,62
19	31.222,86	12.355,95	-7.450,67
20	31.222,86	11.767,57	4.316,90
21	31.222,86	11.207,21	15.524,11
22	31.222,86	10.673,53	26.197,64
23	31.222,86	10.165,27	36.362,91
24	31.222,86	9.681,21	46.044,12
25	31.222,86	9.220,20	55.264,32
26	31.222,86	8.781,14	64.045,46
27	31.222,86	8.362,99	72.408,45
28	31.222,86	7.964,75	80.373,20

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

29	31.222,86	7.585,48	87.958,68
30	87.084,15	20.149,31	108.107,99

**14.3.3. Índices económicos caso 2**

A continuación se exponen los índices financieros del caso en que la cuantía de la inversión se acometa mediante un 70 % de capital propio y un 30 % de financiación ajena.

Inversión actualizada: 371.186,35 €.

VAN (5%): 125.275,57 €.

TIR: 8,40 %.

Plazo de recuperación: 29 años.

Umbral de rentabilidad: 1.887,16 cerdos.

Producción anual esperada: 1.964,16 cerdos.

CAPITAL PROPIO Y FINANCIACIÓN AJENA			
Años	Flujo de caja	VAN anual	VAN acumulado
0	-259.830,45	-371.186,35	-371.186,35
1	19.836,23	18891,65	-352.294,70
2	19.836,23	17992,04	-334.302,66
3	19.836,23	17135,28	-317.167,38
4	19.836,23	16319,32	-300.848,06
5	19.836,23	15542,21	-285.305,85
6	19.836,23	14802,1	-270.503,75
7	19.836,23	14097,24	-256.406,51
8	19.836,23	13425,94	-242.980,57
9	19.836,23	12786,61	-230.193,96
10	19.836,23	12177,72	-218.016,24
11	31.222,86	18.255,36	-199.760,88
12	31.222,86	17.386,06	-182.374,82
13	31.222,86	16.558,15	-165.816,67
14	31.222,86	15.769,66	-150.047,01
15	2.944,05	1.416,14	-148.630,87
16	31.222,86	14.303,55	-134.327,32



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

17	31.222,86	13.622,43	-120.704,89
18	31.222,86	12.973,74	-107.731,15
19	31.222,86	12.355,95	-95.375,20
20	31.222,86	11.767,57	-83.607,63
21	31.222,86	11.207,21	-72.400,42
22	31.222,86	10.673,53	-61.726,89
23	31.222,86	10.165,27	-51.561,62
24	31.222,86	9.681,21	-41.880,41
25	31.222,86	9.220,20	-32.660,21
26	31.222,86	8.781,14	-23.879,07
27	31.222,86	8.362,99	-15.516,08
28	31.222,86	7.964,75	-7.551,33
29	31.222,86	7.585,48	34,15
30	87.084,15	20.149,31	20.183,46

#### **14.4. CONCLUSIONES**

Una vez realizado el cálculo de los índices financieros de los dos casos, se puede observar que la diferencia principal que existirá entre aportar la totalidad de la cuantía de la inversión mediante capital propio o incluyendo también un porcentaje de financiación ajena es que, si se recurre a financiación ajena se obtendrá una mayor rentabilidad que si se cubre la inversión mediante capital propio, ya que el valor del TIR es mayor. Esta situación es debida a que el importe de la inversión generará más rentabilidad si se invierte en la explotación que si permanece en una entidad de crédito. Sin embargo, aunque la rentabilidad de la explotación sea mayor si se recurre a financiación ajena, el plazo de recuperación de la inversión será mayor que si se decide aportar la totalidad de la cuantía de la inversión mediante capital propio. Se opta por pedir un préstamo bancario a un tipo de interés del 5% y que será devuelto en 10 cuotas anuales de amortización constante, y de un valor del 30% de la inversión.

La inversión de una explotación de cebo está alrededor de los 150-160 €/plaza. Es idea del promotor el ampliar la explotación al doble de plazas en unos cinco años, de modo que en el presente proyecto se ha dimensionado todo al doble de plazas de las que se van actualmente a poner en marcha. Por eso la inversión actual, es más alta de lo normal al asumir unos costes que no van a obtener unos beneficios de momento altos.

De manera que actualmente la inversión lleva a unos gastos de unos 187 €/plaza, mientras que cuando se haga la segunda nave cebadero igual a la proyectada en el presente proyecto, tendrá una inversión de unos 250.156 €, lo que conlleva a unos gastos de 126 €/plaza. Si se

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

suman ambas inversiones nos indican que los gastos por plaza son de 156,5 € plaza, encontrándose pues dentro del abanico de costes por plaza de cebo en este tipo de explotaciones.

El promotor lo primero que hizo al tener la idea de un cebadero de lechones, fue el tener un contacto con la integradora, la cual también le recomendó el llevarla a cabo en dos fases y no todo de golpe, ya que es la mejor manera de no invertir de una vez mucho dinero y aprender las técnicas de manejo de animales correctamente. Además al estar gestionado por una empresa integradora, aunque en un año normal se obtenga menor rentabilidad que gestionada libremente, tendremos una mayor seguridad en el precio de salida del producto, en épocas que pueda decaer el mercado del sector porcino.

Es por ello que, de acuerdo al estudio económico realizado y a la realidad del sector porcino, se llega a la conclusión de que la rentabilidad del presente proyecto, caracterizado por la puesta en marcha de unas instalaciones de sofisticada tecnología y una relativa elevada inversión inicial, como demanda el sector, será buena y estará supeditada a tener el menor número de bajas posibles.

## **15.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

El presupuesto general del Proyecto aparece ampliamente detallado en el Documento nº4 del presente proyecto. A continuación se desglosa el presupuesto en sus diferentes capítulos, en cuyo conjunto determinará la cuantía total del mismo.

### **15.1. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL**

<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>IMPORTE (€)</b>
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS	10.721,52
CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO	9.653,78
CAPÍTULO III: CIMENTACIONES	71.674,12
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURA	44.159,45
CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA	55.951,03
CAPÍTULO VI: ALICATADOS Y CHAPADOS	276,43
CAPÍTULO VII: PAVIMENTOS	800,07
CAPÍTULO VIII: CARPINTERÍA DE ALUMINIO	1.312,44
CAPÍTULO IX: CARPINTERÍA DE PVC Y POLIURETANO	388,16

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

CAPÍTULO X: CARPINTERÍA MADERA	453,84
CAPÍTULO XI: CERRAJERÍA	13.756,70
CAPÍTULO XII: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	5.574,52
CAPÍTULO XIII: APARATOS SANITARIOS	315
CAPÍTULO XIV: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	26.806,98
CAPÍTULO XV: ILUMINACIÓN	4.575,4
CAPÍTULO XVI: CALEFACCIÓN. INSTALACIÓN	393,33
CAPÍTULO XVII: PINTURAS	3.147,40
CAPÍTULO XVIII: EQUIPAMIENTO GANADERO	40.841,65
CAPÍTULO XIX: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	283,32
CAPÍTULO XX: EQUIPAMIENTO DE OFICINA	1.350
CAPÍTULO XXI: OBRA CIVIL Y CARRETERAS	848,25
CAPÍTULO XXII: OTROS	12.300
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	305.583,39
PRESUPUESTO GENERAL DEL PLAN DE SEGURIDAD SALUD	1.268,74
PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	<b>306.852,13</b>

Total presupuesto general de ejecución material = 306.852,13 €

### **15.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

Beneficio industrial y gestión general (16%) = 49.096,34 €

Total presupuesto de ejecución por contrata (sin IVA) = 355.948,47 €

### **15.3. PRESUPUESTO DE REDACCIÓN DEL PROYECTO, DIRECCIÓN DE OBRA Y COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Redacción del proyecto (1,5%) = 5.339,22 €

Dirección de obra (1,5%) = 5.339,22 €

Coordinación en seguridad y salud (0,5 %) = 1.779,74 €

Total presupuesto de RP, DO Y CSS = 12.458,18 €

### **15.4. PRESUPUESTO DE INMOVILIZADO TERRITORIAL**

Aquí se calcula el valor de compra de parcela. El promotor del proyecto es el propietario de la misma, aunque a efectos de contabilidad, se considerará que se realiza la compra del terreno

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº1. MEMORIA**

que ocupará la explotación en la citada parcela. El precio de compra de la parcela será el que la Junta de Castilla y León estimula como precio de compra medio para parcela de secano en el término municipal de Los Rábanos, y de valor, 2.090 €.

Total presupuesto inmovilizado territorial = 2.090 €/ha x 1,33 ha = 2.779,7 €

**15.5. IMPORTE TOTAL DE LA INVERSIÓN. PRESUPUESTA DE EJECUCIÓN POR CONTRATA PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

Total presupuesto de ejecución por contrata (sin IVA) = 355.948,47 €

Total presupuesto de RP, DO Y CSS = 12.458,18 €

Total presupuesto inmovilizado territorial = 2.779,7 €

Total presupuesto de ejecución por contrata para el conocimiento de la Administración = 371.186,35 €.

Asciende el presupuesto general del presente proyecto de “Diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cebo en Los Rábanos (Soria)”, a la cantidad de:

**TRESCIENTOS SETENTA Y UN MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS UROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

Soria, junio de 2013

El alumno de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: José María Duce Plaza

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 1**

## **NORMATIVA LEGAL Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 1 Normativa Legal y Justificación Urbanística**

**ÍNDICE**

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- NORMATIVA LEGAL.....	1
2.1. NORMATIVA EN MATERIA DE SANIDAD ANIMAL.....	1
2.2. NORMATIVA EN MATERIA DE BIENESTAR ANIMAL.....	2
2.3. NORMATIVA EN MATERIA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL .....	2
2.4. NORMATIVA EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	2
3.- CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN Y NORMAS DE EMPLAZAMIENTO.	3
3.1. CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.....	3
3.2. NORMAS DE EMPLAZAMIENTO.....	3
4.- NORMAS HIGIÉNICO-SANITARIAS Y MEDIOAMBIENTALES.....	5
5.- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA.....	7

## **1.- INTRODUCCIÓN**

La implantación y puesta en marcha de las instalaciones de una explotación como la del presente proyecto, así como la realización de la actividad productiva dentro de la misma, requieren el cumplimiento de normas que muestran el modo en que deben realizarse.

La normativa se divide en función del ámbito de su aplicación y cuyos principales grupos son:

- Normativa en materia de sanidad animal.
- Normativa en materia de bienestar animal.
- Normativa en materia de gestión medioambiental.
- Normativa en materia de construcción de las instalaciones.

## **2.- NORMATIVA LEGAL**

La normativa legal que se debe aplicar en la construcción de las instalaciones de la explotación, así como la que rige la actividad de la misma se describe a continuación, según los grupos descritos anteriormente:

### **2.1. NORMATIVA EN MATERIA DE SANIDAD ANIMAL**

- Real Decreto 479/2004 de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA).
- Real Decreto 617/2007 de 16 de mayo, por el que se establece la lista de enfermedades de declaración obligatoria.
- Real Decreto 360/2009 de 23 de marzo, por el que se establecen las bases del programa coordinado de lucha, control y erradicación de la enfermedad de Aujeszky.
- Ley 8/2003 de 24 abril, de sanidad animal.
- Ley 6/1994 de 19 de mayo, por la que se establecen las normas reguladoras de sanidad animal en Castilla y León.
- Ley 653/2003 de 30 de mayo, por la que se establecen las normas para la incineración de residuos.

## **2.2. NORMATIVA EN MATERIA DE BIENESTAR ANIMAL**

- Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de cerdos.
- Real Decreto 1048/1997, de 20 de mayo, por el que se establecen unas normas mínimas para la producción de cerdos.
- Directiva Comunitaria 2008/120/CE de 18 de diciembre, por la que se establecen las normas mínimas para la producción de cerdos.

## **2.3. NORMATIVA EN MATERIA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL**

- Real Decreto 261/1996 de 16 de febrero, por el que se establecen las medidas de protección a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Real Decreto 987/2008 de 13 de junio, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de las subvenciones destinadas a determinados proyectos de mejora de la gestión medioambiental de las explotaciones porcinas.
- Real Decreto-Ley 9/2000 de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986 de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 26/2007 de 23 de octubre de responsabilidad medioambiental.
- Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación (IPPC).
- Ley 11/2003 de 8 abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 849/1996 de aguas.
- RAMINIP (Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas).

## **2.4. NORMATIVA EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº. 256 de 25 de octubre.
- RD 324/2000 de 3 de marzo, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 1 Normativa Legal y Justificación Urbanística**

- REAL DECRETO 3483/2000, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Los Rábanos.
- CTE (Código Técnico de Edificación) de 2009.
- Instrucción de hormigón estructural de 2008.

### **3.- CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN Y NORMAS DE EMPLAZAMIENTO**

#### **3.1. CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

De acuerdo al artículo e del RD 324/2000, la explotación objeto del presente proyecto se encuentra clasificada, de acuerdo con su orientación zootécnica, como una explotación porcina de cebo, dedicada al engorde de animales con destino al matadero.

Respecto a la capacidad productiva, pertenece al grupo segundo (explotaciones con una capacidad comprendida entre 120 y 360 UGM) al tratarse de una explotación con una capacidad de 238,08 UGM.

#### **3.2. NORMAS DE EMPLAZAMIENTO**

La parcela objeto de este proyecto se encuentra ubicada en el municipio de Los Rábanos que cuenta con Normas Subsidiarias propias. De estas vamos a extraer a continuación los distintos parámetros que afectan a nuestra edificación:

*TITULO 7: SUELO NO URBANIZABLE.*

*Sección 4. CONDICIONES DE LA EDIFICACION.*

*Artículo 7.2.14. EDIFICACIONES AGROPECUARIAS*

2. Se distinguen 4 tipos de instalaciones:

a- Edificaciones auxiliares, almacenes y silos.

b- Establos y granjas.

c- Viveros e invernaderos.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 1 Normativa Legal y Justificación Urbanística**

d- Piscifactorías

3. En todo caso la separación mínima de estas edificaciones con respecto al suelo urbano será de 2.000 m.

*Artículo 7.2.15. CONDICIONES DE VOLUMEN Y OCUPACION*

1. Las edificaciones se separan 5 m de linderos y caminos.
2. Salvo que lo requiera el tipo de instalaciones necesarias, la altura de la edificación en ningún caso será superior a una planta con 3 metros para casetas de aperos y 6 metros para almacenes, establos, invernaderos y piscifactorías.

*Artículo 7.2.17. ESTABLOS Y GRANJAS*

3. Para autorizar una instalación de ganadería intensiva se exigirá una superficie mínima de 5.000 m<sup>2</sup> con ocupación máxima del 20% y retranqueo mínimo de linderos de 10 metros.
4. La autorización de implantación y construcción de una instalación de ganadería intensiva está supeditada a la vinculación de un terreno suficiente que contribuya a garantizar el aislamiento de la explotación, conforme al apartado anterior, y la absorción como fertilizante del estiércol producido, sin peligro de contaminación de suelos y de las aguas.
5. La vinculación de terrenos puede sustituirse por instalaciones que técnicamente garanticen los mismos resultados.
6. La creación de nuevas explotaciones de ganadería extensiva para ser consideradas ligadas a la actividad agraria requiere una vinculación de 4.000 m<sup>2</sup> de terreno agrario por cabeza de ganado.
7. Las construcciones se ajustarán a las condiciones generales de edificación, tanto para edificación principal, como en las construcciones auxiliares quedando eximidas en la tramitación de la licencia cuando se trate de instalaciones de menos de 100 m<sup>2</sup>.
8. Deberá presentarse estudio específico de absorción de estiércoles y decantación de purines y de transporte a terreno agrario a fertilizar, evitando los vertidos a cauces o caminos públicos y la producción de impactos incompatibles con las actividades y viviendas vecinas.
9. Se prohíbe el uso residencial en estas instalaciones.

Atendiendo a las Normas Subsidiarias de Los Rábanos y de acuerdo a la Ley 11/2003 y la Ley 16/2002, que indican la normativa exigida para el emplazamiento de las explotaciones ganaderas, escogiendo siempre las condiciones más desfavorables, podemos indicar:.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 1 Normativa Legal y Justificación Urbanística**

1.- La separación a un núcleo urbano deberá ser superior a 1000 metros. La explotación cumple esta restricción ya que el núcleo de población más cercano (Navalcaballo) se encuentra a 2400 metros. No es necesaria la aplicación de la Directiva del Consejo 86/466/CEE, de 14 de julio de 1986, ni la decisión 89/556/CEE, de 16 de octubre de 1989, por las que la citada distancia puede reducirse a la mitad al tratarse de una zona desfavorecida o de montaña, como es el caso. Además según las normas subsidiarias del municipio de los Rábanos al que pertenece la parcela donde se va a ubicar la explotación, la separación mínima de las edificaciones con el suelo urbano será de 2000 metros, por lo tanto se cumple.

2.- Las distancias mínimas a elementos relevantes, según el anexo 4 del Decreto 200/1997, serán las siguientes:

- Respecto a cerramientos de parcelas o vallados, al eje de caminos o carreteras, se cumplen de acuerdo a las normas subsidiarias del Ayuntamiento de Los Rábanos.
- La distancia a lagos, lechos o cauces de agua es superior a 100 metros.
- Respecto a acequias y desagües de riego, cumple, porque no existen.
- La distancia a captaciones de agua de uso público es muy superior a 250 m.
- Respecto a una tubería de conducción de agua para abastecimiento de agua de uso público, cumple porque no existe.
- Respecto a un pozo o manantial debe situarse a una distancia superior a 35 metros, y la explotación cumple porque disponemos de una captación en la parcela a más distancia.
- No hay en el entorno zonas de tramos reconocidos, zonas de acuicultura, o edificios y monumentos de interés y la industria agroalimentaria más cercana está a más de 4 kms.

3.- La distancia mínima entre explotaciones de ganado porcino será de 1000 metros entre las explotaciones de los grupos segundo y tercero, y de éstas a las explotaciones del grupo primero, a los cascos urbanos, a las áreas municipales y privadas de enterramiento de cadáveres animales y a las instalaciones centralizadas de uso común para el tratamiento de estiércoles y basuras municipales. La explotación cumple este punto ya que la explotación porcina más cercana que es del grupo segundo esta a 4 kms, de forma que no existe problema alguno en este sentido.

#### **4.- NORMAS HIGIÉNICO-SANITARIAS Y MEDIOAMBIENTALES**

Según el RAMINIP, la Ley 11/2003 y la Ley 16/2002, una explotación de porcino de las características de la del objeto del presente proyecto, se debe considerar como una actividad

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 1 Normativa Legal y Justificación Urbanística**

molesta porque produce malos olores, y como nociva y peligrosa por haber la posibilidad de transmitir enfermedades infeccioso-contagiosas.

En la explotación se van a tomar medidas para que esta actividad no tenga efectos perjudiciales para el entorno. Estas medidas son:

- Todas las superficies sobre las que van a estar los animales deben evitar la percolación.
- Todas las dependencias estarán dotadas de agua para posibilitar su limpieza. Esta agua será en potable y se clorará o higienizará tras salir del depósito principal.
- Los suelos, al ser impermeables, estarán dotados de una pendiente mínima para evacuar el agua de limpieza.
- Las aguas residuales y los purines irán a parar a una fosa construida debajo de cada nave en la que se almacenarán hasta que pasen a la balsa de almacenamiento colectivo.
- Se construirá una balsa impermeabilizada para el almacenamiento colectivo de las deyecciones y aguas de limpieza de toda la explotación.
- La explotación está diseñada, tanto constructivamente como en lo referente al manejo de los animales, para que en los dos módulos de su nave se pueda realizar una perfecta desinfección utilizando el método de “todo dentro, todo fuera”.
- Se colocará un vallado perimetral de dos metros de altura para impedir que entren animales a la explotación, que podrían ocasionar algún tipo de infección. Incluso por normativa donde se encuentran la nave y el muelle de carga y descarga, habrá un segundo vallado para que no pueda entrar nadie externo, ni siquiera a llenar los silos que se hará desde fuera de este vallado. De esta forma entre el primer y segundo vallado estará las balsa de purines (a su vez también vallada), los silos, depósito de agua y caseta multiusos.
- Se instalarán dos badenes de desinfección en la entrada de la explotación que estará permanentemente lleno de agua y se le añadirá desinfectante periódicamente.

Habrà uno a la entrada de cada vallado, explotación en general y nave en particular. Además a cualquier persona que entre en la explotación se le dará unas bolsas para los pies, excepto al personal que trabaje en la misma que ya dispondrán de una indumentaria de trabajo específica. Todas las personal (incluido el personal que trabaje en la explotación) se ducharán a la entrada y a la salida de la explotación si permanecen dentro de una nave. En este caso también se le dará ropa para su estancia dentro de la explotación. De este modo se garantiza que nadie entre o salga de la explotación con alguna infección. Para ello la explotación dispondrá de ducha y vestuario.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 1 Normativa Legal y Justificación Urbanística**

- La gestión de los purines producidos en la explotación, como se detalla en el anejo de Plan de Gestión de Residuos, se realizará mediante el aprovechamiento como abono orgánico en terrenos agrícolas.
- Las visitas a la explotación se controlarán mediante un libro. En el mismo se dejará constancia tanto de los vehículos como de las personas que acceden a la explotación, así como de la fecha y hora de la visita.

## **5.- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**

El término municipal de Los Rábanos, que es donde se pretende ubicar la explotación, dispone de legislación urbanística propia, por lo que será necesario regirse por sus Normas Urbanísticas.

La información más relevante de carácter urbano del presente proyecto se detalla a continuación:

**Título del proyecto:** Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo en Los Rábanos (Soria).

**Emplazamiento:** Parcela nº 268, Sector B, Polígono 9, Paraje “Rompedizos”.

**Municipio:** Los Rábanos.

**Provincia:** Soria.

**Promotor:** Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias del Campus de Soria.

**Autor:** José María Duce Plaza.

**Normativa urbanística aplicable:** Normas Básicas de Ordenación de las Explotaciones Porcinas (RD 324/2000) y Normas Urbanísticas Subsidiarias del municipio de Los Rábanos.

**Calificación del suelo a ocupar:** No urbanizable (rústico).

**Uso actual del suelo a ocupar:** Agrícola.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 1 Normativa Legal y Justificación Urbanística**

FICHA URBANÍSTICA			
DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO
USO DEL SUELO	No urbanizable	No urbanizable	SI
PARCELA MÍNIMA	5.000 m <sup>2</sup>	33.690 m <sup>2</sup>	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	20%	5,40%	SI
DISTANCIA CASCOS URBANOS	2.000 metros	2.400 metros	SI
Nº DE PLANTAS	1 planta	1 planta	SI
ALTURA MÁXIMA	6 metros	3 metros	SI
VUELO MÁXIMO	No se fija	-	-
RETRANQUEOS	5 m. a linderos	Superior a 10 m.	SI
FONDO EDIFICABLE	No se fija	-	-

Superficie de las construcciones:

- Cebadero 1: 1780,44 m<sup>2</sup>.
- Caseta multiusos: 38 m<sup>2</sup>.

Distancia acceso rodado: Nula

Distancia a carretera local, en línea recta: 720 m.

**DATOS DE SERVICIOS EXISTENTES**

Hay redes existentes o próximas de:

- Agua (perforación propia)..... Si
- Alcantarillado ..... No
- Electricidad..... Si
- Existe acceso (cualquier tipo de pavimento).....Si

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 1 Normativa Legal y Justificación Urbanística**

DATOS DE USO: (uso y tipo de actuación)

Uso propuesto:

residencial

dotacional

industrial

agropecuario

**INSTALACIÓN DE EXPLOTACION PORCINA**

Actuación:

Tala?

cercado?

infraestructura?

edificación?

El autor que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las normativas urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma para que conste.

Soria, junio de 2013

El alumno de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: José María Duce Plaza.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 2**

## **CONDICIONANTES**



## ÍNDICE

	Pág.
1.- MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	1
1.1. EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO.....	1
1.1.1. Ubicación en el municipio.....	1
1.1.2. Situación geográfica y demográfica del municipio.....	1
1.2. ENTORNO: SORIA PROVINCIA.....	2
1.2.1. Situación y extensión.....	2
1.2.2. Estado de las comunicaciones.....	2
1.2.3. Población.....	2
1.3 PRODUCCIÓN AGRÁRIA.....	3
1.4 SITUACIÓN DEL SUBSECTOR PORCINO.....	3
1.4.1 Importancia del subsector porcino a nivel mundial .....	3
1.4.1.1 Importancia del sector porcino a nivel mundial.....	3
1.4.1.2. Censo porcino.....	4
1.4.1.3. Producción de carne de porcino.....	6
1.4.2. Situación del subsector porcino en Europa.....	8
1.4.2.1. Censo porcino.....	8
1.4.2.2. Producción de carne de porcino.....	10
1.4.2.3. Características del sector porcino en la Unión Europea.....	12
1.4.3. Situación del subsector porcino en España. ....	14
1.4.3.1. Censo porcino.....	14
1.4.3.2. Producción de carne de porcino.....	19
1.4.1.3. Características del sector porcino español.....	21
1.4.4. Situación del subsector porcino en Castilla y León. ....	26
1.4.4.1. Censo porcino.....	26
1.4.4.2. Producción de carne de porcino.....	28
1.4.4.3. Características del sector porcino en Castilla y León.....	29
1.5. PERSPECTIVAS DEL PRESENTE PROYECTO.....	32
2.- MEDIO FÍSICO: CLIMATOLOGÍA.....	34
2.1. ESTUDIO CLIMÁTICO.....	34
2.1.1. Elección del observatorio.....	34
2.1.2. Elementos termométricos.....	35
2.1.2.1. Temperaturas.....	35

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

	Pág.
2.1.2.1.1. Descripción.....	35
2.1.2.1.2. Resultados.....	35
2.1.2.1.3. Análisis de resultados.....	38
2.1.2.2. Fototemperatura y Nictotemperatura.....	39
2.1.2.2.1. Descripción.....	39
2.1.2.2.2. Resultados.....	39
2.1.2.2.3. Análisis de resultados.....	40
2.1.3. Radiación solar.....	41
2.1.3.1. Descripción.....	41
2.1.3.1. Resultados.....	42
2.1.3.3. Análisis de los resultados.....	43
2.1.4. Régimen de heladas.....	43
2.1.4.1. Descripción.....	43
2.1.4.2. Resultados.....	43
2.1.4.3. Análisis de resultados.....	44
2.1.5. Elementos hídricos.....	45
2.1.5.1. Precipitación en forma de lluvia.....	45
2.1.5.1.1. Descripción.....	45
2.1.5.1.2. Resultados.....	45
2.1.5.1.3. Análisis de resultados.....	47
2.1.5.2. Precipitación en forma de nieve.....	47
2.1.5.2.1. Descripción.....	47
2.1.5.2.2. Resultados.....	47
2.1.5.2.3. Análisis de resultados.....	47
2.1.5.3. Precipitación en forma de granizo.....	48
2.1.5.3.1. Descripción.....	48
2.1.5.3.2. Resultados.....	49
2.1.5.3.3. Análisis de resultados.....	50
2.1.5.4. Humedad.....	50
2.1.5.4.1. Descripción.....	50
2.1.5.4.2. Resultados.....	50
2.1.5.4.3. Análisis de resultados.....	52
2.1.5.5. Tormentas.....	52

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

	Pág.
	52
2.1.5.5.1. Descripción.....	52
2.1.5.5.2. Resultados.....	52
2.1.5.5.3. Análisis de los resultados.....	53
2.1.6. Rocío.....	53
2.1.6.1. Descripción.....	54
2.1.6.2. Resultados.....	54
2.1.6.3. Análisis de resultados.....	55
2.1.7. Escarcha.....	55
2.1.7.1. Descripción.....	55
2.1.7.2. Resultados.....	56
2.1.7.3. Análisis de resultados.....	57
2.1.8. Niebla.....	57
2.1.8.1. Descripción.....	57
2.1.8.2. Resultados.....	57
2.1.8.3. Análisis de resultados.....	58
2.1.9. Vientos.....	59
2.1.9.1. Descripción.....	59
2.1.9.2. Resultados.....	59
2.1.9.3. Análisis de resultados.....	61
2.1.10. Días de cielo despejado, nuboso y cubierto.....	62
2.1.10.1. Descripción.....	62
2.1.10.2. Resultados.....	62
2.1.10.3. Análisis de resultados.....	63
2.2. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS.....	63
2.2.1. Índice de Lang.....	64
2.2.2. Índice de Martonne.....	65
2.2.3. Índice de Dantin-Cereceda.....	65
2.2.4. Clasificación agroclimática Unesco-Fao.....	66
2.2.5. Clasificación en función de la temperatura media.....	67
2.2.6. Clasificación en función de la sequía.....	68
2.2.7. Índice xerotérmico.....	69
2.3. CONCLUSIONES.....	70

## 1.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

### 1.1. EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

#### 1.1.1. Ubicación en el municipio

La explotación porcina se pretende ubicar sobre una parcela de 3,3690 Has, ubicada en el polígono catastral 9 del término municipal de Los Rábanos (Soria), y número de parcela 268. Según documentación gráfica de la Delegación Provincial de Economía y Hacienda de Soria, en la Gerencia Territorial de Catastro, la referencia catastral es 42242B009002680000UK. Dicha parcela esta en el paraje denominado "Rompedizos" y se encuentra a 3,8 kms del núcleo urbano de Los Rábanos, siendo terreno no urbanizable.

La parcela se encuentra en la misma mojonera de Navalcaballo (entidad menor de los Rábanos) y por lo tanto al oeste del pueblo de Los Rábanos, siendo sus linderos:

**NORTE:** Camino denominado Camino Hondo de la Veguilla, cuyo titular es el Ayuntamiento de los Rábanos.

**SUR:** Parcelas 222 (42242C01800222) con titular particular y 223 (42242C01800223) con titular particular.

**ESTE:** Parcelas 269 (42242B00900269) y titular particular.

**OESTE:** Parcelas 267 (42242B00900267) y titular particular.

#### 1.1.2. Situación geográfica y demográfica del municipio

Los Rábanos posee una superficie de 10.153 Has, se encuentra en las coordenadas geográficas 41°42'59" Norte y 2°28'35" Oeste. Su altitud es de 1022 metros sobre el nivel del mar.

Los Rábanos es un municipio que pertenece a la provincia de Soria, y por lo tanto a la Comunidad de Castilla y León. Los Rábanos se encuentra a 7 Kilómetros de Soria y dirección Madrid, junto a la N-111 y de la nueva A-15. Como ciudades importantes y distancias podemos destacar desde Los Rábanos, Logroño a 105 kms, Zaragoza a 161 kms, Guadalajara a 166 kms, Valladolid a 213 kms y Madrid a 223 kms.

El municipio de Los Rábanos cuenta en el año 2012 con 525 habitantes repartidos en sus cuatro núcleos de población: Los Rábanos 337, Navalcaballo 91, Tardajos de Duero 78 y Miranda de Duero 19.

De los 522 habitantes 311 son varones y 214 mujeres. La población es estable e incluso aumenta por la proximidad a Soria capital. La ocupación de los habitantes es trabajo sobre todo en la agricultura y algo en la industria.

## **1.2. ENTORNO: SORIA PROVINCIA**

### **1.2.1. Situación y extensión**

La provincia de Soria se encuentra en la zona norte de España, 41°46´N y 2°28´O, limita con las provincias de La Rioja, Zaragoza, Guadalajara, Segovia y Burgos, próximo a grandes capitales, como Madrid, La Rioja, Zaragoza y el País Vasco y tiene una superficie de 10.303 km<sup>2</sup>.

### **1.2.2. Estado de las comunicaciones**

La situación geográfica de Soria es privilegiada porque en un punto de referencia de enlace entre las regiones más ricas. A pesar de ello no contamos con buenas carreteras y con apenas 200 kms de autovía. Nos encontramos en la conexión del Centro (Madrid) con el Norte y Este de España, además somos la unión de Castilla y León con La Rioja y Aragón.

Las vías de comunicación que nos enlazan la provincia con ciudades importantes son:

- A2, A15 y N-111 Madrid, Guadalajara, Zaragoza y Barcelona.
- N-111 La Rioja, País Vasco y Navarra.
- N-122 Valladolid, Palencia, León, Zamora, Salamanca, Extremadura, Asturias, Ávila, Segovia, Zaragoza y Barcelona.
- N-234 Burgos, País Vasco, Asturias, Cantabria, Teruel y Valencia.

### **1.2.3. Población**

Soria es con diferencia la provincia española menos poblada, con una densidad de 9,2 habitantes/km<sup>2</sup>: una de las menores de la Unión Europea. La población de la provincia es de 95.223 habitantes según censo del 2009, de los cuales el 41,6 % viven en la capital, Soria.

La estructura económica de la provincia de Soria descansa, fundamentalmente, en la industria agroalimentaria, de transformación de la madera y la fabricación de muebles, y con una participación importante de la industria auxiliar de componentes de automoción.

### **1.3 PRODUCCIÓN AGRÁRIA**

En la provincia de Soria, en términos relativos, el sector agrario tiene una contribución muy alta a su PIB (10 puntos superior a la media española), mientras que en el sector industrial representa una proporción singularmente pequeña, apenas superior al 20% de su PIB.

Soria cuenta con 1.030.300 Has, de las que el 35,7 % se dedican a tierras arables.

La producción porcina en Soria aporta más del 50% de la Producción Final Ganadera, con un censo estable que experimento un elevado crecimiento a partir de los años 80, siendo un motor de crecimiento de la producción agraria en Soria.

La comarca de Almazán y la de Agreda son las principales zonas porcícolas de la provincia.

Soria cuenta con una cooperativa agrícola-ganadera provincial que actuará como integradora de la explotación, que en los últimos años ha obtenido unos resultados adecuados, y cuyo objetivo es la integración de explotaciones de reciente construcción y las más modernizadas con el objetivo de obtener mejores rendimientos productivos.

También cuenta con un gestor autorizado en la provincia para la retirada de los cadáveres de la explotación, así como de otros residuos generados en la misma.

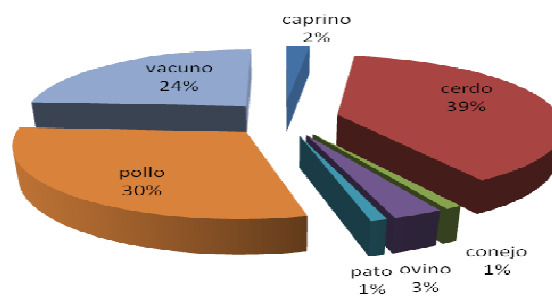
### **1.4 SITUACIÓN DEL SUBSECTOR PORCINO**

#### **1.4.1. Situación del subsector porcino a nivel mundial.**

##### ***1.4.1.1. Importancia del sector porcino a nivel mundial.***

El sector porcino es, tanto en los países desarrollados como aquellos que se encuentran en vías de desarrollo, el sector de mayor producción a nivel mundial. Tal y como se muestra en la Figura 1, en el año 2008 un 39% de la producción mundial de carne, era de cerdo, situándose en primer lugar y seguida de la carne de pollo (30%) y de vacuno (24%).

Figura 1. Producción mundial de carne por tipo de ganado (2008).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de abril de 2010 de FAOSTAT.

La explotación del ganado porcino no es homogénea, ya que hay extensas zonas del planeta donde una serie de condicionantes, de tipo religioso y social fundamentalmente, que hacen que la explotación de este tipo de ganado sea muy pequeña. Principalmente estos lugares son América del Sur, África y Oceanía.

En las zonas en las que la explotación del ganado porcino es muy importante, existen diferencias muy notables en cuanto a cuestiones técnicas y económicas. Estas regiones comprenden a Europa Oriental (UE), Europa Occidental (antigua U.R.S.S. y países del este), Norteamérica (EE.UU. fundamentalmente), Centroamérica y China (y sus países de influencia).

En cada una de estas zonas existe un modelo social, económico y productivo diferente. Son los modelos de Europa Oriental y Occidental, así como el de Norteamérica, los que presentan una mayor y mejor tecnificación que conlleva a una mayor producción de carne.

#### 1.4.1.2. Censo porcino

El censo de ganado porcino en el año 2008 constaba de 937.415.000 cabezas de ganado (Tabla 1), siendo el continente asiático el mayor productor con un 59% de la cabaña porcina mundial, seguido de Europa con un 20%, centro y Norteamérica con un 11%, Sudamérica con un 6%, y finalmente África y Oceanía con un 3 y un 1% respectivamente (Figura 2).

Tabla1. Distribución del censo porcino mundial por continentes.

CENSO PORCINO POR CONTINENTES (miles de cabezas)								
REGIÓN	1961	1970	1980	1990	2000	2008	Variación 2008/2000	Variación 2008/1961
Asia	128.419	233.356	347.302	502.439	653.949	555.014	-15,13%	332,19%

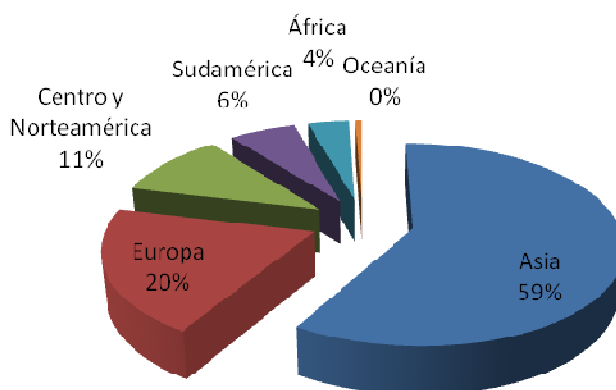
**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

<b>Europa</b>	126.983	165.892	237.606	257.371	297.200	191.129	-35,69%	50,52%
<b>Centro y Norteamérica</b>	96.538	105.492	129.657	113.261	132.030	100.472	-23,90%	4,08%
<b>Sudamérica</b>	23.899	29.771	46.777	42.467	69.473	58.859	-15,28%	146,28%
<b>África</b>	3.835	5.612	7.485	12.385	14.581	36.466	81,50%	590,02%
<b>Oceanía</b>	3.668	5.184	5.688	7.041	7.648	5.472	-28,45%	49,19%
<b>MUNDO</b>	383.345	545.310	774.517	934.967	1.174.885	937.415	-20,21%	144,54%

**Fuente: FAOSTAT (Base de datos estadísticos sustantivos de la FAO). Abril 2010.**

**Figura 2. Censo porcino por continentes.**



**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de 2008 de la tabla anterior.**

Dentro de Asia, China alberga el 80,4% del censo asiático de cabezas de porcino, situándose Vietnam, con un 4,8%, en segundo lugar. En Europa, la distribución censal de los principales países productores se encuentra más repartida, siendo Alemania y España los países con mayor número de cabezas de cerdo, con un 18 y 17% respectivamente. Por el contrario, en el continente americano, hay tres países que copan principalmente la totalidad del censo porcino en este continente; Méjico que representa el 74,8% de las cabezas de porcino en América Central, Estados Unidos con un 82,65% de censo en América del Norte, y Brasil con un 68% del censo porcino en América del Sur.

En la Tabla 1 se muestra la evolución del censo porcino de los distintos continentes desde el año 1961, la variación censal entre los años 2008/2000 y 2008/1961 y la gran heterogeneidad que existe en la distribución del censo en las diferentes regiones del mundo.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

**1.4.1.3. Producción de carne de porcino**

Actualmente la carne de cerdo es la carne más consumida a nivel mundial, de ahí que la producción de carne de cerdo ocupe el primer lugar en el ranking mundial de producción de carne aportando el 38,5%, según datos de FAOSTAT en 2010.

En la Figura 3 se puede observar la producción de carne de cerdo en las diferentes regiones a nivel mundial que, junto a los censos de ganado porcino anteriormente descritos, pueden dar una idea de la intensidad productiva y de los diferentes sistemas de producción utilizados. En la actualidad son tres los continentes que producen casi la totalidad de la carne de cerdo: Asia (55%), Europa (25%) y Centro y Norteamérica (13%).

En la tabla 2 se puede observar como en casi la totalidad de las regiones del mundo la producción de carne de cerdo ha ido en continuo crecimiento, si bien es cierto que la mayor variación se ha experimentado en el continente asiático. En la década de los años ochenta Asia y Europa producían prácticamente la misma cantidad de carne de cerdo, en la década de los años noventa Asia se erigió como la primera productora de carne de porcino, y actualmente produce más de la mitad de la carne de cerdo a nivel mundial.

**Tabla 2. Distribución de la producción de carne de cerdo por continentes.**

PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO POR CONTINENTES (toneladas)								
REGIÓN	1961	1970	1980	1990	2000	2008	Variación 2008/2010	Variación 2008/1961
Asia	6.606.856	12.995.502	20.990.086	36.218.417	48.257.096	57.066.093	18,25%	763,74%
Europa	10.543.684	13.516.196	19.299.445	21.641.285	25.381.119	25.965.469	2,30%	146,26%
Centro y Norteamérica	6.177.481	7.378.438	9.891.963	8.919.614	11.370.742	13.740.862	20,84%	122,43%
Sudamérica	1.530.729	1.945.620	3.179.884	2.915.010	5.049.156	4.716.735	-6,58%	208,13%
África	185.800	261.474	345.975	590.543	703.461	847.271	20,44%	356,01%
Oceanía	173.674	244.136	297.444	415.143	488.925	524.806	7,33	202,18%
MUNDO	25.218.224	36.341.366	54.004.797	70.700.012	91.250.499	102.861.236	26,26%	356,86%

**Fuente: FAOSTAT (Base de datos estadísticos sustantivos de la FAO). Abril 2010.**

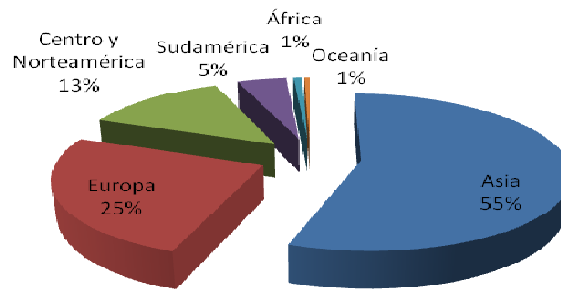
La producción de carne de cerdo en las diferentes regiones junto a los censos de ganado porcino anteriormente descritos, puede dar una idea de la intensidad productiva y de los diferentes sistemas de producción utilizados. En el caso de Europa se contabilizó un censo en

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

2008 de casi 192 millones de cabezas (20% del censo mundial) y una producción de 26 millones de toneladas (25% de la producción mundial), sin producirse grandes variaciones en los últimos años. No obstante, desde el año 1961 el censo ha aumentado un 50% y la producción de carne un 146%, lo que muestra la gran eficiencia productiva lograda en estos años.

**Figura 3. Producción porcina por continentes.**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de 2008 de la tabla anterior.

**Tabla 3. Principales países productores de carne de cerdo.**

PAÍSES	TONELADAS DE CARNE	%
1°. China	47.208.049	40,98
2°. Estados Unidos	10.462.284	9,08
3°. Alemania	5.111.409	4,44
4°. España	3.484.363	3,02
5°. Brasil	3.015.000	2,62
6°. Vietnam	2.553.000	2,22
7°. Rusia	2.042.100	1,77
8°. Francia	2.028.500	1,76
9°. Canadá	1.940.980	1,68
10°. Dinamarca	1.707.000	1,48

Fuente: FAOSTAT (Base de datos estadísticos sustantivos de la FAO). Abril 2010.

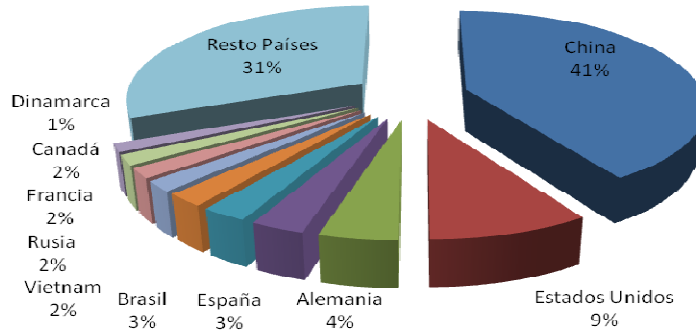
De acuerdo a lo expuesto en la Tabla 3 y en la Figura 4, se observa la producción de carne de cerdo por países. Es China el principal productor copando casi el 41% de producción de

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

carne de cerdo, seguido de Estados Unidos (9%), Alemania (4,4%) y España (3%), respectivamente.

**Figura 4. Principales países productores de carne de cerdo.**



**1.4.2. Situación del subsector porcino en Europa.**

***1.4.2.1. Censo porcino***

**Tabla 4. Censo de ganado porcino en UE-27.**

NÚMERO DE CERDOS (miles de animales)								
REGIÓN	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bélgica	6600.2	6366.2	6318.7	6253.0	6303.6	6200.3	6207.6	6227.9
Bulgaria	996.5	1032.3	943.0	932.7	1012.7	888.6	783.7	729.8
República Checa	3429.0	3309.0	2915.0	2719.0	2741.3	2661.8	2135.0	1913.7
Dinamarca	12879.0	12969.0	13407.0	12604.0	13613.0	13170.0	12195.0	12873.0
Alemania	26251.5	26495.3	26334.8	26989.1	26820.6	27113.0	26718.6	26604.4
Estonia	340.8	344.6	353.7	351.6	341.2	374.7	364.9	363.8
Irlanda	1796.9	1731.0	1754.3	1670.8	1620.0	1574.6	1604.6	1602.1
Grecia	1027.0	993.0	994.0	952.1	1033.3	1038.0	1061.0	1073.0
España	23517.7	24097.5	24895.0	24888.9	26218.7	26061.2	26289.6	25342.6
Francia	15378.0	15265.0	15150.0	15123.0	15009.0	14969.0	14810.0	14552.0
Italia	9166.0	9157.0	8971.8	9200.0	9281.1	9273.0	9252.4	9157.1
Chipre	490.8	488.1	470.5	429.7	452.6	467.1	464.9	463.3
Letonia	453.2	444.4	435.7	427.9	416.8	414.4	383.7	376.5

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

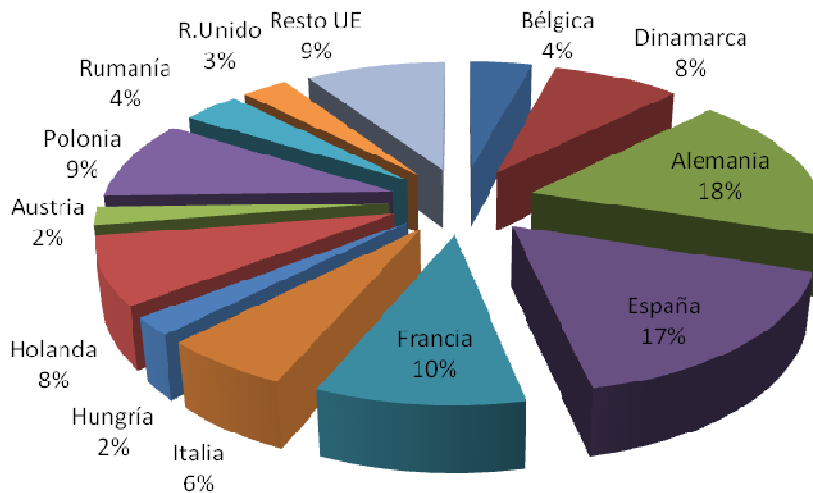
<b>Lituania</b>	1061.0	1057.4	1073.3	1114.7	1127.1	923.2	897.1	928.2
<b>Luxemburgo</b>	76.5	75.9	77.1	77.1	87.0	86.4	77.8	88.6
<b>Hungría</b>	5082.0	4913.0	4059.0	3853.0	3987.0	3871.0	3383.0	3247.0
<b>Malta</b>	78.3	73.1	76.9	73.0	73.7	76.9	65.5	65.9
<b>Holanda</b>	11154.0	10765.5	11140.0	1100.0	11220.0	11710.0	11735.0	12108
<b>Austria</b>	3304.7	3254.9	3125.2	3169.5	3139.4	3286.3	3064.2	3137.0
<b>Polonia</b>	18997.0	18439.2	17395.6	18711.3	18813.0	17621.2	14242.3	14252.5
<b>Portugal</b>	2343.7	2249.1	2347.9	2344.1	2295.5	2373.8	2339.7	2324.9
<b>Rumania</b>	5058.0	5145.0	6494.7	6603.8	6814.6	6564.9	6173.7	5793.4
<b>Eslovenia</b>	655.7	620.5	534.0	547.4	575.1	542.6	432.0	425.7
<b>Eslovaquia</b>	1553.9	1443.0	1149.3	1108.3	1104.8	951.9	748.5	740.9
<b>Finlandia</b>	1422.8	1394.2	1435.0	1440.0	1435.4	1426.8	1399.5	1353.3
<b>Suecia</b>	1982.0	2004.0	1920.4	1797.4	1661.5	1727.5	1702.6	1615.8
<b>Reino Unido</b>	5330.1	4842.5	4787.4	4726.2	4731.0	4671.0	4550.0	4601.0
<b>Islandia</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Noruega</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Suiza</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Croacia</b>	1286.5	1346.7	1489.3	1205.0	1488.5	1348.3	1103.9	1249.9
<b>Rep. Yugoslava</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Turquía</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>U.E. - 15</b>	122230.0	121660.1	122658.6	122235.1	124469.0	124680.8	123007.8	122660.7
<b>U.E. - 25</b>	154371.7	152792.5	121121.5	151271.0	154101.6	122585.7	146124.7	145438.2
<b>U.E. - 27</b>	160426.2	158969.8	158559.2	159107.5	161928.9	160039.2	153082.1	151961.4

**Fuente: FAOSTAT (Base de datos estadísticos sustantivos de la FAO).**

El censo de ganado porcino de la Unión Europea de los 27 se situó en el año 2009 en un máximo de 152 millones de cabezas. La mayor concentración de la cabaña porcina se encuentra principalmente en seis países representando casi el 70% del censo comunitario (Tabla 4 y

Figura 5). Estos países son Alemania (18%), España (17%), Francia (10%), Polonia (9%), Dinamarca (8%) y Holanda (8%).

**Figura 5. Censo de ganado porcino en UE-27.**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de 2009 de la tabla anterior.

Respecto a la variación que ha experimentado el censo de porcino de los diferentes países en los últimos diez años, cabe destacar que el mayor incremento se ha producido en España con casi un 13% de aumento de su cabaña de ganado porcino, seguido de Italia con un crecimiento del 9%. El caso contrario se ha dado en el Reino Unido, cuyo censo ha experimentado un descenso importante ya que en los últimos diez años se ha reducido en un 35% (datos de EUROSTAT, abril de 2010).

#### 1.4.2.2. Producción de carne de porcino

**Tabla 5. Producción de carne de cerdo en UE-27.**

PRODUCCIÓN DE CARNE DE PORCINO (miles de toneladas)								
REGIÓN	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bélgica	1043.510	1028.661	1031.988	1012.934	1006.217	1063.277	1056.169	1082.036
Bulgaria	61.784	70.644	78.320	74.532	75.010	76.303	72.917	38.287
República Checa	467.617	464.041	425.502	380.290	358.505	360.318	336.485	284.572
Dinamarca	1759.350	1761.546	1809.495	1792.829	1748.576	1802.195	1707.400	1583.200

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

<b>Alemania</b>	4110.146	4239.308	4307.948	4499.992	4662.221	4985.367	5114.319	5253.795
<b>Estonia</b>	35.600	36.000	38.431	38.071	35.078	37.797	39.645	30.808
<b>Irlanda</b>	229.700	218.800	204.300	205.200	209.000	205.300	202.450	195.575
<b>Grecia</b>	139.408	133.608	136.671	130.446	122.813	121.610	119.032	117.583
<b>España</b>	3070.116	3189.508	3076.121	3168.039	3235.241	3439.442	3484.363	3290.571
<b>Francia</b>	2350.416	2332.921	2310.525	2274.335	2262.789	2281.239	2276.678	2004.185
<b>Italia</b>	1535.900	1588.908	1589.891	1514.739	1556.059	1603.279	1606.013	1588.444
<b>Chipre</b>	-	54.312	55.215	54.684	52.512	54.978	59.177	58.102
<b>Letonia</b>	-	-	36.800	38.450	37.812	40.433	40.733	24.757
<b>Lituania</b>	-	-	97.119	105.621	106.217	99.288	75.863	41.428
<b>Luxemburgo</b>	11.692	12.316	11.451	10.823	9.834	9.923	9.953	9.409
<b>Hungría</b>	-	510.318	486.541	453.892	489.127	499.437	460.413	388.717
<b>Malta</b>	10.405	9.822	8.470	8.889	8.218	8.017	8.503	7.369
<b>Holanda</b>	1377.121	1252.898	1287.242	1297.281	1264.897	1289.935	1317.705	1274.980
<b>Austria</b>	511.488	505.946	515.532	509.416	505.278	530.923	525.865	533.436
<b>Polonia</b>	-	2094.187	1923.484	1925.641	2071.355	2090.618	1888.035	1608.238
<b>Portugal</b>	328.038	327.849	315.142	327.080	338.631	364.073	381.265	373.420
<b>Rumania</b>	476.000	533.000	512.100	466.000	468.100	491.300	455.100	222.070
<b>Eslovenia</b>	37.083	37.256	34.621	31.675	33.626	33.187	31.405	24.115
<b>Eslovaquia</b>	164.438	183.252	164.906	139.938	122.258	113.825	102.406	70.145
<b>Finlandia</b>	183.890	193.010	198.110	203.610	208.100	213.320	217.067	205.655
<b>Suecia</b>	283.814	287.526	294.498	275.131	264.448	264.869	270.758	260.748
<b>Reino Unido</b>	795.265	714.500	720.036	705.586	696.549	738.984	739.602	720.253
<b>Islandia</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Noruega</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Suiza</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Croacia</b>	135.668	144.702	145.402	135.429	136.915	156.006	-	78.300

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

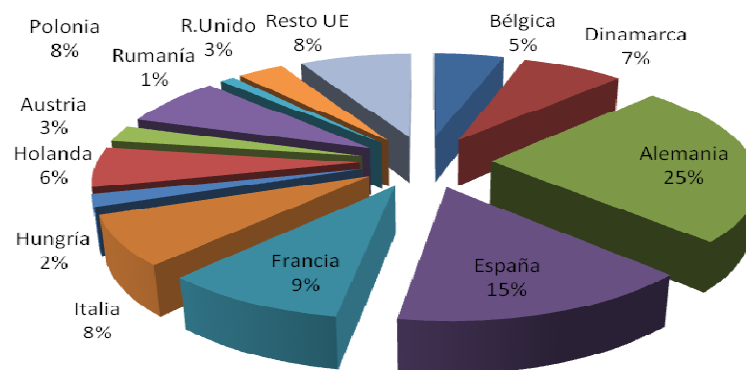
**Anejo 2 Condicionantes**

<b>Rep. Yugoslavas</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Turquía</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>U.E. - 15</b>	17729.855	17787.305	17808.951	17927.442	18090.653	18913.736	19028.639	18493.290
<b>U.E. - 25</b>	-	-	21080.040	21104.594	21405.360	22251.633	22071.304	21031.541
<b>U.E. - 27</b>	-	-	21670.460	21645.126	21948.470	22819.236	22599.321	21291.898

**Fuente: FAOSTAT (Base de datos estadísticos sustantivos de la FAO).**

La producción de carne de porcino en la UE-27 se situó en el año 2009 en 21 millones de toneladas, situándose en unas cifras semejantes a las producidas en años anteriores aunque sensiblemente inferiores (Tabla 5 y Figura 6). El ranking de los principales países productores de carne de cerdo lo encabeza Alemania con un 25% de la producción de carne continental, seguido de España (15%), Francia (9%), Polonia (8%), Italia (8%), Dinamarca (7%) y Holanda (6%).

**Figura 6. Producción de carne de cerdo en UE-27.**



**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de 2009 de la tabla anterior.**

La producción de carne de cerdo ha experimentado pocas variaciones en los últimos 10 años. Alemania y España son los países en los que se ha producido un mayor incremento en su producción de carne con un 28% en el caso de Alemania y un 12% en el caso de España, copando únicamente estos dos países el 38% de la producción de carne de cerdo en la UE-27 (datos de EUROSTAT, abril de 2010).

**1.4.2.3. Características del sector porcino en la Unión Europea**

El sector porcino en de la Unión Europea se caracteriza por ser:

- Muy dinámico: con subidas y bajadas del precio relativamente grandes y frecuentes.
- Cíclico: como respuesta a la situación de los mercados, la producción varía cada año de forma que puede descender o aumentar según las condiciones del mismo.
- Tiene zonas de producción muy bien definidas: de la misma forma que sucede a nivel mundial, la producción se concreta en determinados estados miembros, e incluso en zonas concretas del mismo país.

En los últimos cuarenta años el sector porcino europeo ha cambiado ostensiblemente, principalmente por la reducción del número de explotaciones. Si bien en el año 1973 había 2,8 millones de explotaciones en la C.E.E., en 1991 se pasó a 1,4 millones y reduciéndose más todavía hoy día principalmente en aquellas zonas donde los condicionantes económicos son adversos. Esta reducción del número de explotaciones ha llevado consigo un incremento medio de las explotaciones que quedan, favoreciendo la mejora de los índices técnicos y de la competitividad de dichas explotaciones. Es por ello que para la supervivencia en el sector se requiere un mayor volumen y una tecnificación máxima de la explotación.

Como ya se ha comentado anteriormente, la producción de carne de cerdo ha aumentado considerablemente en los últimos años, de forma que la carne producida es mayor que la consumida en la propia comunidad europea, planteándose una situación excedentaria desde los años ochenta. Este grado de autoabastecimiento da lugar a dos hechos de gran importancia: la consolidación de un mercado duro y con fuertes tensiones, y una gran dependencia de los mercados exteriores.

En un contexto en el que el autoabastecimiento supera el 100%, las exportaciones juegan un papel fundamental en la economía del sector, de forma que la dependencia del mercado exterior sea total. Los principales compradores de la Unión Europea son EE.UU. y Japón, mientras que los principales proveedores son países de la Europa Oriental ( Hungría fundamentalmente), Suecia, Canadá y EE.UU. (estos dos últimos únicamente suministran despojos y grasas).

El comercio intracomunitario tiene una creciente importancia, al circular actualmente por la comunidad europea una cantidad de productos procedentes del porcino que equivalen prácticamente al 165% de la producción española.

Al igual que la producción, el censo muestra una gran heterogeneidad dentro de la CE. No obstante en la evolución del censo, que mantiene una subida medianamente gradual, de año en año varía con ascensos y descensos debidos a los periodos cíclicos tan habituales en el mercado



porcino. Como ya se ha comentado, son Alemania, España, Italia, Francia, Italia, Dinamarca, Holanda y Bélgica los países con un mayor censo porcino a nivel europeo. No obstante, en el caso de estos tres últimos, el hecho de tener un elevado peso en el censo total y ser países con una reducida superficie, les confieren un papel de países predominantemente exportadores, así como un problema de superpoblación y de gestión de los residuos de las explotaciones.

Los países del norte de la comunidad son los que registran la “explotación media” de mayor tamaño (Holanda con 350 cabezas/explotación y Reino Unido con 340). La diferencia en los tamaños medios de las explotaciones de ganado porcino entre los países con explotaciones medias mayores y el resto, no sólo se ha mantenido desde 1975, sino que ha aumentado y tiende a aumentar. A pesar de ello, en la mayoría de los estados miembros la dimensión media se puede calificar como discreta.

La tecnificación de las explotaciones ha supuesto un aumento del tamaño de las explotaciones, mayor concentración de las producciones y a unos descensos más acusados de los precios provocados por el alto grado de excedentes en la comunidad europea.

La situación de los productores es compleja, debido a que los costes suben y por tanto los márgenes de beneficio son cada vez menores, unido a que muchas instalaciones están obsoletas y la edad de muchos porcinocultores es elevada. Por ello el sector tiende hacia el aumento y tecnificación de las explotaciones, ya que sólo así se asegura la viabilidad de las mismas.

Por reducir los costes de inversión y mejorar el bienestar animal de los animales, se han puesto en marcha últimamente explotaciones de tipo semiextensivo. No obstante, una explotación de este tipo conlleva una disminución de la productividad frente a las explotaciones intensivas, y en una situación en que los márgenes tienden a disminuir, el futuro de este tipo de explotaciones es incierto si no existe una disposición a comprar cerdo “semiextensivo” a mayor precio.

Por todo ello, parece ser que el futuro va a conllevar una reconversión de forma que las explotaciones antiguas desaparecerán o se renovarán. En una perspectiva en la que la competitividad de la explotación será el factor clave, se requerirá de la más moderna tecnología que se pueda aplicar para obtener resultados más satisfactorios.

### **1.4.3. Situación del subsector porcino en España.**

#### ***1.4.3.1. Censo porcino***

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

El subsector porcino es el que tiene mayor importancia dentro de la ganadería en España al representar en el año 2009 el 32,2% de la producción final ganadera y el 11,2% de la producción final agrícola. En España se producen cerca de 3,5 millones de toneladas de carne a partir de un censo de 25 millones de cabezas. Es por ello que la producción de carne de cerdo española se haya situado actualmente en el segundo lugar a nivel europeo, únicamente superado por Alemania.

Tal y como se puede observar en la tabla 6 y figura 7, son cinco las Comunidades Autónomas que concentran las tres cuartas partes de la totalidad del censo porcino español: Cataluña (26%), Aragón (22%), Castilla y León (14%), Andalucía (8%) y Murcia (7%).

**Tabla 6. Censo porcino por Comunidades Autónomas.**

GANADO PORCINO POR CCAA	TOTAL ANIMALES		TOTAL CEBO		TOTAL REPRODUCTORAS	
	Número	%	Número	%	Número	%
GALICIA	1.104.433	4,36	354.544	3,24	106.895	4,38
P. DE ASTURIAS	18.611	0,07	7.360	0,07	2.068	0,08
CANTABRIA	3.874	0,02	759	0,01	850	0,03
PAÍS VASCO	28.550	0,11	9.875	0,09	5.048	0,21
NAVARRA	547.256	2,16	207.468	1,90	63.415	2,60
LA RIOJA	112.108	0,44	73.764	0,67	5.652	0,23
ARAGÓN	5.516.235	21,77	1.991.014	18,19	453.828	18,60
CATALUÑA	6.636.042	26,19	2.511.986	22,95	596.933	24,46
BALEARES	70.956	0,28	15.699	0,14	17.855	0,73
CASTILLA Y LEÓN	3.662.257	14,45	2.108.137	19,26	397.505	16,29
MADRID	23.007	0,09	8.161	0,07	3.231	0,13
CASTILLA LA MANCHA	1.445.990	5,71	546.645	4,99	197.103	8,08
C. VALENCIANA	1.148.740	4,53	592.455	5,41	85.905	3,52
R. DE MURCIA	1.739.550	6,86	897.937	8,20	156.623	6,42
EXTREMADURA	1.111.481	4,39	582.495	5,32	150.791	6,18

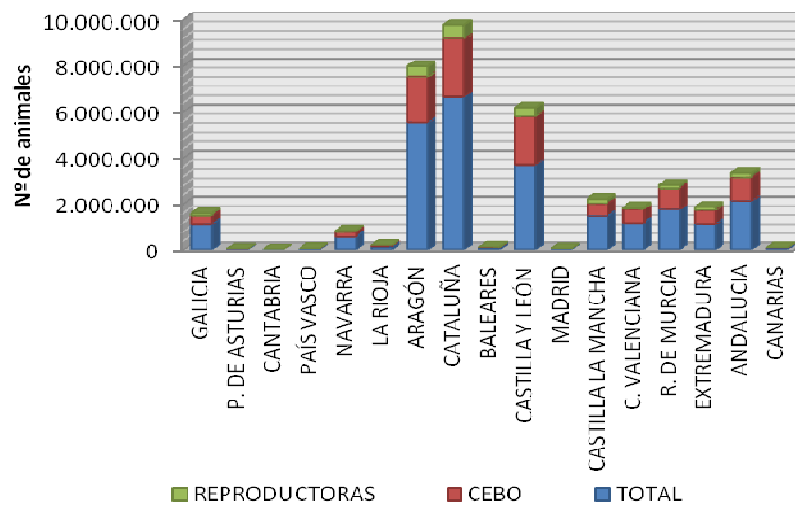
**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

ANDALUCIA	2.113.855	8,34	1.020.174	9,32	186.461	7,64
CANARIAS	59.661	0,24	16.266	0,15	9.794	0,40
<b>ESPAÑA</b>	<b>25.342.606</b>	<b>100,00</b>	<b>10.944.740</b>	<b>100,00</b>	<b>2.439.958</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (encuesta ganado porcino de noviembre de 2009).

**Figura 7. Censo porcino por Comunidades Autónomas**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la tabla anterior

En la Tabla 7 y Figura 8 se encuentra clasificado el censo porcino según si pertenecen a ganado reproductor, a cerdos de engorde o lechones. Se observa que mayoritariamente las explotaciones orientan su producción hacia el engorde, sobre todo acentuado en Cataluña y Aragón al concentrar el 45% del cebo español, aunque también representan el 44% del censo de lechones y el 38% del censo de reproductores (Anuario de Estadística Agroalimentario del MARM). En el caso de la siguiente comunidad en el ranking de censo, Castilla y León, se mantiene el mismo número de ganado reproductor, aunque en este caso, al igual que Aragón, se aprecia una marcada tendencia hacia la producción de lechones.

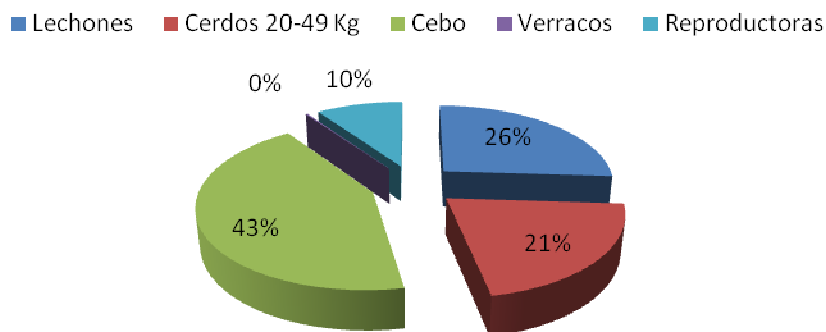
Cabe destacar que en los últimos veinte años no han variado sustancialmente las especializaciones productivas de las explotaciones, ya que si en 2008 el 63% de las explotaciones estaban dedicadas al engorde, el 27% a la producción de lechones y el 10% de reproductores, en 1985 los porcentajes se situaban en varemos similares.

Tabla 7. Censo por tipo de porcino

GANADO PORCINO	NÚMERO DE ANIMALES
<b>Total de animales</b>	<b>25.342.606</b>
Lechones	6.591.179
Cerdos de 20 a 49 kg	5.314.091
<b>Total Cerdos de cebo</b>	<b>10.944.740</b>
Cebo de 50 a 79 kg	4.748.555
Cebo de 80 a 109 kg	4.868.915
Cebo más de 109 kg	1.327.271
<b>Total Cerdos reproductores</b>	<b>52.638</b>
<b>Total cerdas reproductoras</b>	<b>2.439.958</b>
Cerdas nunca cubiertas	190.322
Cerdas cubiertas 1ª vez	220.407
Cerdas cubiertas más veces	1.460.072
Cerdas criando o reposo	569.157

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (encuesta ganado porcino de noviembre de 2009).

Figura 8. Censo por tipo de porcino



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la tabla anterior

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

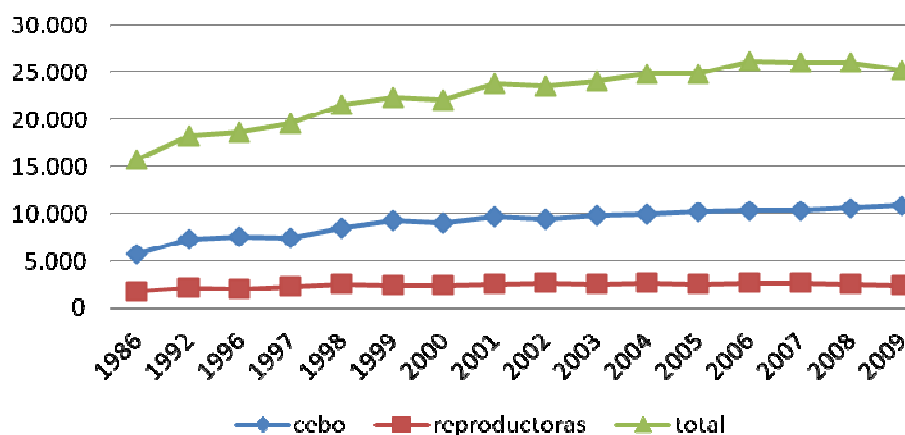
**Anejo 2 Condicionantes**

En la Tabla 8 y Figura 9 se presenta la evolución del censo de ganado porcino en España desde 1986 hasta 2008. En estas dos décadas ha habido un aumento del censo porcino del 165%, representado principalmente en las comunidades autónomas de Aragón, Cataluña, Castilla y León, Extremadura y Murcia, hecho que ha contribuido en la evolución y reconversión del sector porcino español para situarse como uno de los países productores de porcino más importantes. Dicho crecimiento ha sido posible gracias a los cambios estructurales llevados a cabo en las tres últimas décadas, como son, las innovaciones tecnológicas empleadas, mayor eficiencia productiva y aumento del tamaño de las explotaciones.

**Tabla 8. Evolución del censo de ganado porcino en España**

<b>EVOLUCIÓN DEL CENSO DE GANADO PORCINO EN ESPAÑA (miles de animales)</b>			
<b>AÑOS</b>	<b>Cebo</b>	<b>Reproductoras</b>	<b>TOTAL</b>
1986	5.737	1.781	15.783
1992	7.244	2.108	18.260
1996	7.590	2.074	18.652
1997	7.461	2.291	19.556
1998	8.433	2.507	21.562
1999	9.224	2.431	22.418
2000	9.076	2.440	22.149
2001	9.667	2.594	23.858
2002	9.454	2.616	23.518
2003	9.772	2.579	24.097
2004	9.950	2.606	24.895
2005	10.141	2.597	24.884
2006	10.367	2.689	26.219
2007	10.376	2.663	26.061
2008	10.544	2.531	26.026
2009	10.904	2.416	25.287

Figura 9. Evolución del censo de ganado porcino en España



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la tabla anterior

Por el contrario, cabe destacar que paralelo a este crecimiento del sector ha disminuido considerablemente el número de explotaciones en la última década, ya que, si bien en el año 1995 existían 209.859 explotaciones de porcino en España, en 2007 el número de explotaciones se redujo a 108.164 (encuesta de ganado porcino del MARM). Es decir, han desaparecido el 50% de las explotaciones en la última década. La Rioja con un 75% y Navarra y Castilla la Mancha con un 65%, han sido las comunidades que más han sufrido esta disminución del número de explotaciones. Como resultado, las explotaciones que han quedado son las que optaron por aumentar de tamaño, especializar su producción y aumentar su eficiencia productiva mediante la nueva tecnología disponible y la mejor coordinación de las tareas.

#### 1.4.3.2. Producción de carne de porcino

El proceso de crecimiento del censo de porcino también se ha visto acompañado de un crecimiento en la producción de carne. Durante esta última década, la producción de carne de cerdo en España ha aumentado un 25,8% (Anuario de Estadística Agroalimentario. MARM), siendo Aragón la comunidad autónoma que más ha aumentado su producción, al igual que sucedía con su censo.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

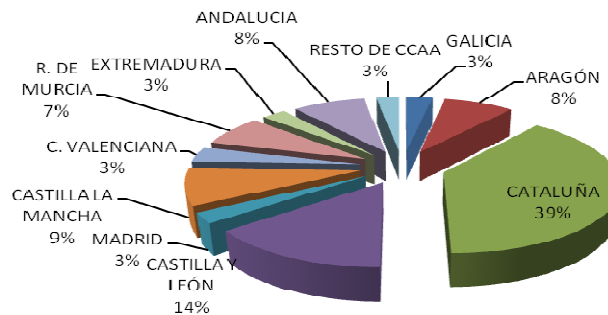
**Anejo 2 Condicionantes**

**Tabla 9. Producción de carne de cerdo por Comunidades Autónomas**

PRODUCCIÓN PORCINA POR CCAA	ANIMALES SACRIFICADOS			PESO CANAL MEDIO (kg)		PRODUCCIÓN DE CARNE (Tn)
	Total	Lechones	Otros porcinos	Lechones	Otros porcinos	Total
GALICIA	1.202.290	9.081	1.193.209	8,7	86,3	103.052,9
P. DE ASTURIAS	277.856	489	277.367	5,5	79,7	22.108,8
CANTABRIA	1.738	731	1.007	4,9	116,4	120,8
PAÍS VASCO	41.404	2.418	38.986	5,4	92,5	3.619,3
NAVARRA	602.406	71.774	530.632	6,4	91,3	48.906,1
LA RIOJA	47.976	17.982	29.994	5,5	89,7	2.789,4
ARAGÓN	3.017.911	37.985	2.979.926	6,9	91,4	272.627,3
CATALUÑA	16.729.435	52.163	16.677.272	5,9	80,9	1.349.499,1
BALEARES	182.237	137.116	45.121	9,1	82,1	4.952,2
CASTILLA Y LEÓN	6.007.904	1.181.783	4.826.121	5,7	102,1	499.483,1
MADRID	1.101.289	16.090	1.085.199	5,7	80,8	87.775,8
CASTILLA LA MANCHA	3.533.736	81.874	3.451.862	5,9	87,1	301.140,2
C. VALENCIANA	1.491.192	8.014	1.483.178	6,6	82,4	122.266,8
R. DE MURCIA	2.934.808	-	2.934.808	-	85,9	252.100,0
EXTREMADURA	883.864	92.930	790.934	7,3	119,5	95.195,0
ANDALUCIA	3.249.920	36.054	3.213.866	11,6	87,0	280.024,6
CANARIAS	89.626	3.168	86.458	6,8	81,1	7.033,3
<b>ESPAÑA</b>	<b>41.395.592</b>	<b>1.749.652</b>	<b>39.645.940</b>	<b>6,2</b>	<b>86,8</b>	<b>3.452.115,4</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (año 2008)

Figura 10. Producción de carne de cerdo por Comunidades Autónomas



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la tabla anterior

Como se puede observar en la Tabla 9 y Figura 10, el 39% de la carne de cerdo producida en España corresponde a Cataluña situándose como la primera región productora. Seguidamente se sitúan Castilla y León (14%), Castilla La Mancha (9%), Andalucía (8%), Aragón (8%) y Murcia (7%).

Realizando un análisis con todos los datos analizados, se observa una clara distribución de las zonas con mayor concentración de ganado y en las que se sacrifica un mayor número de cabezas en el territorio nacional. No obstante, se puede dar el caso de que una zona con una amplia cabaña de ganado no produzca carne en la misma proporción. De hecho, en las comunidades con más concentración de ganado, como son Aragón y Cataluña (21 y 26% del censo) sacrifican únicamente el 8% en el caso de Aragón y el 39% en el caso de Cataluña.

#### 1.4.1.3. Características del sector porcino español

El comportamiento del porcino en España está vinculado a la organización de la producción, basada en una fuerte verticalización entre la producción de piensos y la ganadería. Esta verticalización, en una primera etapa incluyó únicamente el cebo mientras las empresas integradoras se abastecían de lechones en el mercado, dividiendo el mapa productivo y dando lugar a zonas especializadas en cebo y cría, que obligaban a largos viajes y generaban problemas de estrés por transporte en los lechones y mayor mortalidad. Poco a poco este problema ha ido corrigiéndose, mediante la producción de crías por las propias integradoras o, en menor medida, la entrada en la actividad de cebo de los criadores de lechones. De hecho, en la actualidad el mercado de lechones se ha reducido sensiblemente.

La profunda modificación de la ganadería de los años cincuenta y sesenta (introducción de las razas especializadas para cebo intensivo, de la alimentación y de la integración vertical) dio lugar a un nuevo mapa ganadero, en el cuál el cebo se concentró en el núcleo catalán



(incluyendo parte de Aragón y de la Comunidad Valenciana) y Segovia, mientras se mantenía la producción, con censos más equilibrados, en Murcia y Galicia y caían los efectivos en el resto de regiones. Con el tiempo, las granjas se han extendido a otras zonas, especialmente a las áreas poco pobladas del interior peninsular, y que han sido capaces de incorporar a jóvenes productores. Hoy en día la ganadería porcina es una de las pocas actividades agrarias que pueden actuar como motor de desarrollo, pero previamente habría que buscar soluciones medioambientales de manera que se evite contaminación y el desarrollo de las granjas no impida el desarrollo de otras actividades en el medio rural.

La producción verticalizada alcanza más del 60% del censo, incluyendo tanto las diversas fórmulas de integración vertical (contratos de servicios en los que la responsabilidad empresarial del ganado corresponde al integrador) y la producción cooperativa. El proceso de verticalización ha dado lugar a grandes unidades de producción que tienen una estrategia única, capaces de marcar el ritmo de incorporación de tecnología y de negociar con las empresas cárnicas, cada vez mayores, y la distribución. Como contrapartida, las explotaciones ganaderas ceden buena parte de sus funciones empresariales. De esta forma, en España se encuentran algunas de las mayores productoras de porcino europeas.

Los procesos de verticalización en porcino se han producido, sobre todo, a partir de la producción de piensos, aunque también hay importantes ejemplos de verticalización desde la industria cárnica. En la actualidad se está avanzando hacia una verticalización más amplia, que abarca desde la producción de piensos a la industria cárnica e incluso, ocasionalmente, la distribución. Este proceso, aún lejos de generalizarse, está siendo protagonizado por algunos de los principales operadores del sector, tanto de la fase de producción ganadera como de la industrial. Entre las empresas que han acometido este proceso de verticalización se encuentran tanto cooperativas como sociedades mercantiles.

La concreción de esta verticalización se ha realizado de diversas formas: incorporando la producción de piensos, alargando su producción incluso hasta la tienda, entrando en la matanza o alcanzando acuerdos de suministro con productores. Este nuevo modelo de verticalización, llevado a cabo a la vez que aumenta la dimensión de las empresas, permite abordar mucho mejor la puesta en marcha de las medidas de seguridad alimentaria, asegurar la trazabilidad y garantizar la oferta del producto demandado por el consumidor.

No obstante, se mantiene también la necesidad de una estrategia que permita el acceso a nuevos mercados exteriores, lo que requiere un aumento de la dimensión de las empresas y de la

verticalización de la producción, en este caso mediante la entrada en la producción de carne e incluso el despiece.

Esta verticalización integral, unida a la existencia de grandes unidades productivas, permite a los mayores operadores del sector negociar en las mejores condiciones con las grandes firmas de la distribución, de forma que ambos procesos pueden considerarse vinculados. En este sentido cabe mencionar que, en términos generales, la producción española es una de las mejor estructuradas de la UE, aunque todavía se encuentra lejos del modelo danés, el más eficaz del viejo continente.

Ahora bien, este panorama del segmento líder de la producción de carne de cerdo en España no debe hacer que se olvide que aún hay buena parte de la producción que aún no está verticalizada. En la mayor parte de los casos, la verticalización existente no alcanza a toda la cadena de producción y las empresas productoras, a pesar de su dimensión, muy superior a la de otros sectores, se encuentran lejos de la existente en los países líderes (Dinamarca, EEUU) y aún no permite afrontar la presencia estable en terceros países y la negociación en un mayor ámbito con la gran distribución.

El sector muestra una balanza netamente positiva con cerca de 500.000 toneladas exportadas frente a menos de 170.000 importadas, mientras en el momento de entrada en la CEE tanto las importaciones como las exportaciones se movían en cifras insignificantes. Es decir, actualmente España es uno de los grandes exportadores mundiales y debe elaborar estrategias que le permitan colocar en todos los mercados sus productos. Sin embargo, por ahora el mercado español se centra en la UE y apenas logra acceder a mercados de terceros países, que serán necesarios para colocar la producción a medio plazo. En este sentido, hay que tener en cuenta que Japón es el primer comprador, con más del 30% de las importaciones mundiales, seguido por Rusia (16,6%) y Estados Unidos (casi 16%).

La producción de la industria cárnica, con más del 20% de las ventas, aporta la mayor producción a la industria alimentaria española. En ella se encuentran mataderos, salas de despiece e industrias de transformación. Esta última, dependiente del porcino, es la que cuenta con mayor dimensión y a ella pertenecen los mayores operadores. El porcino es la carne que en mayor medida se dedica a la transformación industrial (más del 45% frente a sólo un 4% en vacuno).

En la industria dedicada a las carnes de porcino transformadas conviven las mayores empresas del sector con pequeñas industrias de corte familiar elaboradoras de productos

tradicionales. Cabe resaltar que, de estas últimas, son muchas las que obtienen buenos resultados en su nicho concreto.

En el ámbito de las grandes firmas se está produciendo una gran concentración mediante absorciones y fusiones o la ampliación de sus negocios tradicionales. Sin embargo, en el segmento de empresas de mediana dimensión es donde se han registrado los mayores problemas, seguidos de algunos cierres, lo que ha facilitado el crecimiento de las mayores.

En el otro extremo, las industrias pequeñas elaboradoras de productos tradicionales, extendidas por todo el territorio, en buena medida desvinculadas de la producción ganadera, y con frecuencia vinculadas al desarrollo rural y local y al turismo de interior, y que también están consiguiendo buenos resultados. Un caso especial es el de la industria de transformación del cerdo ibérico, que está alcanzando excelentes resultados.

El consumo de carnes en España alcanza casi los 2,8 millones de toneladas y, con el 22%, es el principal epígrafe del gasto en alimentación. El volumen consumido ha subido un 7,8% en los últimos cinco años debido al incremento de la población. El porcino fresco aporta el 20,6 del consumo cárnico y las carnes transformadas el 23%, de forma que los productos del porcino aportan casi el 45%.

En el consumo de carnes han tenido mucha influencia las crisis alimentarias recientes, en especial la de “las vacas locas”, que han alterado el funcionamiento de la cadena de producción y han provocado cambios en los canales y en las formas de venta. Fue además el detonante de la nueva política de Seguridad Alimentaria.

En las carnes se ha mantenido durante mucho tiempo el predominio de la carnicería y charcutería tradicional, sin embargo, recientemente ha crecido la participación de la gran distribución (supermercados + hipermercados) debido a la opción por desarrollar y cuidar los productos frescos. Como resultado, ya en el año 2003 las tiendas tradicionales sólo alcanzaban algo más del 37% y la gran distribución superaba el 54%, diferencia que se ha visto incrementada hasta la actualidad.

La nueva estrategia de la gran distribución está provocando cambios en la cadena de producción de carnes debido a su gran volumen de compra, que se ve reforzado por la creciente centralización de las decisiones de compra, a la limitación del número de suministradores, a la creación de marcas propias, al incremento del producto envasado y a las exigencias de protocolos de producción. Hay que tener en cuenta que la gran distribución está cada vez más globalizada y, que dentro de la UE, en casi todos los países se encuentran las mismas empresas,

que tienden a establecer estrategias de suministro a nivel de la UE e incluso algunas cuentan con unidades centrales de compra que cada vez incorporan más productos, limitando la autonomía de las filiales nacionales.

Según datos de Eurostat, referidos al consumo aparente, España es el primer consumidor de porcino de la UE, con un volumen de más de 66 kg por persona y año, frente a menos de 44 de la media de la Unión.

En definitiva, el sistema de producción español se ha mostrado muy eficaz desde su entrada en la CEE, de forma que ahora España tiene una de las producciones más competitivas y se ha convertido en un gran exportador. Es por ello, que se antoja necesario que se pongan en marcha estrategias que permitan penetrar en todos los mercados posibles, tanto en la UE como en terceros países.

La producción española presenta diversas debilidades que hay que afrontar con el objetivo final de eliminar las barreras que permitan su presencia en todos los mercados: mejora de los sistemas de apoyo al comercio exterior, mejora de la organización del sector, mejora de la comunicación, incremento de la dimensión de las empresas y de su verticalización y eliminación de los problemas sanitarios.

En este marco hay que tener en cuenta que, aunque el sector con empresas líderes que tienen en marcha procesos de crecimiento y verticalización que abarcan toda la cadena de producción, queda una parte significativa sin verticalizar (más del 30%) y una parte considerable de la producción verticalizada abarca únicamente producción de piensos y cebo.

La expansión de la producción a nuevas áreas que está teniendo lugar va a permitir rebajar la presión medioambiental en algunos territorios, además de construir una oportunidad de desarrollo en zonas despobladas del interior peninsular.

La producción de porcino, como las restantes producciones ganaderas, debe hacer frente a las nuevas exigencias relacionadas con la seguridad alimentaria, el cuidado de medio ambiente y el bienestar de los animales y mantener los estándares de eficacia en el nuevo marco. Aunque esto está suponiendo un esfuerzo, la mayor parte del sector lo podrá asumir adecuadamente.

El sector cuenta también con una buena industria cárnica, entre la que se encuentran grandes empresas y pequeñas firmas especializadas en productos tradicionales, mientras hay un segmento intermedio de empresas que ha atravesado dificultades.

Los nuevos retos y el incremento de la presencia de los productos españoles cada vez en más mercados requieren un mayor grado de colaboración entre los agentes del sector, para lo que es imprescindible un buen marco en la organización interprofesional y un abierto apoyo de la Administración a la exportación y a la promoción, siempre en el marco de las normas de defensa de la competencia.

#### **1.4.4. Situación del subsector porcino en Castilla y León.**

##### ***1.4.4.1. Censo porcino***

La importancia de la ganadería de Castilla y León es elevada en el contexto nacional, ya que ocupa los primeros puestos en cuanto a censos y producciones de ovino, bovino y porcino. Es la ganadería no ligada a la tierra, representada mayoritariamente por la avicultura y porcicultura, la que tiene mayor presencia, ya que aporta el 32,22% a la producción ganadera de la Comunidad.

Como ya se ha comentado anteriormente, Castilla y León ocupa el tercer lugar a nivel nacional de censo de cabezas de porcino, detrás de Cataluña y Aragón, aunque el censo de reproductoras es prácticamente similar al de Aragón. Esta situación demuestra que Castilla y León es una Comunidad predominantemente exportadora de lechones, aunque cada vez son más numerosas las explotaciones que se dedican al engorde.

Como se puede observar en la Tabla 10, Tabla 11 y Figura 11, Segovia es la provincia que concentra la mayor parte del censo regional con un 36%, siguiéndole en este ranking cinco provincias con censos prácticamente similares Salamanca (16%), Soria (10%), Valladolid (9%), Burgos (9%) y Zamora (9%).

**Tabla 10. Censo porcino por provincias en Castilla y León**

<b>CENSO DE ANIMALES EN PORCINO (nº de cabezas)</b>			
<b>PROVINCIA</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Ávila</b>	184.900	139.755	164.308
<b>Burgos</b>	376.239	303.483	343.287
<b>León</b>	89.667	99.091	108.615
<b>Palencia</b>	121.049	49.363	112.178

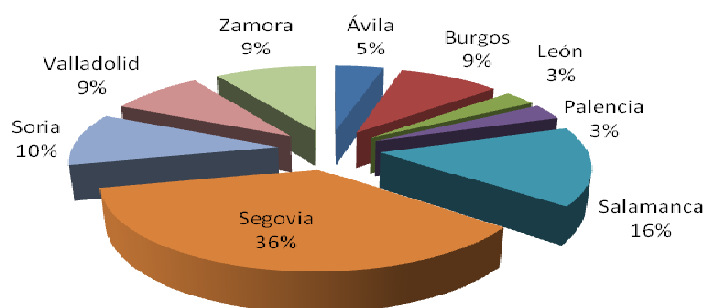
**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

<b>Salamanca</b>	623.865	649.210	571.653
<b>Segovia</b>	1.151.509	997.420	1.313.667
<b>Soria</b>	429.374	362.410	380.597
<b>Valladolid</b>	357.123	300.853	315.263
<b>Zamora</b>	375.100	357.388	347.018
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	<b>3.641.862</b>	<b>3.258.973</b>	<b>3.656.583</b>

Fuente: Anuario Estadístico de Castilla y León 2009.

**Figura 11. Censo porcino por provincias en Castilla y León**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la tabla anterior (año 2008)

**Tabla 11. Censo por clase de porcino en Castilla y León**

PROVINCIA	REPRODUCTORES DE 50 KG O MÁS DE PESO VIVO					
	Verracos	Cerdas reproductoras				
		Total	Que nunca han parido		Que ya han parido	
			No cubiertas	Cubiertas	Cubiertas	No cubiertas
<b>Ávila</b>	481	16.370	1.836	1.445	9.919	3.171
<b>Burgos</b>	499	37.828	1.451	3.741	17.605	15.032
<b>León</b>	253	7.256	116	466	4.939	1.735
<b>Palencia</b>	115	14.098	2.074	1.764	6.516	3.744
<b>Salamanca</b>	4.263	62.618	9.357	5.170	33.896	14.195

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

<b>Segovia</b>	1.736	155.723	15.734	16.126	96.827	27.036
<b>Soria</b>	139	26.423	1.120	1.277	18.707	5.319
<b>Valladolid</b>	599	39.325	3.839	3.770	24.502	7.213
<b>Zamora</b>	1.015	44.161	3.572	5.359	26.998	8.231
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	<b>9.099</b>	<b>403.802</b>	<b>39.099</b>	<b>39.119</b>	<b>239.909</b>	<b>85.675</b>

**Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (diciembre de 2008).**

En los últimos 30 años se observa que, al igual que en el resto de España, el censo ha aumentado de manera considerable. El censo en la región se ha multiplicado por 3,10 en estas tres décadas y, en general, varias provincias han experimentado en semejante proporción, a excepción de Salamanca y Segovia que lo han multiplicado cinco veces, y León cuyo censo se ha reducido a la mitad (Anuario Estadístico. MARM).

***1.4.4.2. Producción de carne de porcino***

La producción de carne de cerdo en Castilla y León ha experimentado ostensibles oscilaciones en los últimos años. Si bien la producción fue aumentando gradualmente alcanzando su máximo en el año 2007 (Tabla 12), en los siguientes años la producción se vio reducida.

**Tabla 12. Producción de carne de cerdo por provincias en Castilla y León**

<b>PRODUCCIÓN DE CARNE DE PORCINO (toneladas)</b>					
<b>PROVINCIA</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Ávila</b>	30.538	45.279	25.801	16.065	17.602
<b>Burgos</b>	87.652	107.008	95.388	113.922	114.724
<b>León</b>	35.712	39.755	41.837	49.019	42.430
<b>Palencia</b>	962	950	1.052	837	780
<b>Salamanca</b>	205.346	228.226	258.800	304.378	245.433
<b>Segovia</b>	17.860	14.567	15.667	17.521	23.384
<b>Soria</b>	27.784	26.908	27.990	38.190	26.670

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

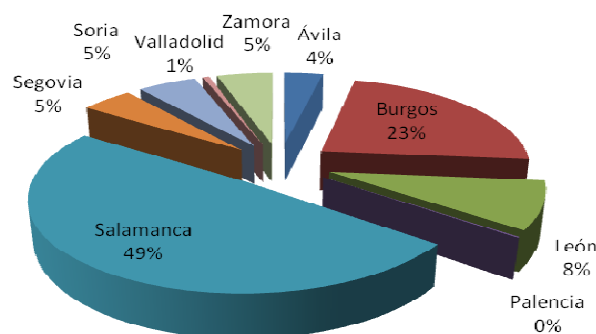
<b>Valladolid</b>	6.702	7.951	7.799	7.565	3.012
<b>Zamora</b>	23.528	24.341	33.247	27.757	25.368
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	<b>436.083</b>	<b>494.985</b>	<b>507.581</b>	<b>575.254</b>	<b>499.402</b>

**Fuente: Anuario Estadístico de Castilla y León 2009.**

La región castellanoleonesa produce el 14% de la carne de cerdo en España, situándose en segundo lugar únicamente superada por Cataluña. Es por tanto, se demuestra la importancia de la comunidad en la producción de carne de cerdo.

Como se puede observar en la Figura 12, y comparándola con el gráfico de censos, no existe correspondencia entre las provincias que más censo albergan y las que más carne de cerdo producen. Si bien Segovia es la provincia que más censo poseía (36%), apenas produce carne de cerdo (5%). En el polo opuesto se encuentran Salamanca y Burgos, que con el 16 y 9% del censo regional, producen el 49 y 25 % de la producción de carne de cerdo en la región. En el resto de la región la producción de carne es semejante al censo ganadero. Esta situación se explica por la tradición segoviana de producción de lechones, y por tanto de cerdos de bajo peso y por la abundante existencia en Salamanca y Burgos de empresas de transformación de la carne de cerdo.

**Figura 12. Producción de carne de cerdo por provincias en Castilla y León**



**Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la tabla anterior (año 2008)**

**1.4.4.3. Características del sector porcino en Castilla y León**

Contrariamente a lo que ha sucedido en la mayor parte de los países de la UE, el censo de ganado porcino en España se ha ido incrementando progresivamente en los últimos años, situándose en el segundo lugar, únicamente superado por Alemania.



Esta situación debe interpretarse como una consecuencia de las especiales condiciones que se dan en España para el desarrollo de este tipo de producciones, como son: disponibilidad suficiente de base tierra, relativa baja carga ganadera, existencia de una potente infraestructura de producción de piensos compuestos, de prestación de servicios, de transformación cárnica, y de una alta profesionalización del sector ganadero.

Una de las regiones donde estas circunstancias se dan con mayor claridad es, sin duda, Castilla y León. En la región coexisten algunas de las comarcas con mayor tradición en la producción porcina dentro de España, junto con otras que se han desarrollado muy recientemente.

De las últimas cifras económicas publicadas, el 37,8% de la producción ganadera (productos cárnicos, lácteos y derivados) y el 12,14% de la producción final agraria en la comunidad correspondían a la producción porcina. Son cifras suficientemente ilustrativas del peso de este sector en la economía regional, pero lo son aún más, si se tiene en cuenta, el volumen de población que de forma directa o indirecta vive de este sector, dentro de un ámbito rural que año tras año pierde población neta. De esta manera, el desarrollo del sector porcino se ha consolidado, en muchas zonas de Castilla y León, como el principal vector de fijación de población en los núcleos rurales.

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta es el hecho de que la potente industria de producción de piensos castellanoleonés, tiene capacidad para absorber la totalidad de la producción cerealista de la región, y por tanto, se convierte en un elemento estratégico de primer orden para el conjunto del sector primario de la región.

El sector porcino castellanleonés cuenta con un excelente presente productivo, aunque, su futuro depende de la consolidación de una serie de puntos críticos que pueden condicionar su crecimiento y consolidación:

- Aspectos Medioambientales. Purines: Aunque Castilla y León dispone de una gran cantidad de tierra donde valorizar agrónomicamente los purines y estiércoles, existen zonas puntuales dentro de la comunidad donde la excesiva concentración de actividades agroganaderas puede originar problemas para la correcta gestión de los residuos ganaderos producidos en las explotaciones.

Son necesarias estrategias alternativas que permitan tratar el excedente a un coste asumible y compatible con el mantenimiento de la producción y de la competitividad de las explotaciones. Es por ello, que en los últimos años se han desarrollado nuevas tecnologías a

través de la cogeneración eléctrica y que han demostrado ser una solución real y viable al problema. Sin embargo, su implantación en algunas provincias como Segovia, donde se encuentran las cinco zonas vulnerables declaradas por la Junta de Castilla y León, se ha topado con serios problemas financieros y estructurales principalmente de entronque eléctrico de desagüe de la energía generada, que solo pueden ser superados con una mediación decidida y valiente de la Administración Regional.

- Aspectos de personal empleado en las explotaciones: De forma generalizada en España se ha ido produciendo un abandono generalizado del medio rural, hecho más remarcado en Castilla y León, convirtiéndose en la región con menor densidad de población de Europa. Por tanto, la escasez de mano de obra en el campo es notable.

Esta situación se ha intentado paliar con la contratación de un alto número de inmigrantes, la mayoría, sin los mínimos conocimientos de la actividad a desarrollar. En otros sectores agrarios se ha notado en menor medida esta falta de cualificación de la mano de obra que, junto con la barrera idiomática en muchos casos, ha retrasado en gran medida el tiempo de aprendizaje de las tareas imprescindibles y prioritarias en el manejo de la explotación.

Es un tema que acarrea una alta complejidad en cuanto a sus posibles soluciones, aunque se deberá trabajar en línea de poder manejar colectivos amplios de personas que previamente acrediten o puedan recibir formación específica en el trabajo diario de una explotación o en conocimientos básicos de producción porcina.

- Aspectos relacionados con el Bienestar Animal: Por exigencias relativas a la nueva normativa, se debe trabajar para desarrollar que las explotaciones garanticen en lo máximo posible el bienestar animal.

La nueva legislación obliga a realizar determinadas actuaciones en las explotaciones de forma que se alcancen los objetivos que se persiguen. No obstante, se trata de actuaciones necesarias que difícilmente se pueden realizar de la noche a la mañana y que será preciso realizarlos progresivamente, sobre todo, al tratarse de una normativa que puede dar lugar a varias interpretaciones, y que pretende equiparar las explotaciones del norte con las del sur del Europa, existiendo grandes diferencias entre ellas. Es por tanto, que la Administración juega un papel importante en la adecuación de estas explotaciones a la normativa. Intentar adecuar de golpe todas las explotaciones a la normativa, sin que haya soluciones o alternativas concretas, puede suponer comprometer la continuidad de la actividad de muchas explotaciones, más si se tiene en cuenta que gran parte de los porcinocultores de la región presentan una media elevada de edad y el relevo generacional en la explotación no está garantizado.

- Aspectos relativos a la Sanidad Animal. Enfermedad de Aujeszky: Como ya se ha citado con anterioridad, España es un país que produce más de lo que consume. Por tanto, es preciso, al menos, mantener ese nivel de exportación.

El principal destinatario de ese excedente son otros países de la UE. Es por tanto, una zona de libre comercio donde solo las trabas de tipo sanitario pueden limitar la libre circulación de animales y mercancías. En este ámbito, se hace imprescindible que en el plazo de tiempo más corto posible se consiga el estatus de país libre de la Enfermedad de Aujeszky, al ser esta una enfermedad que pueda cerrar fronteras en los próximos años. Incluso a día de hoy, esta enfermedad tiene vetada a España la comercialización en países no comunitarios, que están libres de la enfermedad y que sólo admiten productos españoles que sean cocidos o curados, con al menos seis meses de curación.

Será el esfuerzo coordinado de todos los agentes implicados el que marque la velocidad de erradicación de la enfermedad. Cada Comunidad Autónoma podrá ir a diferente velocidad, pero por la importancia del sector en esta región, se obliga a ir a la máxima velocidad.

### **1.5. PERSPECTIVAS DEL PRESENTE PROYECTO.**

De acuerdo al estudio del sector porcino realizado anteriormente, se extraen una serie de conclusiones a cerca de la viabilidad del proyecto planteado.

- El sector porcino es el sector ganadero de mayor producción y de mayor consumo de carne. La tendencia de los últimos años parece que va en la dirección del aumento de la producción y el consumo de este tipo de carne.

- España es una potencia mundial en la producción de carne de cerdo. Es el segundo país en el ranking europeo, y cuarto en el ranking a nivel mundial, de censo de ganado porcino y de producción de carne de cerdo.

- Castilla y León es una región con una dilatada experiencia en la producción de carne de cerdo, siendo la segunda región productora de carne de cerdo y la tercera en importancia de censo de porcino. Además se caracteriza por ser una región con una amplia red de mataderos, con una industria de fabricación de piensos muy desarrollada, y de un alto grado de integración, que es lo que demanda el sector.

- La explotación se ubica en el término municipal de Los Rábanos, en la comarca de Soria, a 30 kms de la comarca de Almazán y a 50 kms de la comarca de Ágreda, siendo ambas las dos zonas productoras de porcino de la provincia de Soria por excelencia.

## **Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

### **Anejo 2 Condicionantes**

- Elevada superficie disponible en la zona para la aplicación de las deyecciones generadas en el campo, y existencia de una planta de tratamiento de purines situada a 30 km de la explotación, en el caso de que en un futuro se decidiera dar tratamiento a los efluentes generados en la explotación. Es una zona declarada como no vulnerable, con lo que no existe la problemática de otras regiones españolas con alta carga ganadera.
- Existencia de una cooperativa agrícola-ganadera provincial que actuará como integradora de la explotación, que en los últimos ejercicios ha obtenido unos resultados adecuados, y cuyo objetivo es la integración de explotaciones de reciente construcción y las más modernizadas con el objetivo de obtener mejores rendimientos productivos.
- Existencia de un gestor autorizado en la provincia para la retirada de los cadáveres de la explotación, así como de otros residuos generados en la misma.
- Elevada inestabilidad en el precio de los piensos, debido a las variaciones que experimenta el precio de las materias primas, especialmente el de los cereales.

Se entiende que el sector porcino tiende hacia el aumento de producción y consumo de carne de cerdo, siendo España uno de los principales productores mundiales. Además la explotación se encuentra ubicada en una zona en la que los efluentes ganaderos no son un problema, y a pocos kilómetros se encuentran el gestor autorizado de cadáveres (50 km), industria de fabricación de piensos (9 km) y planta de tratamiento de purines (30 km).

No obstante, un importante freno al establecimiento de la explotación es la inestabilidad del precio del pienso en los últimos años, ya que el coste de la alimentación supone en torno al 70% del coste de producción del cerdo. Es esta una de las razones por la cual se decide llevar la explotación bajo un régimen de integración, de forma que la integradora, al tener mayor poder de negociación que cada ganadero individualmente por manejar mayores volúmenes, es la que negocia el precio de las materias primas. En este caso, al ser la integradora una cooperativa agrícola y ganadera, y disponer de una fábrica propia de piensos, podrá disponer de un pienso a un precio más bajo. Además en el caso de que la integradora tuviera que rescindir el contrato de integración de alguna explotación, siempre iría en la dirección de aquellas más antiguas y obsoletas, permaneciendo las más modernas y que en consecuencia mejores índices ofrecen.

Por tanto, y de acuerdo a las conclusiones extraídas del estudio del sector, se decide la puesta en marcha de la citada explotación porcina dedicada al cebo.

## 2.- MEDIO FÍSICO: CLIMATOLOGÍA

El estudio de la climatología de la zona en la cual se pretende ubicar la explotación se antoja como un elemento imprescindible para el diseño de la misma. El diseño constructivo de las instalaciones de la explotación, requieren de un estudio que permita diseñar las características de la explotación en función del clima de la zona.

### 2.1. ESTUDIO CLIMÁTICO

#### 2.1.1. Elección del observatorio

El presente anejo se ha realizado a partir de los datos facilitados por el observatorio meteorológico de Soria, al ser el observatorio más próximo al lugar en el que se pretende ubicar la explotación y cuyos índices climáticos son los más similares. Los Rábanos se encuentra a 7 km al sur de Soria y a 1022 metros menos sobre del nivel del mar. El observatorio meteorológico de Soria se encuentra ubicado en el polígono industrial “Las Casas”, en una zona periférica de la ciudad. Las coordenadas geodésicas y la altura sobre el nivel del mar del citado observatorio, así como de la parcela en la que se pretende ubicar la explotación son:

	Observatorio Meteorológico de Soria	Parcela objeto del presente proyecto
<b>Latitud</b>	41° 46' 00'	42°40'05''
<b>Longitud</b>	02° 28' 00'	2° 31' 10''
<b>Altitud</b>	1082 m.	1025 m.

Tabla 1. Datos de ubicación del observatorio meteorológico y parcela.

Puesto que el clima es el conjunto de los valores promedio de las condiciones [atmosféricas](#) que caracterizan una región, este estudio hace referencia a los datos meteorológicos de los últimos 15 años, comprendidos entre el año 1997 y 2011, y que son los siguientes:

- Temperaturas media de las máximas (Tmm).
- Temperaturas media de las mínimas (tmm).
- Temperaturas máximas absolutas (Tma).
- Temperaturas mínimas absolutas (tma).
- Temperatura media de máximas absolutas (Tmma).
- Temperatura media de mínimas absolutas (tmma).
- Número medio de días de helada.

- Fecha de primera y última helada.
- Número de días de lluvia.
- Precipitación media mensual.
- Precipitación máxima en 24 horas y fecha.
- Número de días de granizo.
- Número de días de nieve.
- Número de días de rocío.
- Número de días de escarcha.
- Número de días de niebla.
- Número de días de tormenta.
- Número de días de cielo despejado.
- Número de días de cielo nuboso.
- Número de días de cielo cubierto.

### **2.1.2. Elementos termométricos**

#### ***2.1.2.1. Temperaturas***

##### **2.1.2.1.1. Descripción**

La temperatura es una de las variables climáticas que más influencia tiene a la hora de la caracterización de un tipo de clima. La zona en la cual se pretende establecer la explotación se caracteriza por presentarse las temperaturas más bajas en invierno y las más altas en verano, siendo similares en primavera y otoño, siendo ésta la característica principal del clima continental, como es el caso.

La temperatura es el factor ambiental que más frecuentemente se tiene en cuenta en los alojamientos porcinos. Por lo tanto las temperaturas que se dan en la zona influirán decisivamente en el diseño de las instalaciones de la explotación para establecer un ambiente adecuado al cebo de los cerdos.

##### **2.1.2.1.2. Resultados**

A continuación se exponen las tablas y gráficas relacionadas con las temperaturas máximas y mínimas, tanto de un año medio como del año más desfavorable después de haber realizado los cálculos pertinentes, siendo las temperaturas analizadas las siguientes:

- Temperatura máxima absoluta (T<sub>ma</sub>)
- Temperatura mínima absoluta (t<sub>ma</sub>)

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

- Temperatura media de máximas (Tmm)
- Temperatura media de mínimas (tmm)
- Temperatura media mensual (tm)
- Temperatura media de máximas absolutas (Tmma)
- Temperatura media de mínimas absolutas (tmma)

<b>AÑO MEDIO</b>			
<b>Mes</b>	<b>tm</b>	<b>Tmm</b>	<b>tmm</b>
Enero	3,38	7,88	-1,08
Febrero	4,49	9,93	1,09
Marzo	7,72	13,93	1,53
Abril	8,80	14,79	2,82
Mayo	12,93	19,21	6,68
Junio	17,67	25,67	10,26
Julio	20,45	28,56	12,25
Agosto	20,72	28,62	12,78
Septiembre	16,09	22,95	9,22
Octubre	11,37	11,72	6,04
Noviembre	6,66	11,40	1,93
Diciembre	4,15	8,47	-0,16
<b>Media mensual</b>	<b>11,20</b>	<b>16,92</b>	<b>5,28</b>

**Tabla 3. Distribución mensual de temperaturas en un año medio.**

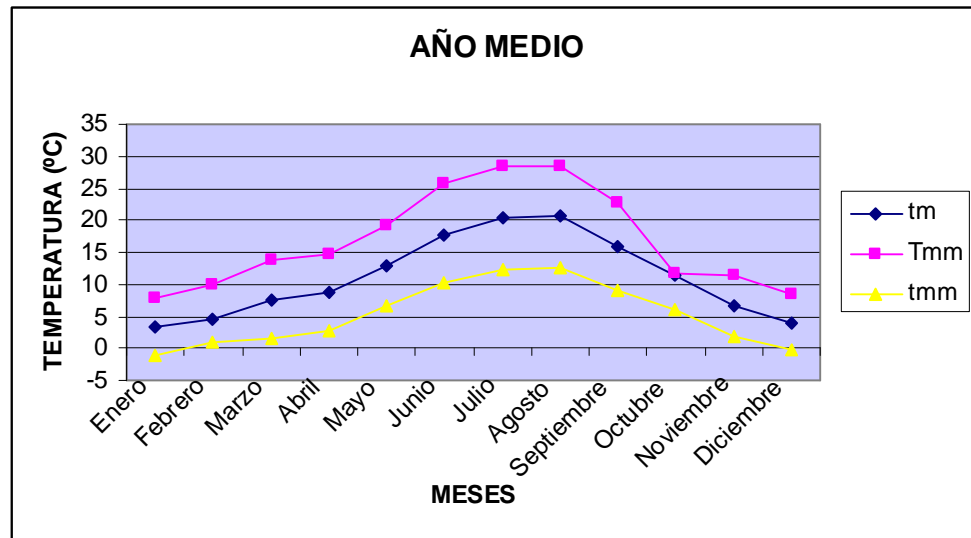


Figura 2. Distribución mensual de temperaturas en un año medio.

AÑO EXTREMO				
Mes	Tma	tma	Tmma	tmma
Enero	16,8	-11,2	14,53	-7,01
Febrero	21,5	-10,8	17,63	-6,41
Marzo	24,2	-7,2	21,56	-4,44
Abril	27,1	-3,4	23,4	-2,48
Mayo	32,5	-1,8	28,01	8,13
Junio	35,6	1,2	32,23	4,88
Julio	37,6	4,8	34,65	6,81
Agosto	37,2	6,1	34,83	7,99
Septiembre	32,8	1,3	30,15	3,76
Octubre	28,2	-2,5	24,18	1,2
Noviembre	24,9	-5,9	18,16	-3,37
Diciembre	18,6	-12,6	14,49	-6,37
<b>Media mensual</b>	<b>28,08</b>	<b>-3,5</b>	<b>24,49</b>	<b>0,22</b>



Tabla 4. Distribución mensual de temperaturas en el año extremo.

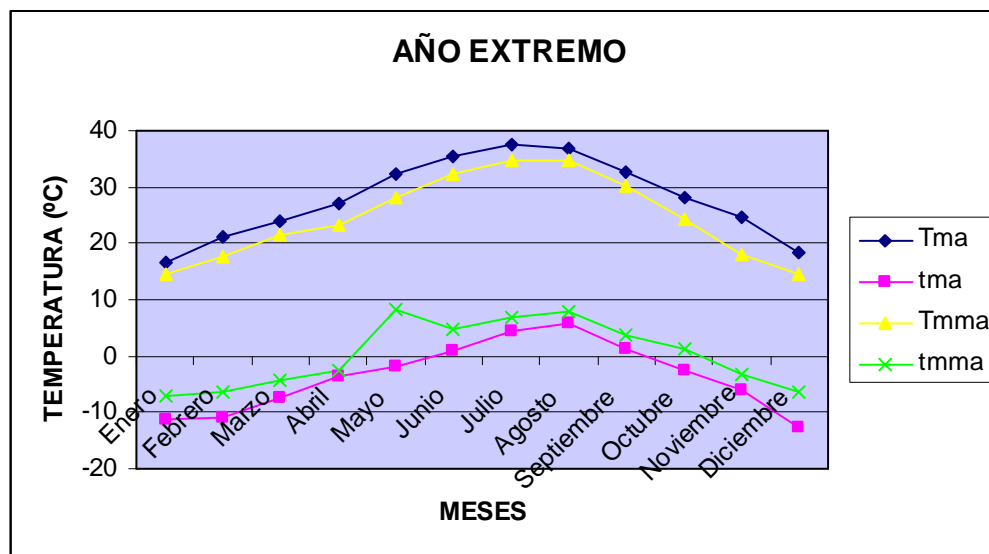


Figura 3. Distribución mensual de temperaturas en el año extremo.

### 2.1.2.1.3. Análisis de resultados

En cuanto a la temperatura media mensual (tm) se observa como asciende a lo largo del año hasta alcanzar su máxima en agosto y a partir de este mes desciende progresivamente hasta el mes de diciembre. Este fenómeno, al igual que la variable analizada con anterioridad, se debe a una mayor perpendicularidad de los rayos del sol con respecto a la superficie terrestre. Siguiendo con el análisis de esta variable, se observa que aunque la temperatura media en agosto, tomando estos quince años de referencia, sea mayor a la de julio se aprecia que en los últimos años, la temperatura de julio empieza a ser superior a la del mes de agosto en un grado centígrado aproximadamente.

Por su parte la temperatura máxima absoluta se registra en el mes de julio (37,6°C), situándose en el otro extremo en el mes de diciembre (-12,6°C).

Los cerdos en cebo son menos exigentes que los lactantes o destetados, de manera que el proporcionar una temperatura elevada en esta fase productiva, tiene importancia no por las repercusiones sobre la salud de los animales sino, sobre todo, en función de condicionantes de tipo económico. Así:

- temperaturas demasiado bajas hacen que empeoren ligeramente los crecimientos pero, sobre todo, inciden sobre los índices de conversión del pienso, pues el alimento consumido se emplea prioritariamente para mantener constante la temperatura corporal.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

- temperaturas demasiado elevadas provocan pérdida de apetito, con lo que de nuevo los crecimientos e índices de conversión empeoran. Además las temperaturas altas son especialmente perjudiciales para el ganado porcino, pues no suda y elimina el exceso de calor mediante un incremento considerable de la frecuencia respiratoria, lo que secundariamente puede ocasionar complicaciones pulmonares.

De acuerdo a la existencia de temperaturas muy bajas en invierno y demasiado elevadas en verano respecto a la temperatura óptima en la que deben permanecer las naves para un rendimiento del ganado se deberán construir las instalaciones con un adecuado aislamiento. En nuestro caso como sólo se trata de cebo no necesitaríamos nada más, pero en los caso de madres, partos, destete y cría de cerdos hasta los dos meses sería necesario la instalación de sistemas de calefacción y de refrigeración.

**2.1.2.2. Fototemperatura y Nictotemperatura**

**2.1.2.2.1. Descripción**

Aparte de los datos termométricos reseñados anteriormente, en algunos estudios climáticos se incluye también la fototemperatura y la nictotemperatura, que indican el valor medio de la temperatura diurna y nocturna respectivamente. Para ello se recurre a la siguiente fórmula:

$$\text{Fototemperatura} = T_{mm} - \frac{1}{4} (T_{mm} - t_{mm})$$

$$\text{Nictotemperatura} = t_{mm} + \frac{1}{4} (T_{mm} - t_{mm})$$

**2.1.2.2.2. Resultados**

De acuerdo a las fórmulas empíricas anunciadas anteriormente, la foto y nictotemperatura para cada uno de los meses en un año medio son las siguientes:

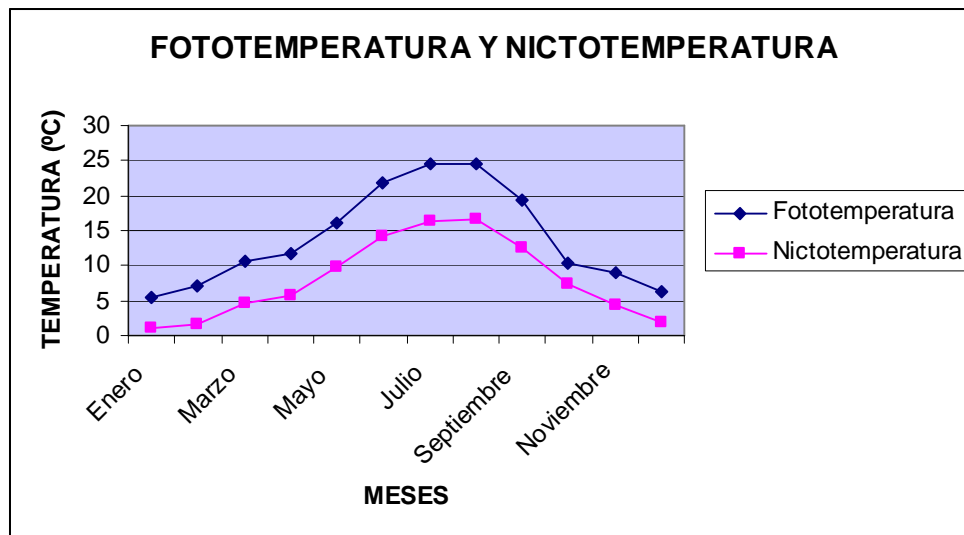
Mes	Fototemperatura	Nictotemperatura
Enero	5,64	1,14
Febrero	7,72	2,28
Marzo	10,83	4,62
Abril	11,79	5,80
Mayo	16,07	9,79
Junio	21,81	13,81

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

Julio	24,48	16,37
Agosto	24,66	16,76
Septiembre	19,51	12,65
Octubre	10,3	9,95
Noviembre	9,03	4,29
Diciembre	6,31	1,99
<b>Media mensual</b>	14,01	8,28

**Tabla 5. Distribución mensual de fototemperatura y nictotemperatura en un año medio.**



**Figura 4. Distribución mensual de fototemperatura y nictotemperatura en un año medio.**

### 2.1.2.2.3. Análisis de resultados

Como se puede observar en la tabla y en la gráfica anterior, la fototemperatura es mayor que la nictotemperatura, al recibir la tierra más radiación del sol y durante más tiempo durante el día que durante la noche. Además se observa que, lógicamente, la diferencia entre las mismas es mayor en los meses de verano, de forma que en invierno existe menos diferencia de temperatura entre el día y la noche.

Son especialmente perjudiciales para el índice de conversión los cambios bruscos de temperatura en la misma jornada, de manera que se aconseja que en un mismo día la temperatura del local no varíe más de 5° C.

Es por tanto imprescindible dotar a las instalaciones de ventanas y elementos de ventilación, de forma que el trabajador de la explotación pueda abrir y cerrar las mismas de acuerdo a la diferencia de temperatura que se prevea que exista entre el día y la noche, especialmente en verano, de forma que los animales no varíen demasiado la temperatura.

### **2.1.3. Radiación solar**

#### ***2.1.3.1. Descripción***

La radiación solar es un conjunto de ondas emitidas por el sol que tienen una misma velocidad y diferentes longitudes de onda, por lo que el sol aporta gran cantidad de luz y energía. Es una variable de la que dependen directamente o indirectamente el resto de variables.

Para medir esta magnitud se utiliza el piranómetro, aparato el cual no está disponible en el observatorio de Soria. Es por ello que, la radiación solar debe ser calculada mediante métodos empíricos a partir de la siguiente fórmula:

$$R_s = R_a \left( a + b \frac{n}{N} \right)$$

Siendo:

$R_s$ : Radiación global a nivel del suelo.

$R_a$ : Radiación global extraterrestre (tabulada).

$n/N$ : Fracción de insolación.

$n$ : Nº de horas de sol despejado por mes. Se obtiene dividiendo la media mensual de horas de sol entre el nº de días del mes.

$N$ : Horas de sol máximas posibles.

$a$  y  $b$ : constantes de Glover y McCulloch.

$$a = 0,29 \cos x$$

$$b = 0,58$$

$$\text{Latitud} = 41^\circ 46' 00''$$

**2.1.3.1. Resultados**

De acuerdo al cálculo realizado en función de la fórmula empírica descrita anteriormente, a continuación se muestra la radiación media para cada mes:

Mes	Rs (cal/cm <sup>2</sup> y día)
Enero	163,14
Febrero	250,49
Marzo	364,23
Abril	441,02
Mayo	513,42
Junio	597,06
Julio	615,25
Agosto	543,82
Septiembre	401,20
Octubre	260,22
Noviembre	179,23
Diciembre	134,38
<b>Radiación total</b>	<b>4463,46</b>
<b>Radiación media mensual</b>	<b>371,95</b>

Tabla 2. Nivel de radiación medio por mes.

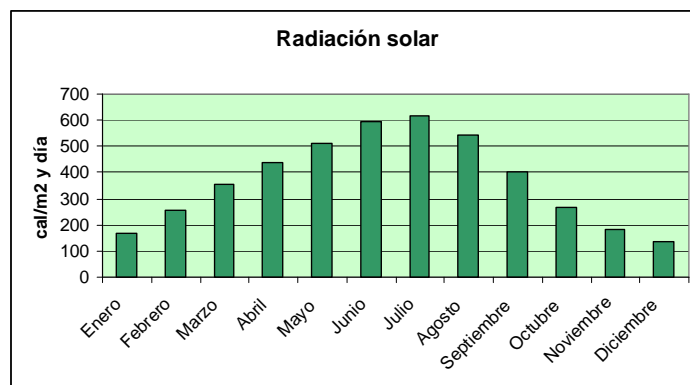


Figura 1. Nivel de radiación medio por mes.

### 2.1.3.3. Análisis de los resultados

Una vez realizado el análisis de los anteriores resultados se llega a la conclusión de que las cantidades de radiación solar coinciden con los meses de verano. Así pues los meses que tienen una radiación solar notablemente menor son los meses pertenecientes a las estaciones de otoño e invierno, periodos en los cuales las cifras se reducen drásticamente llegando a cantidades menores a la mitad de la que se registran en la estación estival.

Esta situación está producida no por una cercanía mayor al sol durante el periodo veraniego sino a que en esta estación los rayos solares inciden más perpendicularmente a la superficie terrestre debido al ángulo de rotación terrestre, así como que la duración del día estos meses es mayor y por tanto hay una mayor exposición a los rayos del sol.

### 2.1.4. Régimen de heladas

#### 2.1.4.1. Descripción

La magnitud de las heladas, así como las fechas en las que se suelen dar, son variables muy importantes a estudiar para realizar el cálculo del aislamiento de la nave.

Las heladas se producen cuando la temperatura se encuentra por debajo de los 0 °C. Hay varios tipos de heladas (de evaporación, de radiación, y de evaporación), de forma que producirán diversos efectos, y que pueden verse modificados por otros factores, como son; relieve, viento, cercanía de masas de aguas, características de la cubierta vegetal, etc.

#### 2.1.4.2. Resultados

A continuación se muestran los días de heladas correspondientes a un año tipo medio y los relativos a un año extremo, así como del inicio y del fin del periodo de heladas.

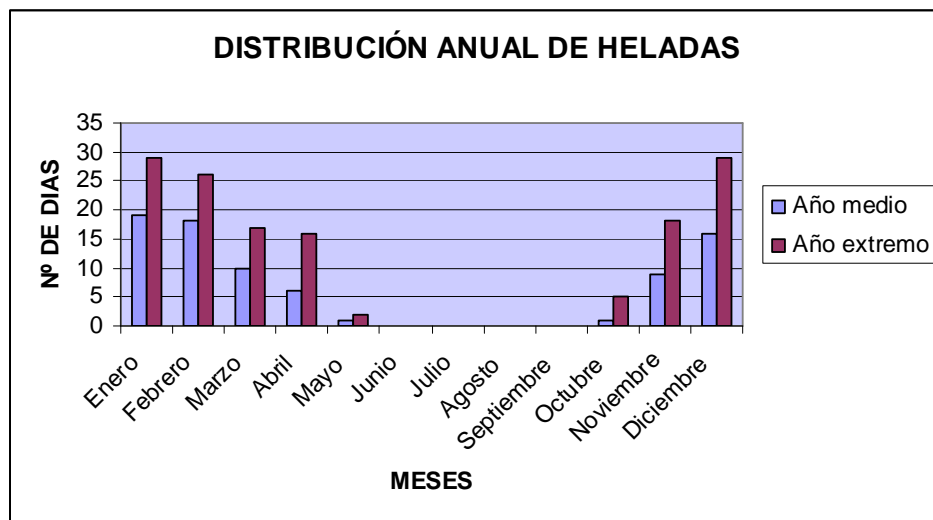
Mes	Nº de heladas año medio	Nº de heladas año extremo
Enero	19	29
Febrero	18	26
Marzo	10	17
Abril	6	16
Mayo	1	2
Junio	0	0

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

Julio	0	0
Agosto	0	0
Septiembre	0	0
Octubre	1	5
Noviembre	9	18
Diciembre	16	29
Nº total de días de helada	80	106
Primer día de helada	19 de octubre	6 de octubre
Último día de helada	9 de mayo	13 de mayo

**Tabla 6. Distribución anual de heladas.**



**Figura 5. Distribución anual de heladas.**

**2.1.4.3. Análisis de resultados**

Con los datos analizados se puede asegurar que el mes en el que se producen un mayor número de heladas es el de enero. Además se observa que en ningún año de los estudiados ha helado en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

Por último cabe destacar que en los últimos cuatro años está aumentando significativamente el número de los días de heladas al año no siendo esta apreciación demasiado importante por el corto periodo sobre el que hace referencia.

Por tanto, en nuestro caso se antoja necesario el correcto aislamiento de las naves, así como del aislamiento de depósitos y tuberías para evitar su rotura como consecuencia de que se hiele el agua que albergan.

**2.1.5. Elementos hídricos**

***2.1.5.1. Precipitación en forma de lluvia***

**2.1.5.1.1. Descripción**

La distribución de las precipitaciones es un factor muy importante a estudiar, aunque tendrá menos incidencia en la actividad de la explotación al desarrollarse bajo cubierto. No obstante, sí que se deberá tener en cuenta a la hora de la aplicación de los purines en campo, del agua pluvial que pueda almacenarse en la balsa de almacenamiento colectivo de purines, así como de las precipitaciones que puedan darse a la hora de la construcción de las instalaciones de la explotación y que puedan retrasar la obra o incluso dificultarla.

**2.1.5.1.2. Resultados**

En la tabla y en la gráfica posterior se describen la cantidad de agua de lluvia y el número de días de lluvia al mes, tanto para un año medio, como para el año extremo.

Mes	Año medio		Año extremo	
	Precipitación (l/m <sup>2</sup> )	Nº de días de lluvia	Precipitación (l/m <sup>2</sup> )	Nº de días de lluvia
Enero	41,85	11,35	106,50	22
Febrero	27,56	7,95	64,40	14
Marzo	32,05	9,10	105,50	18
Abril	50,58	11,50	125,50	21
Mayo	61,62	12,20	143,50	19
Junio	33,28	6,95	90,30	17
Julio	31,86	5,68	136,90	11

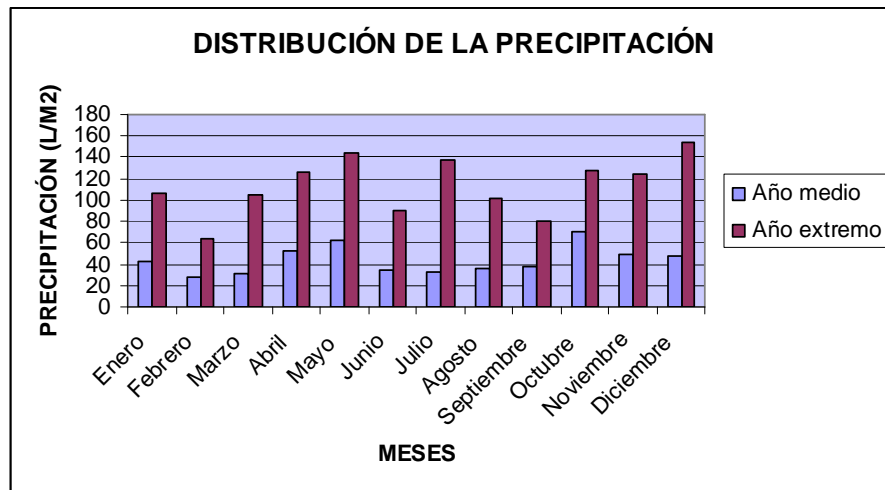


**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

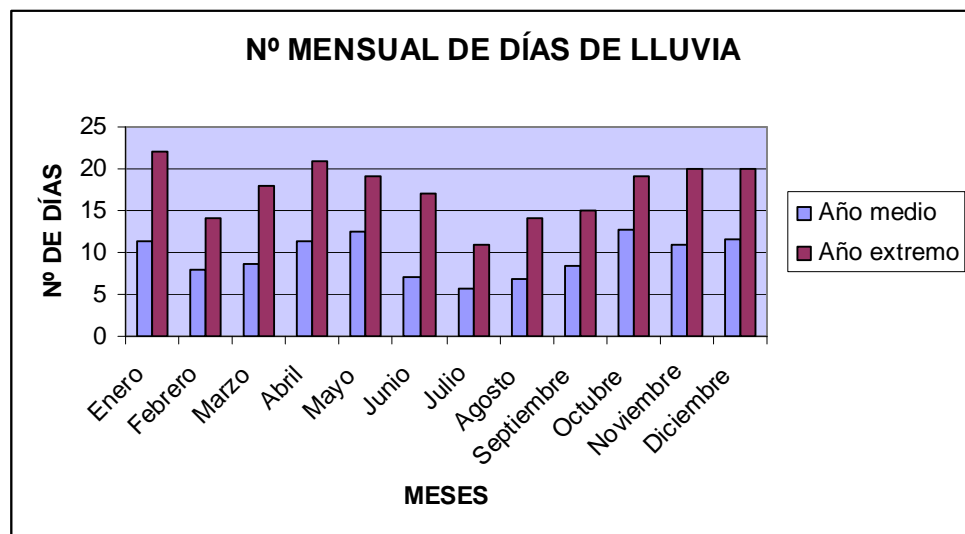
**Anejo 2 Condicionantes**

Agosto	36,56	6,87	101,10	14
Septiembre	38,15	8,37	79,40	15
Octubre	71,23	12,53	127,70	19
Noviembre	48,63	10,86	124,10	20
Diciembre	47,63	11,72	154,20	20
<b>Media mensual</b>	<b>521</b>	<b>115,08</b>	<b>1359,1</b>	<b>210</b>

**Tabla 7. Distribución mensual de precipitaciones y días de lluvia.**



**Figura 6. Distribución mensual de las precipitaciones.**



**Figura 7. Distribución mensual de los días de lluvia.**

### **2.1.5.1.3. Análisis de resultados**

A partir de los datos registrados en la estación meteorológica se observa como existe una clara diferenciación de dos etapas con diferentes precipitaciones. La correspondiente al periodo estival se caracteriza por las escasas lluvias, y por registrarse en unos días determinados, debido a las denominadas “tormentas de verano”. Por su parte la etapa lluviosa la describe una mayor pluviometría mensual caracterizándose por sus precipitaciones más repartidas a lo largo del tiempo.

### **2.1.5.2. Precipitación en forma de nieve**

#### **2.1.5.2.1. Descripción**

La nieve es una precipitación formada por cristales de hielo de formas hexagonales, ramificadas o en estrellas, y que se forma por el enfriamiento y congelación de vapor de agua. Cuando el suelo tiene una temperatura a 2 °C, la nieve forma una capa esponjosa cuyo espesor crece rápidamente (cuaja). En caso contrario se funde al tocarlo. En años con abundantes nevadas, esta variable climática supone un aporte de agua muy importante.

#### **2.1.5.2.2. Resultados**

La distribución de los días en los que se suelen dar nevadas con más frecuencia, en un año medio, son los siguientes:

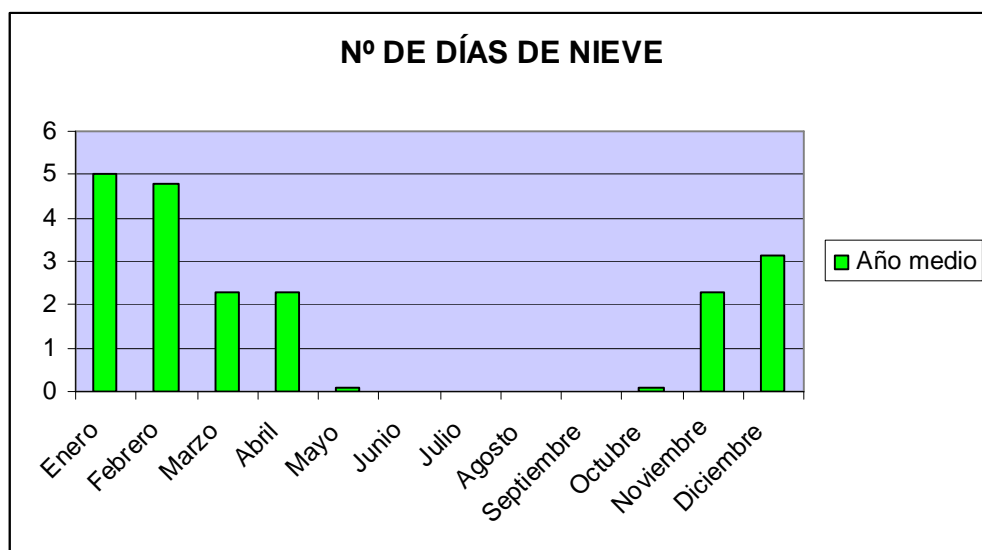
<b>Mes</b>	<b>Nº de días de nieve</b>
Enero	5
Febrero	4,8
Marzo	2,3
Abril	2,3
Mayo	0,07
Junio	0
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

Octubre	0,07
Noviembre	2,3
Diciembre	3,13
<b>Nº total de días de nieve</b>	<b>19,97</b>

**Tabla 12. Distribución mensual de nevadas.**



**Figura 12. Distribución mensual de nevadas.**

**2.1.5.2.3. Análisis de resultados**

El mayor número de días de nevada se produce, lógicamente, en los meses de invierno. No obstante, en otoño a principios de la primavera es posible también que se produzca alguna nevada.

Por tanto, en el diseño de las naves se deberá tener en cuenta la existencia de nevadas en la zona para el cálculo de las cubiertas de la nave.

**2.1.5.3. Precipitación en forma de granizo**

**2.1.5.3.1. Descripción**

El granizo es una precipitación atmosférica formada por granos de hielo translúcidos, de forma generalmente esférica, y cuyo diámetro oscila entre 2 y 5 mm. El granizo está constituido generalmente por un núcleo blando envuelto por varias capas concéntricas de hielo opacas y

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

translúcidas. La precipitación tiene lugar en forma de chubasco, normalmente de corta duración. Suele presentarse acompañado de lluvia. Los granos de hielo son arrastrados por corrientes de aire que se condensan en capas y caen por su propio peso cuando la temperatura es superior a 0°C.

**2.1.5.3.2. Resultados**

La distribución de días en los que se suele dar este fenómeno atmosférico, para un año medio, es la siguiente:

<b>Mes</b>	<b>Nº de días de granizo</b>
Enero	0,13
Febrero	0,13
Marzo	0,47
Abril	1,4
Mayo	1,73
Junio	0,93
Julio	0,4
Agosto	0,73
Septiembre	0,47
Octubre	0,27
Noviembre	0,13
Diciembre	0,07
<b>Nº total de días de granizo</b>	<b>6,86</b>

**Tabla 13. Distribución mensual de días de granizo.**

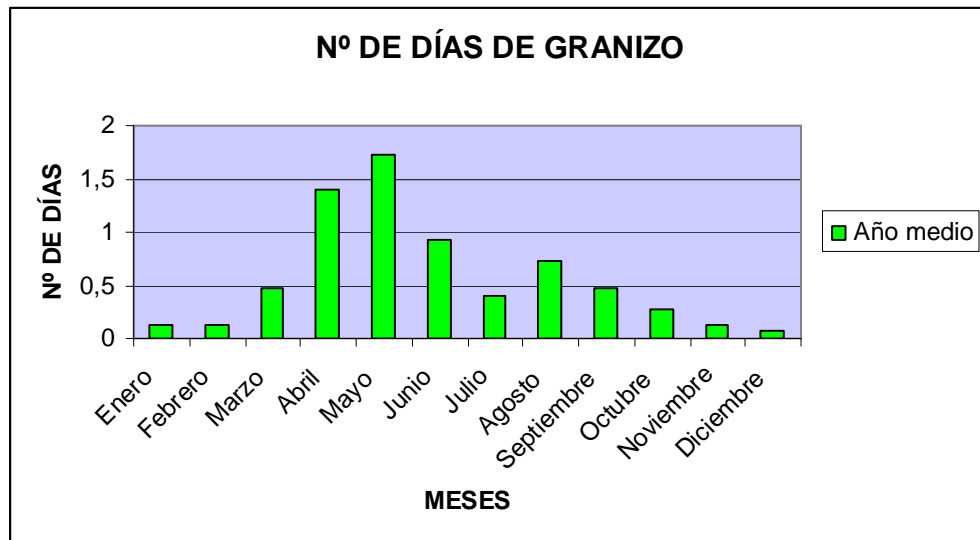


Figura 13. Distribución mensual de días de granizo.

#### 2.1.5.3.3. Análisis de resultados

Como se puede observar en la gráfica anterior, puede granizar cualquier día del año. No obstante se produce un incremento considerable en los meses de primavera.

Esta variable climática no tiene especial incidencia con la actividad que se desarrolla en la explotación o con el diseño de la misma. Puede darse el caso de que se produzca una granizada que origine desperfectos en las cubiertas de las naves, y debido a la enorme dificultad de predecirla, no es posible hacer nada al respecto.

#### 2.1.5.4. Humedad

##### 2.1.5.4.1. Descripción

La humedad se define como la cantidad de vapor de agua contenido en el aire. En este caso, se estudia la humedad relativa, que es el porcentaje de vapor de agua en relación con el punto de saturación en el que el agua pasaría a estado sólido.

El aire no puede contener una cantidad ilimitada de vapor de agua, de manera que cuando llega a su límite se produce el punto de saturación y la cantidad en exceso se condensa.

Es una variable climática de gran importancia, ya que deberá ser controlada la humedad ambiental y, en consecuencia, la humedad existente en las naves, para evitar problemas de transmisión de enfermedades que a determinados valores de humedad puedan tener su óptimo de proliferación.

2.1.5.4.2. Resultados

La distribución mensual del porcentaje de humedad ambiental tanto de un año medio como la del año extremo se describe a continuación:

Mes	Año medio	Año extremo
Enero	78,25	88
Febrero	69,42	77
Marzo	61,9	75
Abril	63,4	76
Mayo	62,32	74
Junio	56,42	76
Julio	51,4	60
Agosto	52,73	63
Septiembre	60,67	70
Octubre	71,3	81
Noviembre	76,37	85
Diciembre	79,29	91
<b>Media mensual</b>	65,28	76,33

Tabla 8. Distribución mensual de humedad relativa ambiental.

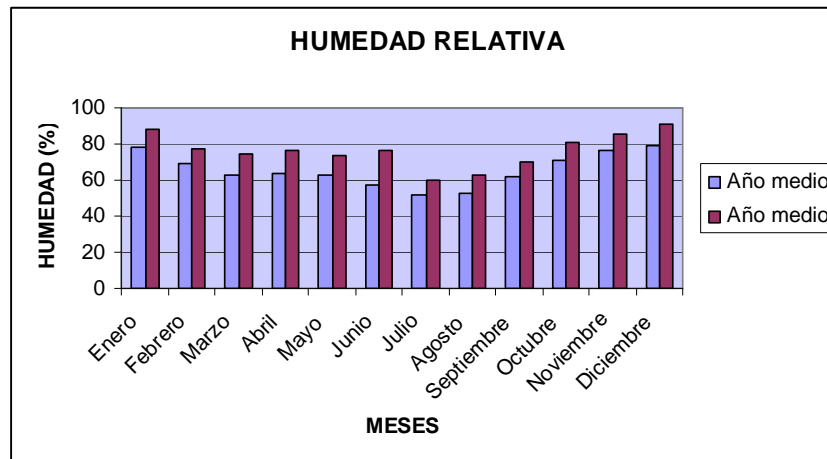


Figura 8. Distribución mensual de humedad relativa ambiental.

### **2.1.5.4.3. Análisis de resultados**

La humedad relativa es mayor en los meses de invierno (en torno al 80%) que en los de verano, debido a que el punto de saturación disminuye con la temperatura, de forma que a igual cantidad de vapor de agua, con un punto de saturación inferior, la humedad relativa es mayor. Además son meses en los que la pluviometría es mayor por lo que existirá más vapor de agua en el ambiente y, por tanto, mayor humedad.

Los valores óptimos para un correcto ambiente para cerdos en cebo se sitúan en torno al 65-80%. En los alojamientos porcinos la humedad relativa se regula en la inmensa mayoría de los casos mediante ventilación, y en ocasiones por la calefacción.

Por tanto, son los meses de invierno en los que se deberá prestar más atención a la vigilancia de la humedad ambiental en el interior de las naves, para que en el caso de sea elevada, sean utilizados los elementos de ventilación y disminuir la posibilidad de que se de algún problema sanitario en la explotación.

### **2.1.5.5. Tormentas**

#### **2.1.5.5.1. Descripción**

Las tormentas son otra forma de aportar agua al suelo. Se inician generalmente con la aparición de vientos racheados, acompañados de chubascos de agua, nieve o granizo, que pueden ser muy violentos.

Las tormentas tienen su origen en la elevación rápida de masas de aire caliente o en violentos choques entre masas de aire caliente y húmedo con un frente frío.

#### **2.1.5.5.2. Resultados**

A continuación se expone la distribución mensual del número de días en los que se dan tormentas.

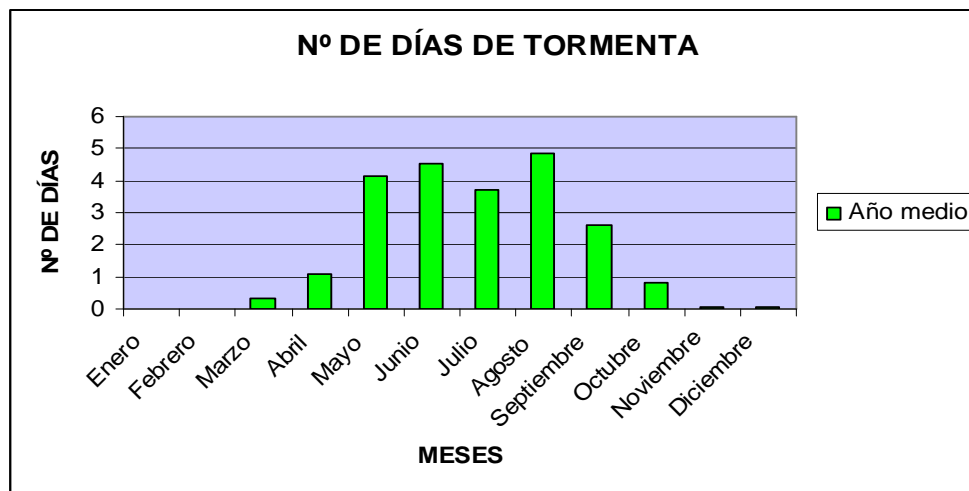
<b>Mes</b>	<b>Nº de días de tormenta</b>
Enero	0
Febrero	0
Marzo	0,33
Abril	1,07

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

Mayo	4,13
Junio	4,53
Julio	3,73
Agosto	4,87
Septiembre	2,6
Octubre	0,8
Noviembre	0,07
Diciembre	0,07
<b>Nº total de días de tormenta</b>	<b>22,2</b>

**Tabla 9. Distribución mensual de días de tormenta.**



**Figura 9. Distribución mensual de días de tormenta**

**2.1.5.5.3. Análisis de los resultados**

Las precipitaciones en forma de tormenta en la provincia de Soria se producen mayoritariamente en la primavera, verano y otoño, de ahí que coloquialmente sean conocidas como “tormentas de verano”. Son un importante aporte de agua, aunque si se produce en grandes cantidades y de manera brusca se aprovecha en menor medida. Además pueden causar problemas por escorrentías.

**2.1.6. Rocío**



### 2.1.6.1. Descripción

El rocío son gotas de agua que se forman normalmente sobre las superficies horizontales enfriadas por la radiación nocturna, y cuyo origen es la condensación directa del vapor de agua que se encuentra presente en el aire que está en contacto con dicha superficie.

El rocío se produce cuando la superficie en contacto con el aire se enfría por debajo del punto de rocío correspondiente al contenido real de vapor de agua en el aire. Las condiciones para su formación son un descenso de la temperatura o bien un aumento de su humedad absoluta.

### 2.1.6.2. Resultados

A continuación se muestra la frecuencia mensual del número de días en que se suele dar rocío:

Mes	Nº de días de rocío
Enero	3,25
Febrero	2,53
Marzo	5,37
Abril	5,76
Mayo	10,62
Junio	11,36
Julio	8,31
Agosto	10,22
Septiembre	12,81
Octubre	12,78
Noviembre	5,91
Diciembre	3,84
<b>Nº total de días de rocío</b>	<b>92,76</b>

Tabla 14. Distribución mensual de días de rocío.

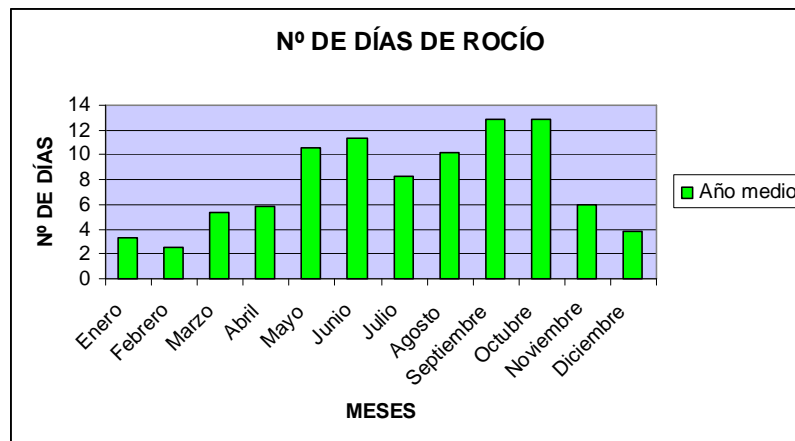


Figura 14. Distribución mensual de días de rocío.

### 2.1.6.3. Análisis de resultados

El rocío es un fenómeno atmosférico que se da durante todo el año, aunque con mayor frecuencia en los meses de otoño, primavera y verano. Puede ser debido a la mayor diferencia de temperatura entre el día y la noche que hay en esta época, de forma que al descender la temperatura por la noche se forma el rocío.

En el caso de la explotación, el ganadero debe prestar atención a que en los días en que se prevea que pueda darse este fenómeno, ya que no deberán estar las ventanas abiertas para evitar el enfriamiento de los cerdos que se encuentran más próximos a las ventanas, así como de la entrada de humedad del exterior.

### 2.1.7. Escarcha

#### 2.1.7.1. Descripción

La escarcha son pequeños cristales de hielo en forma de escamas, plumas, abanicos o agujas que se forman sobre las superficies por sublimación del vapor de agua presente en la atmósfera.

El proceso de formación de la escarcha es similar al del rocío, únicamente se diferencia en la temperatura. La escarcha puede depositarse aunque la temperatura del aire no sea inferior a 0 °C, con tal que la temperatura de las superficies involucradas sea inferior a dicho valor. Suele aparecer al amanecer sobre las superficies que se han enfriado mucho durante las noches.

**2.1.7.2. Resultados**

La frecuencia mensual de los días en los que aparece escarcha en un año medio se muestra a continuación:

Mes	Nº de días de escarcha
Enero	11,1
Febrero	9,9
Marzo	6,5
Abril	3,32
Mayo	0,41
Junio	0
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0,32
Octubre	1,42
Noviembre	6,89
Diciembre	10,75
<b>Nº total de días de escarcha</b>	<b>50,61</b>

Tabla 15 .Distribución mensual de días de escarcha.

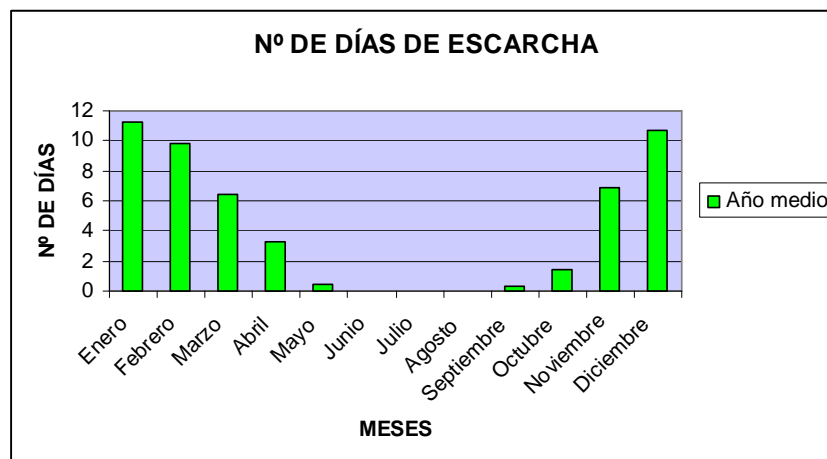


Figura 15. Distribución mensual de días de escarcha.

### **2.1.7.3. Análisis de resultados**

La escarcha es común en la práctica totalidad de los meses del año, únicamente es el verano la época que no se da este fenómeno. Esto es debido a que en la época estival la temperatura que se da durante la noche no es muy baja, por lo que no se enfrían las superficies.

Esta variable atmosférica no tendrá repercusión en el desarrollo de la actividad de la explotación ya que en la época estival, en la que se suelen abrir las ventanas de las naves para ventilar, no se dan días con escarcha.

### **2.1.8. Niebla**

#### **2.1.8.1. Descripción**

La niebla consiste en la suspensión atmosférica de gotas de agua extremadamente pequeñas que afecta a las capas más bajas de la atmósfera y que reduce la visibilidad horizontal.

Las nieblas se originan por el enfriamiento del aire que se mantiene en contacto con el suelo, ya sea por contacto con otras masas de aire más frío, o por saturación al aumentar su contenido acuoso. Normalmente se produce cuando el tiempo está en calma y generalmente cuando hay niebla no se dan heladas.

#### **2.1.8.2. Resultados**

La cantidad de días al mes que se dan nieblas en un año medio, son las siguientes:

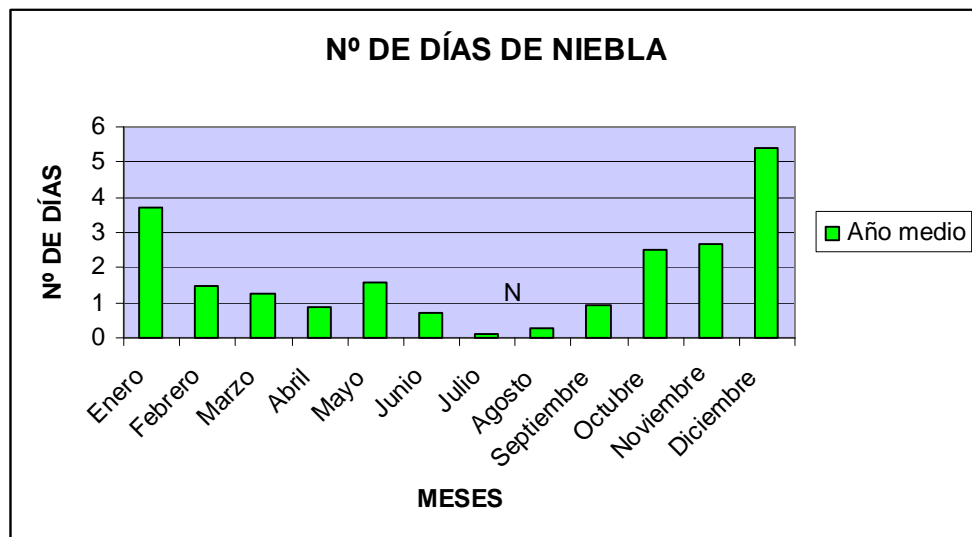
<b>Mes</b>	<b>Nº de días de niebla</b>
Enero	3,75
Febrero	1,48
Marzo	1,26
Abril	0,86
Mayo	1,61
Junio	0,71
Julio	0,12

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

Agosto	0,26
Septiembre	0,92
Octubre	2,54
Noviembre	2,68
Diciembre	5,4
<b>Nº total de días de niebla</b>	<b>21,59</b>

**Tabla 16. Distribución mensual de días de niebla.**



**Figura 16. Distribución mensual de días de niebla.**

**2.1.8.3. Análisis de resultados**

La niebla se puede producir durante todo el año, pero se da en mayor medida en otoño, primavera e invierno, siendo casi inexistente en los meses de verano. Esto es debido a que son épocas en las que la humedad relativa es mayor.

Es una variable que no tiene incidencia en el desarrollo de la actividad de la explotación, ya que en el verano no se dan prácticamente nieblas y es cuando las ventanas pueden estar más tiempo abiertas. Por tanto no hay problemas por la entrada de la humedad del ambiente del exterior al interior de la nave.

### **2.1.9. Vientos**

#### ***2.1.9.1. Descripción***

El viento es una corriente de aire producida por la estabilización de masas de aire que se encuentran a diferente temperatura. Junto con la nieve, es una de las variables meteorológicas más importantes en cuanto a su estudio, ya que si bien en la provincia de Soria no es excesivo, en otras regiones y latitudes se presenta como un grave problema.

El estudio del viento es muy importante a la hora del diseño de la explotación, ya que de acuerdo a la dirección predominante del viento se orientarán las naves de una u otra manera. Así mismo, en función de la fuerza o velocidad del viento, los componentes y el diseño de las naves variarán.

#### ***2.1.9.2. Resultados***

A continuación se presentan los datos de velocidad del viento para un año medio, así como la rosa de vientos, que es el elemento que indica el rumbo en velocidad del viento por meses y la media anual.

<b>Mes</b>	<b>Velocidad viento año medio (km/h)</b>
Enero	11,8
Febrero	11,7
Marzo	12,4
Abril	14,4
Mayo	12,9
Junio	12,1
Julio	11,8
Agosto	10,2
Septiembre	10,35
Octubre	10,5
Noviembre	11,05

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

Diciembre	11
Media mensual	11,68

**Tabla 10. Velocidad del viento en un año medio.**

<b>Rumbo</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Total</b> <b>Año medio</b>
<b>N</b>	5,3	5,7	5,1	6,8	6,2	4,9	4,8	3,2	3,9	3,9	4,4	4,0	4,9
<b>NNE</b>	4,4	6,8	8,5	8,0	5,6	3,4	5,4	4,5	4,9	2,8	4,7	3,2	5,2
<b>NE</b>	4,5	7,1	8,0	8,0	10,5	14,4	15,4	12,3	9,0	5,0	5,1	5,4	8,7
<b>ENE</b>	0,6	2,1	3,7	3,3	3,7	6,4	6,8	4,8	5,5	2,8	1,8	5,4	3,9
<b>E</b>	2,1	3,3	2,9	2,8	4,6	5,2	4,3	2,7	5,1	2,5	1,8	2,4	3,3
<b>ESE</b>	2,2	2,0	2,7	3,3	3,1	2,0	2,7	2,4	1,4	1,6	1,1	2,2	2,2
<b>SE</b>	2,7	3,0	4,3	2,5	5,4	2,9	3,8	4,5	3,5	3,3	2,7	2,6	3,4
<b>SSE</b>	1,6	1,6	2,0	2,0	2,7	2,3	1,4	1,9	2,9	1,5	1,8	1,9	2,0
<b>S</b>	3,3	3,7	3,2	2,7	3,2	3,9	2,4	4,6	4,1	4,5	4,1	3,3	3,6
<b>SSW</b>	3,7	2,5	2,5	4,3	5,9	3,6	3,5	3,6	3,8	6,7	3,2	3,4	3,9
<b>SW</b>	10,3	8,2	8,5	8,0	9,4	8,1	8,0	10,0	7,5	9,4	9,7	9,5	8,9
<b>WSW</b>	8,8	8,2	5,2	6,7	8,1	4,0	4,7	4,6	7,2	7,6	9,4	8,7	6,9
<b>W</b>	11,3	8,0	10,5	13,1	5,9	6,5	6,0	6,9	7,1	12,0	13,9	14,4	9,6
<b>WNW</b>	6,8	6,9	6,5	6,2	3,2	5,1	4,6	3,9	5,5	6,1	8,6	6,3	5,8
<b>NW</b>	4,1	5,6	4,8	6,0	3,8	6,5	7,0	4,5	4,6	4,3	4,4	3,8	4,9
<b>NNW</b>	5,6	4,5	3,1	4,3	2,1	2,1	1,3	1,4	2,3	2,6	3,1	2,7	2,9
<b>Calmas</b>	25,3	21,5	18,5	11,9	15,6	15,4	17,6	20,9	20,0	24,0	20,3	25,3	19,7

**Tabla 11. Rosa de vientos**

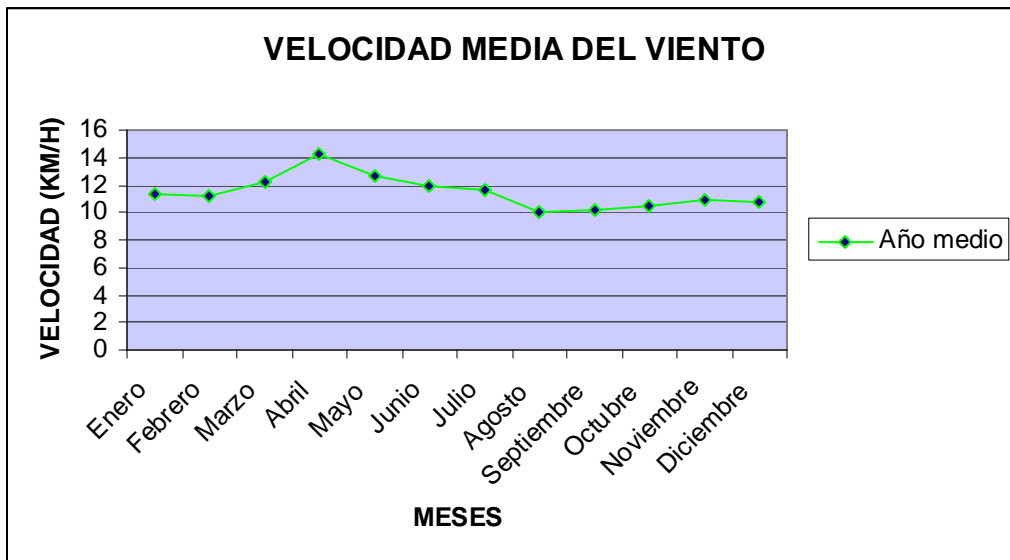


Figura 10. Velocidad del viento en un año medio

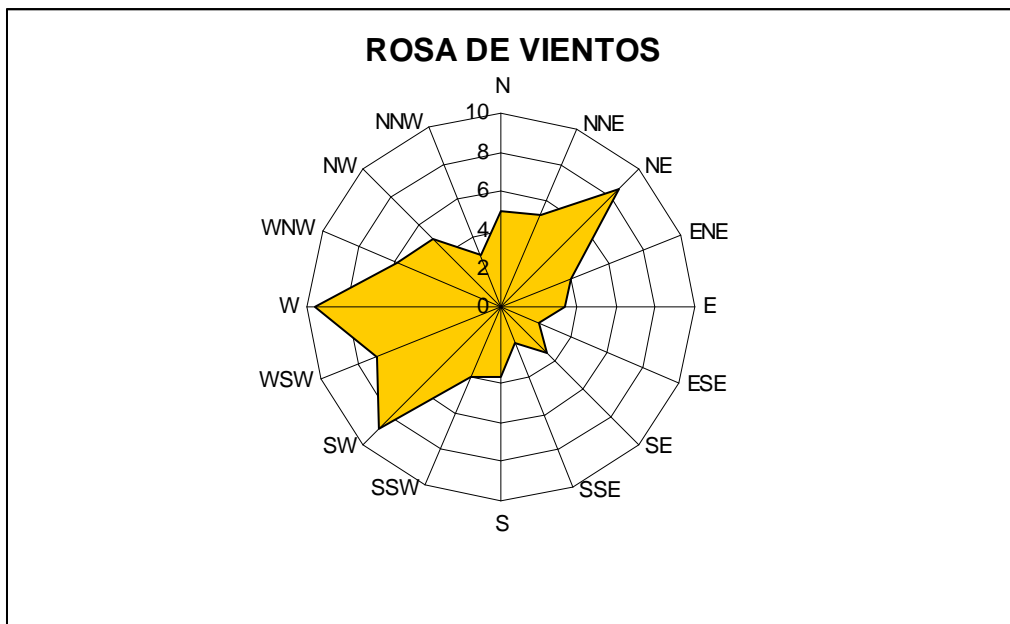


Figura 11. Rosa de vientos.

### 2.1.9.3. Análisis de resultados

De acuerdo a los resultados enunciados anteriormente se observa que la velocidad del viento es prácticamente constante durante todo el año.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

La rosa de vientos indica que no se establecen grandes diferencias respecto a la velocidad según rumbo, de forma que afectará de manera similar a la nave sea cual sea su orientación. No obstante, se tiene en cuenta cual es la dirección predominante del viento, de forma que se procurará que las naves se orienten en dirección WSW-ENE, al ser la dirección que presenta una velocidad del viento menor.

**2.1.10. Días de cielo despejado, nuboso y cubierto**

***2.1.10.1. Descripción***

La descripción de los días en los que el cielo se encuentra despejado, nuboso o cubierto se realiza por la posibilidad de que en función de que se presente alguno de estos días se de alguno de los fenómenos atmosféricos descritos anteriormente con mayor probabilidad.

Los días de cielo despejado son aquellos en los que se produce un aumento de la radiación procedente del sol. En los días de cielo despejado en invierno es frecuente que se den heladas de radiación.

Los días nubosos son aquellos en los que hay numerosa presencia de nubes en el cielo, por lo que la cantidad de radiación que se recibe del sol es menor respecto a los días en los que el cielo está despejado. Son días que se caracterizan por ser de inestabilidad atmosférica.

Se suelen confundir los días de cielo cubierto o de cielo nuboso. El cielo está cubierto cuando las nubes se presentan de una manera uniforme, y nubosos cuando las nubes están más dispersas. Son días en los que la probabilidad de que se de algún tipo de precipitación es alta.

***2.1.10.2. Resultados***

A continuación se muestra el número de días por mes, en un año medio, que se dan días despejados, nubosos o cubiertos.

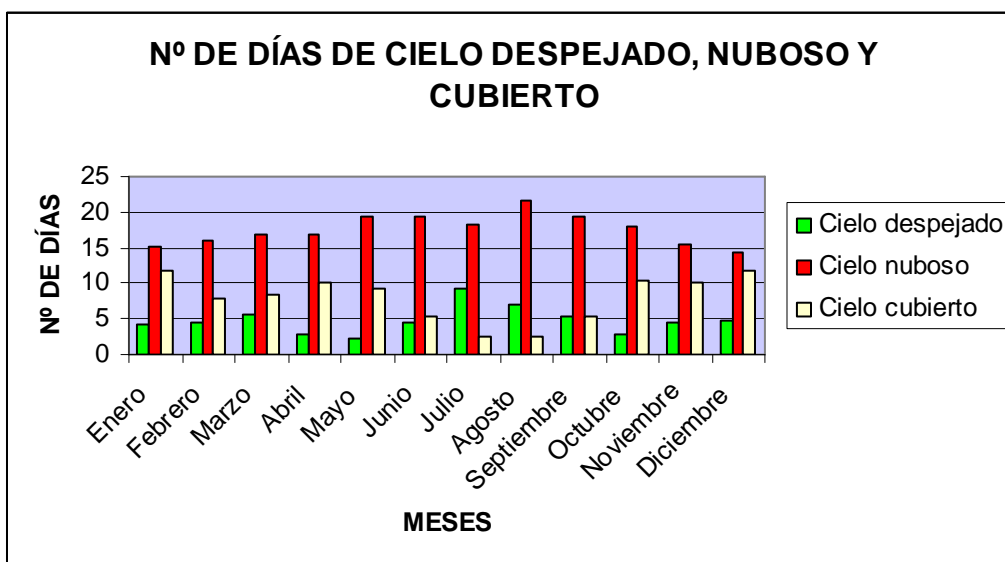
Tipo de día	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Cielo despejado	4,2	4,45	5,65	2,8	2,25	4,58	9,16	7,05	5,27	2,89	4,5	4,75	
Cielo nuboso	15,05	15,9	16,95	16,95	19,4	19,3	18,26	21,52	19,3	17,84	15,35	14,45	

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

<b>Cielo cubierto</b>	11,75	7,9	8,4	10,25	9,35	5,37	2,63	2,42	5,39	10,26	10,15	11,8	
-----------------------	-------	-----	-----	-------	------	------	------	------	------	-------	-------	------	--

**Tabla 17. Distribución mensual del número de días de cielo despejado, nuboso y cubierto.**



**Figura 17. Distribución mensual del número de días de cielo despejado, nuboso y cubierto.**

**2.1.10.3. Análisis de resultados**

No hay grandes diferencias entre los diferentes meses del año en el número de días de cielo despejado. No obstante los meses de julio y agosto difieren notablemente del resto llegando al doble de número de días de cielo despejado que en el resto de los meses de año. Por su parte el número de días de nubosidad es similar en todos los meses salvo en los meses de verano que se incrementa sensiblemente. Por último, como es lógico y derivado de las conclusiones anteriores, los días en los que el cielo está cubierto son menores en verano, llegando en los meses de julio y agosto a únicamente dos días.

**2.2. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS**

Para llevar a cabo la clasificación del clima de una zona se va a hacer uso de varios índices, que son:

- Índices termopluviométricos:

- Índice de Lang.
  - Índice de Martonne.
  - Índice de Martin-Cereceda.
- Clasificación agroclimática UNESCO-FAO:
    - Clasificación en función de la temperatura media.
    - Clasificación en función de la sequia.
    - Índice Xerotérmico.

### 2.2.1. Índice de Lang

El cálculo de este índice se realiza en función de las temperaturas y de las precipitaciones, de acuerdo a la fórmula que se enuncia a continuación y cuyo resultado se interpreta en la siguiente gráfica:

$$\text{Índice Lang} = \frac{P}{tm}$$

Siendo:

P = Precipitación media anual en l/m<sup>2</sup>.

tm = Temperatura media anual en °C.

Índice de Lang	Zona climática
$0 \leq I_L < 20$	Desiertos
$20 \leq I_L < 40$	Zona árida
$40 \leq I_L < 60$	Zona húmeda de estepa y sabana
$60 \leq I_L < 100$	Zona húmeda de bosques ralos
$100 \leq I_L < 160$	Zona húmeda de bosques densos
$I_L \geq 160$	Zona hiperhúmeda de prados y tundras

Tabla 18. Clasificación de zonas climáticas según el Índice de Lang.

Por tanto:

$$\text{Índice Lang} = \frac{521}{11,2} = 46,51$$

La zona estudiada queda clasificada, según el Índice de Lang, es una zona húmeda de estepa y sabana.

**2.2.2. Índice de Martonne**

El cálculo de este índice se realiza también en función de las precipitaciones y la temperatura aunque, lógicamente, la fórmula de cálculo y la tabla clasificatoria de la zona climática, difieren de las del anterior índice. Son las siguientes:

$$\text{Índice Martonne} = \frac{P}{tm + 10}$$

<b>Índice de Martonne</b>	<b>Zona climática</b>
$0 \leq I_M < 5$	Desierto
$5 \leq I_M < 10$	Semidesierto
$10 \leq I_M < 20$	Estepas y países secos mediterráneos
$20 \leq I_M < 30$	Regiones del olivo y de los cereales
$30 \leq I_M < 40$	Regiones subhúmedas de prados y bosques
$I_M \geq 40$	Zona húmedas a muy húmedas

**Tabla 19. Clasificación de zonas climáticas según el Índice de Martonne.**

Por tanto:

$$\text{Índice Martonne} = \frac{521}{11,2 + 10} = 24,57$$

La zona estudiada queda clasificada, según el Índice de Martonne, es una región del olivo y de los cereales.

**2.2.3. Índice de Dantin-Cereceda**

Al igual que los dos índices anteriores, este índice también realiza el cálculo de la zona climática a partir de la precipitación y la temperatura. La fórmula de cálculo y la tabla de clasificación de las zonas climáticas, según este índice, son las siguientes:

$$\text{Índice Dantin - Cereceda} = \frac{tm}{P \times 100}$$

Índice de Dantin-Cereceda	Zona climática
$I_{DC} > 4$	Zonas áridas
$4 \geq I_{DC} > 2$	Zonas semiáridas
$I_{DC} \leq 2$	Zonas húmedas y subhúmedas

Tabla 20. Clasificación de zonas climáticas según el Índice de Dantin-Cereceda.

Por tanto:

$$\text{Índice Dantin - Cereceda} = \frac{11,2}{521 \times 100} = 2,14$$

La zona estudiada queda clasificada, según el Índice de Dantin-Cereceda, es una zona semiárida.

#### **2.2.4. Clasificación agroclimática Unesco-Fao**

Como ya se ha explicado anteriormente, la clasificación agroclimática de la UNESCO-FAO se subdivide en otras tres clasificaciones, que son:

- Clasificación en función de la temperatura media.
- Clasificación en función de la sequía.
- Índice Xerotérmico

Para realizar la clasificación de esta zona es precisa la consideración previa de los siguientes factores esenciales:

-Temperatura

-Precipitación y número de días de lluvia

-Estado higrométrico, niebla, el rocío y escarcha

o Mes cálido: Es aquel en que la temperatura media es mayor de 20 °C, no habiendo riesgo de helada. En este caso es agosto con 20,72 °C.

Periodo cálido: Es la sucesión de meses cálidos. En esta zona son los meses de julio y agosto.

o Mes frío: Es aquel en que la temperatura media es menor de 0 °C. En este caso no hay ningún mes con temperaturas medias negativas.

Periodo frío: Es la sucesión de meses fríos. Lógicamente, tampoco existen periodos fríos.

o Mes seco: Aquel en que la precipitación media mensual expresada en mm es igual o inferior al doble de la temperatura expresada en °C. En esta zona se consideran secos junio, julio y agosto.

Periodo seco: Es la sucesión de meses secos. Lo forman los meses junio, julio y agosto.

o Mes húmedo: Aquel en el que la precipitación media mensual expresada en mm es mayor a dos veces la temperatura. Serán el resto de los meses del año, es decir, enero, febrero, marzo, abril, mayo, septiembre, octubre y diciembre.

Periodo húmedo: Es la sucesión de meses húmedos. El periodo húmedo está constituido por los meses húmedos anteriormente citados.

o Mes subseco: Aquel cuya precipitación media mensual se encuentre comprendida entre dos y tres veces la temperatura media. En esta zona es únicamente septiembre.

Periodo subseco: Es la sucesión de meses subsecos. En este caso como es únicamente un mes, no hay periodo subseco.

#### **2.2.5. Clasificación en función de la temperatura media**

Esta clasificación se realiza atendiendo a la temperatura media del mes más frío, que en este caso es de 3,38 °C, correspondiente al mes de enero. De acuerdo a esta división por temperatura, se establecen tres grupos climáticos:

Grupo 1. Climas templados, templado-cálidos y cálidos: La temperatura media del mes más frío es superior a 0 °C.

Grupo 2. Climas templados-fríos, fríos: La temperatura media en algunos meses es inferior a 0 °C.

Grupo 3. Climas glaciares: La temperatura media de todos los meses del año es inferior a 0 °C.

De acuerdo a esta clasificación, el clima de la zona donde se pretende ubicar la explotación pertenece al grupo 1. Además es importante caracterizar el invierno de este clima, en el caso de que exista, y su rigor. Para ello, se debe atender a la temperatura media de las mínimas del mes más frío y de la tabla que se muestra a continuación.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

Temperatura media de las mínimas del más frío (°C)	Tipo de invierno
$t_m \geq 11$	Sin invierno
$11 > t_m \geq 7$	Con invierno cálido
$7 > t_m \geq 3$	Con invierno suave
$3 > t_m \geq -1$	Con invierno moderado
$-1 > t_m \geq -5$	Con invierno frío
$t_m < -5$	Con invierno muy frío

**Tabla 21. Clasificación del clima atendiendo al tipo de invierno.**

La temperatura media de las mínimas del mes más frío es  $-1,08$  °C, por lo que es una zona de inviernos fríos.

Por tanto, el clima de la zona estudiada, atendiendo a su clasificación en función de la temperatura media, es un clima perteneciente al grupo 1 de climas templados, templado-cálidos y cálidos, y de inviernos fríos.

**2.2.6. Clasificación en función de la sequía**

Esta clasificación se establece en función del carácter de la sequía, considerando un mes seco a aquel en el que se cumple que  $P$  (mm) <  $2t_m$  (°C). Se trata de un mes subseco en el caso de que se cumpla que  $2t_m < P$  (mm) <  $3t_m$ .

Para establecer la existencia y la duración de los periodos secos, se emplea el diagrama ombrotérmico de Gaussen, caracterizado por llevar los meses del año en el eje de abscisas, y en el eje de ordenadas las precipitaciones y la temperatura media multiplicada por dos. De acuerdo al comportamiento de las curvas pluviométrica y térmica, se corresponderá a un tipo de clima:

- Clima axérico: No hay ningún periodo seco, ya que la curva pluviométrica va siempre por encima de la térmica.
- Clima bixérico: Las curvas determinan dos periodos secos, ya que la curva pluviométrica va por debajo de la térmica en dos intervalos.
- Clima monoxérico: Las curvas determinan un solo periodo seco, ya que la curva pluviométrica va por debajo de la térmica en un intervalo.

El diagrama ombrotérmico correspondiente a la zona a estudiar es el siguiente:

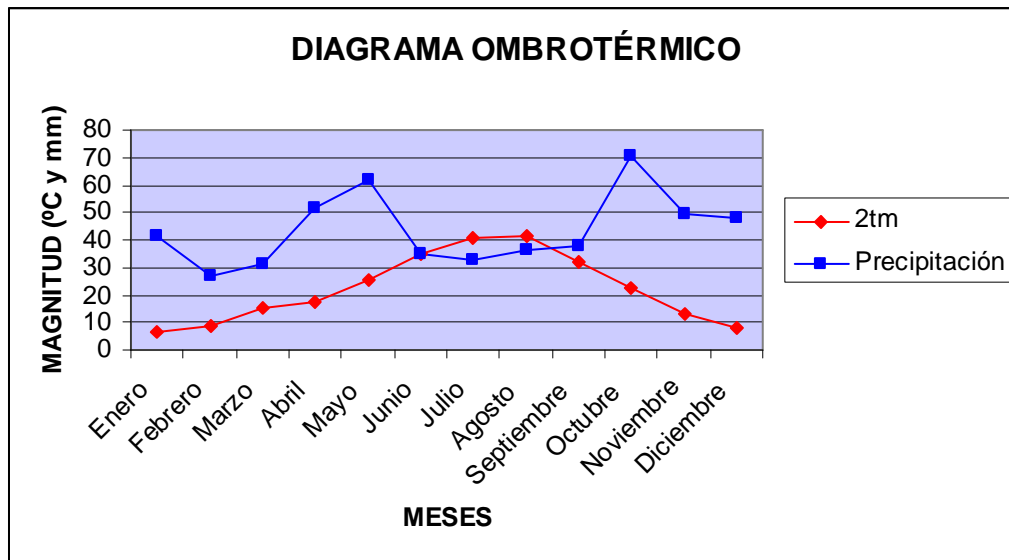


Figura 18. Diagrama ombrotérmico

De acuerdo al diagrama ombrotérmico, se observan la existencia de un periodo seco, como son los meses de julio y agosto, y la segunda quincena de junio. De esta forma, el clima de la zona será monoxérico al tener un solo periodo seco, y de clima mediterráneo al coincidir el periodo seco con los meses de verano.

### 2.2.7. Índice xerotérmico

Este índice expresa la intensidad de sequía mensual, ya que son varios los factores que hacen que el grado de sequía no sea igual para todos los meses. Para el cálculo de este índice se tendrán en cuenta los meses de junio, julio y agosto, al ser los meses que determina el diagrama ombrotérmico como meses secos.

El cálculo de este índice se realiza de acuerdo a la fórmula:

$$X_m = \left[ N - \left( n + \frac{b}{2} \right) \right] K$$

Siendo;

N = nº de días del mes.

n = nº de días de lluvia.

b = nº de días de niebla + nº de días de rocío.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

K = coeficiente de sequía en función de la humedad relativa.

Humedad relativa (%)	K
< 40	1
$40 \leq H_R < 60$	0,9
$60 \leq H_R < 80$	0,8
$80 \leq H_R < 90$	0,7
$90 \leq H_R < 100$	0,6
$H_R = 100$	0,5

**Tabla 22. Coeficiente de sequía en función de la humedad relativa.**

Por tanto, el índice xerotérmico para cada uno de los tres meses citados anteriormente es el siguiente:

$$X_m \text{ junio} = \left[ 15 - \left( 6,95 + \frac{(11,36 + 0,71)/2}{2} \right) \right] 0,9 = 4,52$$

$$X_m \text{ julio} = \left[ 31 - \left( 5,68 + \frac{8,31 + 0,12}{2} \right) \right] 0,9 = 18,99$$

$$X_m \text{ agosto} = \left[ 31 - \left( 6,87 + \frac{10,22 + 0,26}{2} \right) \right] 0,9 = 17$$

El índice xerotérmico total será la suma de estos tres índices mensuales:

$$X_m = 4,52 + 18,99 + 17 = 40,51$$

La clasificación del clima en función del índice xerotérmico anteriormente calculado, se detalla en la siguiente tabla:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 2 Condicionantes**

Índice xerotérmico anual	Clasificación del clima
$150 < X_m \leq 200$	Xeromediterráneo
$125 < X_m \leq 150$	Termomediterráneo acentuado
$100 < X_m \leq 125$	Termomediterráneo atenuado
$75 < X_m \leq 100$	Mesomediterráneo acentuado
$40 < X_m \leq 75$	Mesomediterráneo atenuado
$0 < X_m \leq 40$	Submediterráneo

**Tabla 23. Clasificación del clima en función del índice xerotérmico.**

La zona en la que se pretende implantar la explotación se caracteriza por tener un clima mesomediterráneo atenuado.

### **2.3. CONCLUSIONES**

El clima en Soria presenta unas temperaturas anuales bajas, no obstante, esta valoración global no quita disfrutar de una primavera corta pero agradable, con unos meses de verano con condiciones excepcionales. El otoño es suave, interrumpiéndose bruscamente con la llegada de las primeras heladas a mediados de Octubre, dando paso a un periodo invernal persistente en el que las irrupciones de masa de aire polar ocasionan nevadas frecuentes y un frío agudo. La pluviometría so será un factor limitante.

Al diseñar una explotación intensiva, el clima nos puede afectar en los aspectos constructivos, dando especial importancia a las precipitaciones en forma de nieve y a las bajas temperaturas, motivo por el que la construcción irá una cubierta resistente a la acumulación de nieve, y en el aislamiento de la nave para resistir las bajas temperaturas invernales. Por otro lado la dirección de las naves se tratará de orientar en la dirección del eje longitudinal descrito por los vientos predominantes, que en nuestro caso es Noreste-Suroeste.

# **ANEJO 3**

## **SITUACIÓN ACTUAL Y ESTUDIO DE ALTERNANTIVAS**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- VALORACIÓN ECONÓMICA.....	1
2.1. COSTES.....	1
2.1.1. Costes directos.....	1
2.2. INGRESOS.....	2
2.2.1. Valor de la producción.....	2
2.2.2. Ayuda comunitaria.....	2
2.2.3. Ingresos totales.....	2
2.3. RESUMEN DE LA VALORACIÓN AGRARIA.....	3
3.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	3
3.1. PLAN PRODUCTIVO.....	3
3.1.1. Granja de cría de lechones.....	4
3.1.2. Granja de cebadero (producción de carne) .....	4
3.1.3. Granjas integrales de cría y cebadura.....	5
3.1.4. Alternativa elegida.....	5
3.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN.....	5
3.2.1. Sistema extensivo o al aire libre.....	5
3.2.2. Sistema mixto.....	6
3.2.3. Sistema intensivo o de estabulación.....	6
3.2.4. Alternativa elegida.....	7
3.3. RAZA A UTILIZAR.....	8
3.3.1. Alternativa elegida.....	11
3.4. ALIMENTACION.....	11
3.4.1. Alternativa elegida.....	14
3.5. DIMENSIONADO.....	15
3.5.1. Dimensión general de la explotación.....	15
3.5.2. Opción constructiva.....	16
3.6. EVALUACIÓN Y ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	17

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

## **1.- INTRODUCCIÓN**

La parcela objeto de este proyecto cuenta con una superficie de 3,3690 Has, ubicada en el polígono catastral 9, sector B, del término municipal de Los Rábanos (Soria) y tiene el número de parcela 268. Dicha parcela se encuentra en el paraje denominado ‘‘Rompedizos’’, es terreno no urbanizable y se encuentra a 3,8 kms del municipio de Los Rábanos y a 2,4 kms de Navalcaballo (municipio perteneciente a Los Rábanos).

La provincia de Soria se divide en 10 comarcas, y el municipio al que pertenece esta finca se encuentra enclavada en la comarca de Soria, la componen 22 municipios y se encuentra en la zona centro.

La parcela en cuestión es propiedad del promotor y en ella se cultiva en secano trigo y cebada.

## **2.- VALORACIÓN ECONÓMICA**

### **2.1. COSTES**

#### **2.1.1. Costes directos**

Los gastos producidos por una hectárea de trigo son:

#### **LABORES**

CONCEPTO	€/Ha
Alzar	42,07
Binar	15,45
Distribución abono sementera	11,78
Siembra	16,77
Distribución abono cobertera	10,34
Herbicidas	12,26
Cosechar	46,05
Transporte a silo	9,60
<b>TOTAL</b>	<b>164,32</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

**ABONOS, SEMILLAS, HERBICIDAS**

CONCEPTO	€/Ha
Semillas: 200kg x 0.23 €	46
Abono sementera	71,96
Abono cobertera	74,45
Herbicidas	12,62
<b>TOTAL</b>	<b>205,03</b>

**OTROS GASTOS**

CONCEPTO	€/Ha
Seguros	17,27
Seguros agrarios	9,27
Administración	11,83
<b>TOTAL</b>	<b>38,37</b>

**TOTAL GASTOS : 407,72 €/Ha**

**2.2. INGRESOS**

**2.2.1. Valor de la producción**

La producción media estimada en la Comarca de Soria es de 2.217 kg/Ha y con unos precios medios de trigo en los últimos años, la producción será:

CULTIVO	PRODUCCION kg/Ha	PRECIO	TOTAL €/Ha
Trigo	2.217	0,16	<b>354,72</b>

**2.2.2. Ayuda comunitaria**

En la Comarca de Soria, la ayudan que reciben los cereales es de **150,1 €/Ha**

**2.2.3. Ingresos totales**

CULTIVO	Valor de la producción	Ayuda Comunitaria	TOTAL €/Ha
Trigo	354,72	150,1	<b>504,82</b>

### 2.3. RESUMEN DE LA VALORACIÓN AGRARIA

Para obtener el beneficio por hectárea restaremos a los ingresos totales, los costes totales.

CULTIVO	Costes €/Ha	Ingreso €/Ha	Beneficio €/Ha	<b>Beneficio parcela €</b>
Trigo	407,72	504,82	97,1	<b>327,13</b>

Este cálculo se ha hecho para el trigo, siendo similar para la cebada. Dado que el beneficio obtenido de cultivar la parcela es bajo, hace plantear al promotor lograr mayor rentabilidad, por lo que opta por implantar una explotación ganadera.

### 3.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El promotor del proyecto dentro de todas las variables de explotaciones ganaderas, tiene muy claro que como complemento a su actividad como agricultor quiere una explotación porcina. Son muchas y variadas las causas, siendo entre otras:

- el sector porcino es el sector ganadero de mayor producción y de mayor consumo de carne, y a que últimamente va en aumento
- a nivel regional hay una amplia red de mataderos, industria de fabricación de piensos muy desarrollada y un alto nivel de integración.
- la zona donde se pretende ubicar la explotación es de baja carga ganadera, y está ubicada muy cerca de las dos comarcas más productoras de porcino de la provincia de Soria.
- cuenta con gestor autorizado en la provincia para la retirada de cadáveres, una planta de tratamiento de purines a 30 kms de la explotación y una cooperativa agrícola-ganadera provincial que actuará como integradora.

Para la realización del proyecto de explotación porcina contamos con una serie de alternativas que a continuación se describen.

#### 3.1. PLAN PRODUCTIVO

Sabiendo que el ciclo de producción porcina contempla dos variedades productivas de lechones destetados y de cerdos de engorde, podemos hablar de 3 tipos de granjas:

### **3.1.1. Granja de cría de lechones**

Comienza con el apareamiento de los reproductores y finaliza con el destete de los lechones nacidos, entre las 3 y 5 semanas de vida. Cada reproductor deberá de llevar un registro y control individualizado. Con todos los datos se podrán elaborar los índices y parámetros productivos que permitan valorar la marcha de la explotación. Los índices productivos más comúnmente utilizados en este tipo de granjas son: productividad numérica por marrana y año, número de lechones nacidos y destetados por parto, intervalo entre el destete y la siguiente cubrición, porcentaje de mortalidad postparto, tasa de reposición de reproductores, edad media al destete, edad media de las reproductoras en primera cubrición, índices reproductivos de marranas y verracos (prolificidad, fertilidad, fecundidad, etc) entre otros muchos.

### **3.1.2. Granja de cebadero (producción de carne)**

Se comienza engordando lechones destetados y termina cuando los animales han alcanzado un peso vivo medio entre 90 y 105 kg, y entre 160 y 180 días de edad, momento en el que son vendidos para el sacrificio. En este tipo de explotaciones no se tiene en cuenta el animal individualmente sino que es el grupo la base de información. Es básico el control de la alimentación durante el engorde en el análisis de los resultados y en el diagnóstico de la situación productiva de la explotación de engorde.

En estas granjas la mejor técnica es ``todo dentro-todo fuera'', basada en efectuar ciclos productivos completos con animales de la misma edad, manteniéndolos hasta terminar el periodo de engorde y vendiéndolos al mismo tiempo cuando alcanzan el peso del sacrificio. Entre los ciclos se procederá a la limpieza y desinfección de las instalaciones para producir así el vacío sanitario.

De la importancia de la alimentación en el engorde de los cerdos derivan los controles que se deben efectuar sistemáticamente en estas explotaciones. Cada ciclo deberán registrarse todos los datos referentes al peso, consumo de pienso e índice de conversión alimentaria, de acuerdo con la edad de los animales, anotando los consumos diarios o semanales del alimento, el índice de conversión alimentaria acumulado y los incrementos de peso medio experimentados semanalmente. Todos estos datos deberán ser analizados de forma global en el momento de sacrificar o vender los cerdos, contrastándolos con los datos referentes a otras explotaciones de similares características y sacando las conclusiones oportunas respecto a la adecuada marcha de la explotación, o por el contrario, detectando la posible existencia de anomalías en la misma.



### **3.1.3. Granjas integrales de cría y cebadura**

En estas explotaciones se realiza el ciclo de producción porcina completo, comenzando con el apareamiento de los reproductores y finalizando con la venta de cerdos vivos para el sacrificio o de sus canales.

En este tipo de explotación, la recogida y el registro de los datos se realizará de la misma forma que en las granjas de cría o cebadura, independientemente, sin embargo, dos índices productivos serán de vital importancia para el correcto análisis de situación de la explotación integral de cerdos: los cerdos vendidos por hembra reproductora y año, y el alimento consumido por cerdo vendido. Ambos índices permiten valorar la eficiencia reproductora y de utilización del alimento durante la fase de engorde, fundamentalmente en el balance final de toda la explotación integral.

### **3.1.4. Alternativa elegida**

En el proyecto hemos elegido la cebadura de lechones, que entrarán en nuestra explotación con dos meses de vida y se engordarán durante un máximo de 5 meses hasta lograr un peso aproximado de entre 100 y 105 Kg.

## **3.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN**

Existen diferentes formas de llevar a cabo la explotación:

### **3.2.1. Sistema extensivo o al aire libre**

Es una forma de explotar el cerdo sobre todo ibérico en el centro y sur de España. En primavera y otoño, cuando abundan las aguas, hay muchas hierbas de distintas especies, sin embargo en verano al escasear estas, hay que suplementar con piensos.

No obstante como el clima mediterráneo que tenemos es muy irregular, tenemos periodos de sequia, malas cosechas y poco agua, lo que obliga a veces a vender cerdos en momentos punteros que hacen bajar mucho los precios de estos.

La producción en sistema extensivo constituye una alternativa interesante, ya que demanda un cuarto de las inversiones en comparación con la cría en confinamiento y la productividad semejante.

Se considera este sistema adecuado para el desarrollo de minifundistas y medianas empresas. Algunas de sus ventajas son:

## **Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

### **Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

- Baja inversión en infraestructura.
- Reducción del riesgo a través de la distribución de los ingresos a lo largo del año.
- Genera condiciones que estimulan las capacidades humanas al aumentar la complejidad del trabajo rural.
- Tiende a la sostenibilidad ambiental, bienestar social y un mejor reparto de las ganancias.
- Bajo costo relativo de instalaciones y equipamiento, con utilización de recursos regionales (uso racional del monte) y también sobrantes agrícolas.
- Calidad de producto: en un futuro cercano la demanda estará centrada en la calidad de la carne del cerdo, la cual dependerá del bienestar del animal.
- Medio ambiente: con criterios técnicos de distribución de las superficies, la producción a campo no degrada el suelo sino que aumenta su fertilidad, por la distribución homogénea del estiércol; no contamina el agua (manejo de efluentes) ni el aire por malos olores. Además, es bajo el uso de antibióticos, hormonas...
- Son libres de enfermedades cumpliendo con medidas de bioseguridad y de un plan sanitario mínimo preventivo. Incorporación de otras técnicas “avanzadas”, como inseminación artificial, parideras portátiles, destete precoz y diferido, cajones de recría, registro y control informatizado de los ciclos productivos.

La cría a campo no significa volver al pasado. Puede considerarse una alternativa tecnológica de diversificación válida, que aún puede avanzar más.

#### **3.2.2. Sistema mixto**

Toma lo más positivo de los sistemas intensivo y extensivo y prescinde de aquello que ofrece alguna dificultad o resulta costoso. Con este sistema se obtienen cerdos magros de desarrollo rápido siempre y cuando se disponga de cultivos adecuados. Además en comparación con el régimen intensivo, los animales se fortalecen y se hacen más resistentes a las enfermedades.

#### **3.2.3. Sistema intensivo o de estabulación**

Es el más utilizado en la producción de cerdos. También se puede decir que está en mayor concordancia con la rápida evolución de la especie porcina, con su gran fecundidad y

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

precocidad. En este sistema el ganado recibe diariamente su ración de comida. Esto requiere el aporte de piensos en la cantidad conveniente para satisfacer las crecientes necesidades de los animales estabulados.

La alimentación dada en un régimen intensivo determina un rápido desarrollo de los animales y permite disponer de carnes y de grasas para el propio consumo y de animales para la venta.

Al estar aislados se ven menos expuestos a los contagios y enfermedades y disponen continuamente de alimentos.

Los sistemas anteriormente mencionados pueden explotarse de forma independiente a nivel particular o integrándose con cooperativas.

En el caso de tener la explotación independiente, el propietario tiene que encargarse de comprar tanto los animales, piensos, veterinario,.. y buscar luego matadero y darles salida o integrarse con cooperativas que te proporcionan desde los animales, comida, servicio veterinario y sean los encargados al final de recoger los animales engordados y llevarlos a matadero.

La explotación independiente nos permitirá en ciertos momentos vender cerdos a precios muy buenos pero siempre estaremos pendientes de precios de mercado y de la volatilidad de precios de las materias primas.

El estar integrado permite al promotor ceñirse en un trabajo que busca una buena producción de cerdos, sin tener que preocuparse en otros problemas como la inestabilidad de precios de los piensos, debido a las variaciones que experimenta el precio de las materias primas. Las cooperativas cuentan con un mayor poder de negociación que un ganadero individualmente, ya que se manejan mayores volúmenes, por lo que se negocian precios de las materias primas. Además las cooperativas agrícolas y ganaderas, suelen disponer de fábricas de piensos propia y por lo tanto tener piensos a precio más bajo.

**3.2.4. Alternativa elegida**

Por la condiciones del medio que nos rodea optaremos por un sistema de producción intensivo. Además se hará integrado con cooperativa de forma que a pesar de la inversión tengamos una rentabilidad interesante, y permita al promotor ceñirse en un trabajo que busca una buena producción de cerdos sin necesidad de tener otros problemas circulantes.

### **3.3. RAZA A UTILIZAR**

Las actuales razas de cerdos, aun con elevada productividad general, poseen aptitudes productivas y reproductivas bien diferenciadas.

Así, las razas chinas, se caracterizan por sus elevadas cualidades reproductoras, en tanto que la gran mayoría de las razas europeas poseen altos rendimientos en la calidad de sus canales y sus carnes. Asimismo, todas ellas pueden presentar problemas de adaptación a los sistemas de explotación intensiva, deficiencias en la producción cárnica, etc.

Las razas porcinas más comúnmente utilizadas en las explotaciones de todo el mundo, dentro de los programas de mejora y como productoras de carne, pueden dividirse en dos grupos: razas mixtas y cárnicas.

Entre las razas mixtas destacan ciertas razas europeas: Large White y Landrace tipo estándar (Dinamarca), y algunas americanas: Duroc y Lacombe. Todas ellas se caracterizan por sus grandes aptitudes para la reproducción, con altos niveles de prolificidad y excelentes aptitudes productivas, con buena tasa de crecimiento diario y elevada calidad de su carne. Suelen ser utilizadas para el cruzamiento (Large White x Landrace) para la obtención de hembras híbridas usadas como madres de la generación de engorde comercial.

#### **- Raza Large White (LW)**

Es una raza que se obtuvo en Inglaterra por cruzamiento con otras razas de estirpes fuertes y excelente conformación.

La morfología corporal de esta raza es larga, cilíndrica y ancha. Se distingue del resto de razas por tener las orejas tías hacia arriba y con pelos en los bordes. Es de piel fina y blanca, y su pelo es largo y sedoso. Tiene la cara ligeramente cóncava, con hocico ancho y los ojos pequeños y muy separados.

Es una raza que se usa habitualmente como línea materna y que entre las razas mejoradas es la mejor considerada en cuanto a resistencia, prolificidad y cualidades maternas. Además es junto a Duroc, la raza que presenta mejor índice de conversión y velocidad de crecimiento. La hembra de Large White es la más utilizada para obtener cerdas reproductoras.

#### **- Raza Landrace (L)**

Esta raza fue obtenida por cruzamientos entre otras razas previamente entre las que destacan: Landrace Belga (Blanco Belga), Landrace Danés y Landrace Alemán.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

Posee un cuerpo alargado que se va estrechando desde los cuartos traseros hacia la cabeza. Es de piel suave, elástica, de color blanco-rosáceo y su pelo es blanco y fino. Posee jamones muy desarrollados. El perfil de su cara es recto y afilado, con hocico pequeño y orejas largas y caídas hacia adelante.

Se caracteriza por su buen comportamiento tanto para línea paterna como línea materna. Su buena musculatura proporciona canales de alta calidad, así como un elevado porcentaje de piezas noble y alta producción de tocino. Tiene índices productivos parecidos a Large White, aunque presenta mayor resistencia en canal.

El verraco de Landrace Belga se utiliza para obtener lechones para engorde. Tiene un gran desarrollo muscular en jamones y lomo, aunque es débil de piernas. Debido a que es poco apto para la monta, muy sensible y de difícil manejo, su descendencia femenina no se debe utilizar para la reproducción.

Las razas cárnicas incluyen la raza Pietrain, la Hampshire y la Landrace belga (Blanco Belga), las cuales presentan rendimientos reproductores más pobres, pero un elevado desarrollo muscular con canales más cortas y magras.

**- Raza Pietrain (P)**

Esta raza fue obtenida en la localidad de Pietrain y se selecciona sobre todo por la calidad de su canal.

Morfológicamente esta raza porcina se caracteriza por tener una piel de color blanco sucio, con manchas redondeadas y pelos oscuros y cortos. Es una raza de corta longitud pero muy ancha y musculada, al tener un pecho, cruz, dorso y lomo muy amplios, jamones anchos y redondeados, y una grupa ancha e inclinada, dando lugar a una canal de excepcional calidad. Su cabeza es de perfil recto con un hocico ancho, orejas cortas y anchas, horizontalmente dirigidas hacia adelante.

Debido a la excelente conformación morfológica del verraco de Pietrain, es el más empleado para realizar cruces, ya que independientemente de la raza de la cerda, proporcionará un híbrido con una canal mejorada, una mejor clasificación comercial y una mayor proporción de partes nobles. Por ello, es muy utilizado como macho finalizador al cruzarlo con razas cuya calidad de la carne es mediocre, como Large White, cuando la descendencia tiene como destino la carnicería y la calidad de la carne no es tan apreciada como en la industria de embutidos y curados.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

En contrapartida, es una raza que tiene unos bajos índices de reproducción, y es menos prolífica y de menor aptitud lechera que Large White. Además se estresa con facilidad por la presencia del gen halotano. La concurrencia de estos dos hechos hace que se considere como una raza poco apta para la reproducción y se utilice únicamente como macho finalizador.

Las hembras híbridas de cruzamiento Large White x Landrace son las más utilizadas en los programas de cruzamiento industrial europeo. La cruce Duroc x Large White, o Duroc x Landrace, también se utiliza con resultados similares al anterior, aprovechando el efecto del vigor híbrido.

En cuanto a las razas porcinas españolas (Baztán, chato de Vitoria, Vic, chato murciano, manchada o de Jabugo, etc..), cabe decir que se encuentran muy absorbidas por otras razas con mayores rendimientos y precocidad, aunque en los últimos años se está potenciando la crianza del cerdo tipo ibérico en pureza, frente al híbrido procedente de la cruce industrial o razas foráneas (Duroc, especialmente). Actualmente bajo la denominación genérica de cerdo de tipo ibérico, se incluyen aquellos animales cuya base genética, en mayor o menor proporción, la constituye alguna de las variedades originales del tronco ibérico, cuyas agrupaciones más extendidas son la rubia y la negra.

**- Raza Duroc (D)**

Duroc es una raza obtenida en Estados Unidos y que se encuentra muy extendida a nivel mundial por su buen crecimiento y por su carne de excelente calidad. En los últimos años se ha utilizado mucho en busca de embutidos de mayor calidad.

Es una raza fácilmente reconocible debido a su característica piel y pelo de color rojo. Posee una longitud menor a la de Large White o Landrace, pero destacar por tener una gran anchura y unos jamones bien desarrollados y descendidos.

En cuanto a parámetros técnicos, Duroc destaca por su buena producción cárnica, excelente respuesta a los requerimientos de la industria cárnica, alta prolificidad y excelente adaptación al medio ambiente. Se puede equiparar a Large White y Landrace en lo referente a índices reproductivos, y aunque no presente los inconvenientes de Landrace Belga y de Pietrain en cuanto a estrés y baja prolificidad, es menos musculado y su descendencia presenta un menor rendimiento de la canal.

La carne de Duroc se caracteriza por ser muy magra, con un porcentaje elevado de grasa intramuscular infiltrada y que hace que sea una carne muy jugosa, tierna y de mejor sabor. Es

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

una raza muy adecuada en la transformación de jamones y lomos, y se utiliza como base para actuar de finalizadora en programas de hibridación de razas precoces e ibéricas.

**3.3.1. Alternativa elegida**

La integradora nos indica que en las granjas de donde procederán nuestros lechones, tendrán una línea materna LW (♀) x L (♂). Mientras que la línea paterna será del cruce LW (♀) x P (♂).

Por lo tanto al estar integrados y haber elegido la cebadura de los cerdos, nosotros no intervenimos en la elección de ninguna raza, ya que a nosotros nos vendrán cerdos homogéneos de otras granjas de la propia integradora con los cruces mencionados, con un índice de conversión aproximado de 2,6.

Son cerdos de corte industrial, de alta demanda en el mercado, y que se llevan al matadero con un peso vivo de 105-110 kg.

**3.4. ALIMENTACION**

No es suficiente elegir las mejores razas, instalar animales en la cochiguera más moderna y costosa, o ejercer un constante control sanitario sobre el efectivo, si no se sigue simultáneamente un programa de alimentación basado en la exacta determinación del valor nutritivo de los alimentos con respecto a las propias necesidades nutritivas de los animales, teniendo en cuenta su edad, estado fisiológico y el objetivo de la producción. La alimentación es uno de los factores más importantes en la rentabilidad de la explotación.

Los alimentos tienen generalmente una muy compleja constitución y son a menudo el resultado de dos o más principios alimenticios. Los principios nutritivos elementales que constituyen los alimentos, tanto de origen animal como vegetal, se dividen en tres categorías: hidratos de carbono o glúcidos, grasas o lípidos y proteínas. Además los porcinos necesitan otros elementos nutritivos fundamentales en su alimentación, como son el agua, las vitaminas y los minerales.

Cada vez la demanda de una carne de mayor calidad, con menor nivel de engrasamiento y ante todo, la sensibilización de los consumidores ante el consumo de carne con residuos (antibióticos, hormonas, aditivos no autorizados, etc.), han llevado a nuevos planteamientos de la alimentación porcina basados en la obtención de unos productos de extremada calidad sanitaria y organoléptica.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

En la alimentación del cerdo pueden utilizarse una amplia gama de alimento de muy variada composición, los cuales son cuidadosamente mezclados para elaborar las raciones. La mayoría de estas están elaboradas con las mezclas de cereales (maíz, cebada, trigo y avena) con subproductos alimenticios de lato contenido en proteínas (harinas de soja, carne y pescado). Otros ingredientes como el arroz, la tapioca, las grasas animales, los subproductos lácteos, los residuos de molinería u otras fuentes proteicas alternativas (tortas de algodón y derivados, tortas de colza, tortas de girasol, etc.), también entran con frecuencia en las raciones de los porcinos.

Siempre una ración será eficaz si los nutrientes contenidos están equilibrados para satisfacer necesidades concretas de cada animal en relación a su edad, peso y estado productivo. Las concentraciones de energía y proteínas de la ración son las que determinan la productividad de los reproductores y el incremento ponderal en las fases de crecimiento y cebo, asegurando a la vez la calidad de las canales.

También existe la posibilidad de la distribución del alimento en forma líquida. Es un sistema alternativo a la distribución del alimento seco en el ganado porcino. Su forma más sencilla consiste en mezclar el pienso con agua, pero también puede corresponder a una mezcla más compleja que incorpore a la vez, subproductos líquidos de la industria agroalimentaria, cereales húmedos ó productos lácteos fermentados. De hecho, los sistemas de alimentación líquida para porcino se desarrollaron inicialmente en regiones en las cuales era relativamente fácil de conseguir este tipo de productos y dónde la dimensión de las granjas justificaba la inversión a realizar. Sin embargo, existen hoy en día otros motivos de carácter técnico-económico que justifican enteramente el desarrollo de la alimentación líquida.

La utilización de alimentos líquidos en el ganado porcino es un sistema ancestral pero que se vio desplazado en el tiempo por el fulgurante desarrollo de las industrias de piensos durante el siglo pasado. Aún así en determinadas regiones de Europa, donde los granjeros son productores y autoconsumidores de cereales y oleoproteaginosas o donde es relativamente fácil de conseguir subproductos de la industria agroalimentaria, se fueron desarrollando paralelamente equipos o sistemas de distribución de alimentos bajo forma líquida. El avance en nuevas tecnologías conseguido en las últimas décadas y la progresiva introducción de los ordenadores en la agricultura han permitido desarrollar equipos informatizados y maquinaria completamente automatizada. Este es también uno de los motivos por el cual se vienen implantando los modernos sistemas de alimentación líquida del ganado porcino.



## **Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

### **Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

Aunque estén escasamente implantados en España, los sistemas de alimentación líquida están fuertemente implantados en Alemania, Francia, Holanda, Bélgica e Dinamarca donde se estima que más del 60% de los cerdos de engorde son alimentados con alimento líquidos. El éxito de los sistemas de alimentación líquida está también asociado a la reestructuración del sector porcino europeo con la finalidad de aumentar su competitividad. En función del tipo de granja, el coste de la alimentación puede representar 60 a 70% del coste de producción y mediante la utilización de materias primas más económicas se puede abaratar el precio por kg de carne producido.

La alimentación líquida proporciona una serie de ventajas que aconsejan su implantación y que se describen a continuación:

- Control del consumo de pienso diario que nos permite reducir costes.
- Disminución del consumo de pienso.
- Simplificación del racionamiento.
- Homogeneidad de los lotes de cebo.
- Ayuda a la detección temprana de procesos patógenos.
- Facilidad para medicar.
- Fácil ampliación de granjas.
- Posibilidad de utilización de subproductos y alimentos fermentados.
- Permite producción diferenciada (“a la Carta”).
- Protege el medioambiente reduciendo el potencial contaminante de las excretas.
- Mejora la palatabilidad de la ración del pienso estimulando el consumo total del alimento.
- Facilidad en el control del pH de la mezcla.
- Facilidad en el arranque del destete.
- Mejora la ingesta en lactación y aumenta la producción de leche.
- Mejora de los índices productivos: Disminuye el índice de conversión y aumenta la ganancia media diaria (GMD).

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

- Reduce las necesidades de mano de obra.
- Mejora la digestibilidad del alimento.

A pesar de todo y por una cuestión de coste de la inversión, el pienso seco granulado distribuido ad libitum en comederos tipo tolva es la forma de distribución de alimento más utilizada en España tanto para lechones como para cerdos de engorde. El principal inconveniente de los sistemas de alimentación seca en tolva en cerdos de engorde es la dificultad de aplicación de planes de racionamiento, por lo que en la fase de acabado los cerdos ingieren mucho más que sus necesidades y se generan canales mucho más grasas.

**3.4.1. Alternativa elegida**

En nuestro caso que estamos en la fase de engorde, los resultados de ganancia de peso e índice de conversión para alimentación líquida son similares a los del pienso granulado. Es cierto que la alimentación seca en tolva tiene problemas de racionamiento de manera que los cerdos ingieren más de lo que necesitan y generan canales más grasas. No obstante, como el sistema de pago de las canales a la explotación no se basa en la clasificación de las mismas por porcentaje de magro, se declina la implantación de alimentación líquida al ser un sistema de alimentación de más coste de implantación y no obtenerse beneficios que lo justifiquen

Por lo tanto la distribución del alimento elegimos que sea pienso en seco, que además en nuestro caso al elegir integrarnos con cooperativa va ser suministrado por ella. Se hará de forma mecánica mediante un sistema totalmente automatizado desde los silos, que estarán en el exterior de la nave.

Nuestro sistema de suministro será a demanda, es decir el cerdo puede comer tanto como quiera según la limitación impuesta por su capacidad ingesta.

La integradora nos suministrará a lo largo del ciclo productivo, tres tipos de pienso (que la propia cooperativa agrícola-ganadera integradora fabrica):

- Pienso de entrada.
- Pienso de crecimiento
- Pienso de acabado

Las características de estos piensos se explicarán más detenidamente en el anejo 4 Ingeniería del proceso, en su apartado de proceso productivo.

### **3.5. DIMENSIONADO**

El dimensionado de una explotación porcina es muy interesante cuando se trata de un ciclo cerrado, en el que priman la organización en el manejo de las reproductoras, así como los parámetros productivos. En nuestro caso como solo va a ser engordar lotes que nos llegarán homogéneos de otras granjas pertenecientes a nuestra integradora, nuestro manejo va a ser en lotes. Vamos contar con muchas ventajas:

- Posibilidad de realizar el vacío sanitario ya que aplicamos el sistema de todo dentro-todo fuera.
- Manejo más racional de ganado al ser todos los animales parejos y de la misma procedencia.
- Aumento de la eficiencia en el trabajo por parte del personal.
- Mejores condiciones para la comercialización de cerdos cebados, pues se obtienen grupos grandes de animales homogéneos con una periodicidad previamente establecida.

#### **3.5.1. Dimensión general de la explotación**

Dentro de nuestra explotación diferenciaremos varias zonas:

- 1 Nave independiente donde se cebarán los lechones.
- Oficina-vestuarios.
- Balsa de almacenamiento de purines.
- Balsa badén para la desinfección de los vehículos.
- Depósito de agua que se llenará mediante bomba sumergible de captación en la propia parcela.
- Cerramiento perimetral de las instalaciones, para evitar entrada de animales y personas ajenas a la explotación.

Nuestra **nave** será modular teniendo 2 módulos. 1 módulo se compondrá de 80 cochiqueras que tendrán una capacidad para albergar 1040 cochinos y el otro módulo tendrá 72 cochiqueras para albergar 944 cochinos.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

Los cerdos comenzarán esta fase del ciclo productivo con 20 kg de peso vivo para finalizar con 105 kg. Por lo tanto, para cada plaza se estima una superficie de 0,6926 m<sup>2</sup>, por lo tanto superior a la exigida en el RD. 1135/2000 de 31 de Octubre, que exige un mínimo de 0,65 m<sup>2</sup>.

La superficie útil que ocuparan los animales en cada modulo será:

- 1 módulo de 720 m<sup>2</sup>, con 1040 plazas y 0,6923 m<sup>2</sup>/animal.
- Otro módulo de 612 m<sup>2</sup>, con 884 plazas y 0,6923 m<sup>2</sup>/animal y 42 m<sup>2</sup>, con 60 plazas y 0,700 m<sup>2</sup>/animal.

A la superficie útil calculada se añadirá un 22,82 % en concepto de superficie no habitada por los animales, por lo que la superficie construida de la nave será de 1.780,44 m<sup>2</sup>.

Nuestra **balsa de purines**, teniendo en cuenta el RD 324/2000 por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, la balsa tendrá capacidad para albergar los purines de 3 meses, siempre y cuando el destino de este purín sea exclusivamente como abono orgánico para la agricultura. Para calcular el volumen de deyecciones producido, según el RD 324/2000 de 3 de Marzo, tendremos una producción de purines de:

TIPO DE ANIMAL	CAPACIDAD nº de plazas	PRODUCCIÓN(m <sup>3</sup> /animal/año) TOTAL	
Cerdo de Cebo de 20 a 100 kg	1.984	2,15	4265,6 m <sup>3</sup>

Como se diseña una fosa para almacenar el purín durante 3 meses, la fosa deberá tener una capacidad para  $4256,6 \text{ m}^3 / 4 = 1.066,4 \text{ m}^3 / 3 \text{ meses}$ .

Ante la posibilidad de en unos años ampliar la explotación con una nueva nave idéntica a la proyectada, diseñaremos una balsa de purines para poder almacenar el doble de purín es decir  $2.132,84 \text{ m}^3 / 3 \text{ meses}$ .

**3.5.2. Opción constructiva**

Nosotros queremos realizar una única nave de forma rectangular de 120,30 m de largo x 14,80 m de ancho, que albergará a 1.984 cerdos. Debido a que queremos trabajar por lotes

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 3 Situación actual y estudio de alternativas**

homogéneos y cualquier granja de reproductores y cría de lechones es difícil que saque de golpe tanto animales, diseñaremos nuestra nave de forma modular, de modo que quede internamente dividida, pudiendo albergar en uno de los módulos 1.040 cochinos y 944 cochinos en la otra. De esta forma no tiene porque llenarse la nave a la vez, ni de la misma procedencia, ya que tendremos dos zonas totalmente independientes, no solo a la hora de albergar los animales, sino también en las fosas de deyecciones que serán independientes, el agua que se suministrará a los animales, así como el pienso que también será independiente por módulo.

**3.6. EVALUACIÓN Y ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.**

El promotor del proyecto, entre sus condiciones impone la de la localización de la finca, y debido a que quiere buscar un complemento a su trabajo como agricultor y de momento no quiere contar con ningún trabajador, nos planteamos la elección de un cebadero de lechones, que es lo que menos trabajo le puede dar y por lo tanto puede complementar su trabajo agrícola. El sistema de explotación elegido será el intensivo ya que aunque los costes de inversión sean mayores, las inclemencias del tiempo o la alimentación no nos van a influir en nuestro objetivo que es conseguir un índice de conversión alto.

Además al contar en la provincia con una cooperativa agrícola-ganadera, nos vamos a integrar en ella, de forma que tendremos unos ingresos más o menos seguros, que en principio solo van a variar en función de la mortalidad que tengamos, y no tendremos que estar pendientes ni de la compra de animales para el engorde, ni de la búsqueda de matadero para la venta, y ni mucho menos de la volatilidad de los precios de las materias primas para los piensos. Solo nos ceñiremos en facilitar con nuestras instalaciones y nuestro trabajo el ambiente idóneo para obtener un máximo de producción.

La nave será modular de manera que aunque físicamente sólo tengamos una única nave, interiormente estará dividida en dos módulos totalmente separados a través de un pasillo transversal que nos permitirá tener dos zonas totalmente independientes, no solo a la hora de albergar los animales, sino también en las fosas de deyecciones que serán independientes, el agua que se suministrará a los animales, así como el pienso que también será independiente por módulo.

Al tener idea el propietario de que si en unos años todo va bien hará una nave idéntica a la actualmente proyectada, se opta por hacer ya una balsa de purines con capacidad para purines de 3 meses de los cerdos de las dos naves ( la proyectada y la futura).

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 4**

# **INGENIERÍA DEL PROCESO**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. MANEJO EN CEBO.....	2
1.3. RUTINA DEL TRABAJO.....	3
1.4. NECESIDAD DE PERSONAL.....	4
2.- ALIMENTACION.....	4
2.1. INTRODUCCIÓN.....	4
2.2. CONCEPTOS PREVIOS.....	6
2.3. NORMAS PARA LA FORMULACIÓN DE PIENSOS.....	7
2.3.1. Energía .....	8
2.3.2. Proteínas.....	8
2.3.3. Fibra dietética.....	8
2.3.4. Macrominerales.....	9
2.3.5. Vitaminas y oligoelementos.....	9
2.4. PIENSOS A SUMINISTRAR.....	10
2.4.1. Pienso de entrada.....	10
2.4.1.1. Características del pienso.....	10
2.4.1.2. Recomendaciones nutricionales.....	10
2.4.1.3. Recomendaciones en vitaminas y microminerales.....	12
2.4.1.4. Materias primas incluidas en el pienso.....	13
2.4.1.5. Formulación del pienso de entrada.....	14
2.4.2. Pienso de crecimiento.....	16
2.4.2.1. Características del pienso.....	16
2.4.2.2. Recomendaciones nutricionales.....	16
2.4.2.3. Recomendaciones en vitaminas y microminerales.....	18
2.4.2.4. Materias primas incluidas en el pienso.....	19
2.4.2.5. Formulación del pienso para cerdos en crecimiento.....	20
2.4.3. Pienso de acabado.....	22
2.4.3.1. Características del pienso.....	22

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

	Pág.
2.4.3.2. Recomendaciones nutricionales.....	22
2.4.3.3. Recomendaciones en vitaminas y microminerales.....	24
2.4.3.4. Materias primas incluidas en el pienso de acabado.....	25
2.4.3.5. Formulación del pienso de acabado.....	25
2.5. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE PIENSO.....	27
2.6. AGUA.....	27
2.6.1. Importancia del agua.....	27
2.6.2. Necesidades hídricas del cerdo.....	28
2.6.3. Medicación a través del agua de bebida .....	28
2.6.4. Equipos utilizados para la medicación en el agua de bebida.....	29
2.7. SANIDAD.....	31
2.7.1. Introducción.....	31
2.7.2. Enfermedades más comunes en porcino.....	33
2.7.2.1. Enfermedades septicémicas.....	34
2.7.2.2. Enfermedades vesiculares.....	39
2.7.2.3. Enfermedades que cursan síntomas predominantemente nerviosos.....	41
2.7.2.4. Enfermedades que cursan síntomas predominantemente digestivos.....	43
2.7.2.5. Enfermedades que cursan síntomas predominantemente respiratorios.....	46
2.7.2.6. Enfermedades que afectan predominantemente al área reproductora.....	49
2.7.2.7. Enfermedades de la piel.....	51
2.7.2.8. Enfermedades carenciales.....	52
2.7.2.9. Otras Enfermedades .....	53
2.7.3. Programa sanitario.....	54
2.7.4. Programa de vacunaciones.....	55
2.7.5. Bioseguridad.....	55
2.7.5.1. Clasificación y emplazamiento de la explotación.....	56
2.7.5.2. Control de visitas.....	56
2.7.5.3. Entrada de lechones a la explotación.....	57
2.7.5.4. Suministro de pienso .....	58
2.7.5.5. Extracción del purín.....	58



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

	Pág.
2.7.5.6. Retirada de cadáveres.....	58
2.7.5.7. Desparasitación, desinsectación y desratización.....	58
2.7.5.8. Registro general de explotaciones ganaderas (REGA).....	60
2.7.5.8.1 Identificación del animal.....	61
3.- DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.....	62
3.1. NAVE DE CEBO.....	62
3.1.1. Descripción de la instalación.....	63
3.1.2. Suelo.....	64
3.1.3. Separadores.....	64
3.1.4. Instalación de alimentación.....	64
3.1.5. Bebederos.....	66
3.1.6. Depósitos de almacenamiento de agua .....	67
3.1.7. Puertas de polietileno.....	68
3.1.8. Separación mediante tabique de obra.....	69
3.1.9. Aislamiento.....	69
3.1.9.1. Aislamiento de suelos.....	69
3.1.9.2. Aislamiento de paredes.....	69
3.1.9.3. Aislamiento de cubiertas.....	70
3.1.10. Calefacción.....	71
3.1.11. Ventilación.....	71
3.2. CASETA MULTIUSOS.....	74
3.2.1. Oficina-almacén.....	76
3.2.2. Vestuario.....	77
3.2.3. Aseos.....	78
3.3. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE PIENSO.....	78
3.4. ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DEL AGUA.....	80
3.4.1. Abastecimiento de agua.....	80
3.4.2. Almacenamiento de agua.....	82
3.5. INSTALACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	84
3.5.1. Instalación de recogida de purines y saneamiento.....	85
3.5.2. Almacenamiento del purín.....	85
3.5.3. Almacenamiento de cadáveres.....	86
3.5.4. Almacenamiento de otros residuos.....	87
3.6. OTRAS INSTALACIONES.....	87

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

	Pág.
3.6.1. Vallado perimetral.....	87
3.7. INSTALACIONES PARA EL TRANSITO DE PERSONAS Y ANIMALES	88
3.7.1. Pediluvios.....	88
3.7.2. Muelle de carga y descarga de animales.....	88
3.8. EQUIPOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.....	89
3.9. EQUIPO DE APLICACIÓN DE PURINES.....	90

## **1.- DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

La explotación proyectada es una explotación intensiva de cebadura de cerdo blanco.

En las últimas décadas la ganadería ha sufrido una evolución, en especial del sector porcino intensivo. Las anteriores explotaciones se caracterizaban por obtener unos pobres rendimientos y por la gran importancia del trabajo manual en el cuidado de los animales. El desarrollo y la intensificación que existen hoy en día en el sector porcino, con altos niveles de productividad, tecnificación, inversiones y continuos cambios, hacen necesario la implantación de un modelo de control que sirva de herramienta imprescindible para tomar las decisiones necesarias con objeto de conseguir el mínimo coste de producción y el mayor ingreso. El problema de la escasa mano de obra y su elevado coste, así como los ajustes de márgenes, ha llevado a que se hayan adoptado sistemas de manejo que rentabilicen la UTH (unidad de trabajo humano) en las nuevas explotaciones. De esta forma, para que una misma persona pueda atender a un alto número de animales, se recurre a explotaciones con un alto grado de mecanización y preparadas para poder realizar el manejo de los animales en lotes, consistente en nuestro caso en recibir lechones con 20 kg, homogéneos y provenientes de la misma explotación, formando un lote, de tal manera que éste sea la unidad operativa. Es así como en las explotaciones muy intensificadas se consigue la agrupación y organización de las labores y que las máquinas realicen el resto del trabajo. Hoy por hoy, prácticamente el 100% de las explotaciones intensivas de porcino, ya sean de gran o pequeño tamaño, realizan el manejo por lotes.

Es por tanto, que en nuestra explotación se realizará un manejo por lotes. Como nosotros dispondremos de dos módulos diferenciados dentro de la nave podremos recibir cerdos en el mismo momento o en dos momentos diferentes, es decir podremos recibir cerdos de un mismo lote de una misma explotación y llenar los dos módulos de la nave o recibir por separado 2 lotes de dos explotaciones diferentes que llenen los dos módulos por separado. La idea es siempre tener en cada módulo cerdos homogéneos provenientes de una misma explotación, aunque sea en momentos distintos, ya que cada módulo va a contar con silos independientes para la alimentación de los cerdos y cara a enfermedades el agua que se les suministra es independiente en un módulo que en otro.

Las ventajas que conlleva realizar un manejo por lotes, y por lo que es tan eficaz, son las siguientes:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

- a) Manejo más racional de ganado, al coincidir los animales de un mismo lote, la alimentación es la misma para todos ellos
- b) Aumento de la eficiencia del trabajo del personal que cuida a los animales.
- c) Posibilidad de efectuar vacíos sanitarios en los locales ya que se lleva a cabo la técnica de “todo dentro, todo fuera”.
- d) Mejores condiciones de comercialización de los cerdos cebados, al obtener grandes grupos de animales homogéneos y en base a una periodicidad previamente establecida.

De todas estas ventajas, la principal es la posibilidad de poder realizar el vacío sanitario. Mediante la técnica de “todo dentro, todo fuera”, en nuestra nave siempre se quedará vacía un módulo, otro o los dos a la vez. El módulo que se desocupe de animales permanecerá vacío durante 7 días en los cuáles se procederá a lavado y desinfectado del mismo y posteriormente se ocupará con animales de otro lote.

La explotación se diseña para 1.984 cerdos separados en dos módulos, uno de 1.040 cerdos y otro de 944 cerdos. Nunca habrá por módulo más de este número y si alguno menos debido a las bajas.

El control diario de cuanto acontece en la explotación y de todos los trabajos que se deben realizar, será llevado a cabo por parte del granjero. Deberá controlar que todos los dispositivos de la explotación funcionan correctamente (comederos, bebederos, ventilación..etc), así como vigilar que los animales tengan suficiente comida, que el suministro de agua y luz es el correcto, y el estado de la balsa de purín y de los contenedores de cadáveres. Obviamente, el granjero tendrá que observar periódicamente a los animales y cerciorarse de si su condición sanitaria es la correcta o bien tienen algún problema para enseguida comunicarlo a los veterinarios de la cooperativa integradora, así como retirar los animales muertos. En definitiva, es el granjero el encargado del mantenimiento de las instalaciones y del manejo y cuidados que precisarán los animales.

## **1.2. MANEJO EN CEBO**

A nuestra explotación llegarán los cerdos con un peso aproximado de 20 kg. Es una fase del ciclo productivo en la cual no se precisa calefacción ya que los lechones adquieren la capacidad de regular su temperatura corporal.

La nave está diseñada para poder realizar el manejo por lotes, de forma que la nave está dividida en dos módulos, uno de 80 cochiqueras y en cada una 13 animales, y otro módulo de 68 cochiqueras y 13 animales por cochiquera y 4 cochiqueras de 15 animales. Cada lote tendrá

lechones homogéneos provenientes de la misma explotación. Si una explotación puede sacar 1.984 lechones entrarán de golpe en los dos módulos de la nave, sino cada módulo se llenará independientemente con lechones homogéneos de diferentes explotaciones.

En esta fase del ciclo productivo se deberán suministrar tres tipos de pienso; un pienso de entrada hasta que alcancen los 32 kg de peso, un pienso de crecimiento hasta que los cerdos lleguen a los 67 kg de peso, y un pienso de acabado o de finalización que se les suministrará hasta que los cerdos abandonen la explotación con destino el matadero con unos 105 kg de peso.

Los animales estarán en la explotación aproximadamente 155 días, que junto con los días destinados a limpieza hará que al año tengamos 2,25 ciclos.

El manejo del ganado en esta fase del ciclo productivo se caracteriza por la realización de tareas sencillas y con carga de trabajo no muy alta que tiene que realizar el ganadero. Este principalmente se tiene que preocupar de vigilar y controlar los brotes de enfermedades. Es bastante frecuente que un brote afecte a un lote entero por lo que conviene medicar el agua a la entrada de cada módulo. El resto de tareas a realizar en el cebo se basan en controlar que la cantidad de pienso consumido y el engorde de los cerdos es el adecuado, así como las operaciones propias de limpieza de la nave y de vacío sanitario cuando sea necesario.

El principal problema del cebo estriba en que, aunque sean tareas sencillas de realizar, son muchos los animales a los que se debe controlar.

### **1.3. RUTINA DEL TRABAJO**

La organización del trabajo dentro de la explotación no va requerir un calendario semanal que indique tareas concretas, ya que no va a haber tareas específicas cada día.

Cada día se realizarán tareas rutinarias tales como la alimentación, vigilancia sanitaria, mantenimiento y cuidado de las instalaciones. Por lo tanto el granjero dispondrá de flexibilidad a la hora de realizar los trabajos. Habrá labores con una periodicidad larga como serán la recepción de lechones y carga de cerdos para el matadero.

### **1.4. NECESIDAD DE PERSONAL**

Debido a la finalidad de la explotación de obtener los mejores resultados productivos y económicos posibles, además de contar con instalaciones y equipos adecuados, se precisa contar con un equipo de personal laboral cualificado, que sea capaz de desempeñar las tareas a realizar de la manera más eficaz posible. En nuestro caso sólo vamos a contar con el trabajo del granjero.

Estas son las necesidades de personal que precisa la explotación, a partir del asesoramiento

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

realizado por parte de profesionales del sector, así como de la descripción de las tareas que deberá realizar.

El granjero será a la vez el encargado de la gerencia de la misma. Las funciones que se desempeñaran en la explotación serán las siguientes:

- Planificarse las tareas y el trabajo.
- Planificar la producción, entrada y salida de animales.
- Planificar las necesidades de pienso, vacunas, etc. y otras materias primas.
- Planificar la recogida de cadáveres y del aprovechamiento del purín.
- Control de calidad del producto y de los parámetros productivos.
- Realizar las tareas administrativas.

Además tendrá que realizar las propias tareas de la actividad ganadera. Además, cuando esté llena la balsa de purín realizará las labores de extracción y aplicación de purines por medio del tractor y la cisterna que posee la explotación, así como del enterrado de los mismos en las parcelas.

Las tareas que deberá realizar en la granja serán las siguientes:

- Manejo general del ganado ( vacunaciones, control de la alimentación, etc.).
- Limpieza y vacío sanitario de los alojamientos.
- Mantenimiento general de las instalaciones.

El propietario cuenta en la explotación con un vehículo propio que utilizará para los desplazamientos que precise realizar. Este vehículo es una furgoneta de pequeñas dimensiones en la que podrá transportar material veterinario, chupetes, otro material que precise de reparación, etc.

## **2.- ALIMENTACION**

### **2.1. INTRODUCCIÓN**

La alimentación se puede considerar como uno de los factores más importantes en la producción porcina, ya que repercute en gran medida en la rentabilidad de la explotación.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Cada cerdo deberá ser alimentado de acuerdo a sus necesidades, es decir, según su edad y su estado fisiológico.

La alimentación es un aspecto muy controlado en la producción porcina ya que se estima que entre el 65 y el 75 % de los costes de producción del cerdo son debido a ello. En el caso de esta explotación como va estar integrada en una cooperativa agraria-ganadera, los costes de alimentación son asumidos por parte de la integradora.

El diseño de nuestra nave irá relacionado con el sistema de alimentación, de forma que los cerdos a cebar tengan una alimentación a libre disposición.

Ya que la explotación se encuentra en régimen de integración, deberemos ajustarnos al programa de racionamiento que marca la integradora. No obstante, los programas de alimentación marcados por las integradoras suelen ser similares, y sirven para controlar la producción y rentabilizar la explotación, confeccionando piensos de características nutritivas muy diversas, dependiendo de sus ingredientes y de la coyuntura económica del mercado.

El pienso de cerdos debe reunir unas determinadas características físicas y nutritivas, de forma que, se consuma en grandes cantidades y aumente la productividad de la explotación. No obstante, su racionamiento o limitación de las cantidades ingeridas en determinados momentos puede proporcionar mayor rentabilidad a la explotación, al mejorar los índices productivos y la calidad de la canal.

El racionamiento demasiado severo o prematuro en la alimentación de cerdos en la fase de cebo perjudica el índice de transformación, ya que se reduce la ganancia media diaria, el ritmo de crecimiento y el desarrollo muscular de sus piezas nobles.

Es decir, la alimentación de los animales de la explotación se debe caracterizar por ser precisa y al mismo tiempo diferente. Las condiciones ambientales y contextos económicos requieren el empleo de un sistema de racionamiento cuyas bases son:

- a) Conocer las necesidades nutritivas del ganado porcino según edad y fase productiva.
- b) Mantener el equilibrio de los nutrientes incorporados en la dieta para evitar efectos antagonicos y mejorar su absorción intestinal.
- c) Seguir programas de racionamiento con materias primas económicas capaces de cubrir las necesidades de mantenimiento y producción.

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Con objeto de maximizar los beneficios, la reducción del coste del pienso es una de las principales pautas a seguir. Por ello, y dependiendo del coste de las materias en el mercado en un momento determinado, éstas podrán ser sustituidas por otras de menor coste, siempre y cuando se garantice que las necesidades nutricionales del animal son perfectamente satisfechas.

Los diferentes tipos de pienso que vamos a utilizar en nuestra explotación y serán suministrados por la integradora son:

- Pienso de entrada para lechones recién llegados a la explotación con 18-20 kg de peso vivo hasta los 32 kg.
- Pienso para cerdos en crecimiento hasta los 67 kg de peso vivo.
- Pienso de acabado hasta la salida del animal con destino matadero (105-110 kg).

**2.2. CONCEPTOS PREVIOS**

Vamos a definir una serie de conceptos que van a ser utilizados en la formulación de los diferentes tipos de pienso, con la finalidad de facilitar la comprensión a cerca de la realización de este anejo. Estos conceptos se definen a continuación:

- Energía bruta (EB): Es la energía total suministrada por un alimento ingerido.
- Energía digestible (ED): Es la fracción de la energía bruta que no es retirada en las heces. Se considera que la mayor pérdida de energía consumida del animal es la que se pierde por las heces.

$$ED = EB - (E_{\text{heces}} - E_{\text{endógena}})$$

- Energía metabolizable (EM): Energía de la dispone el animal para la realización de sus procesos metabólicos, y resultante de descontar la energía desprendida en la orina y los gases a la energía digestible.

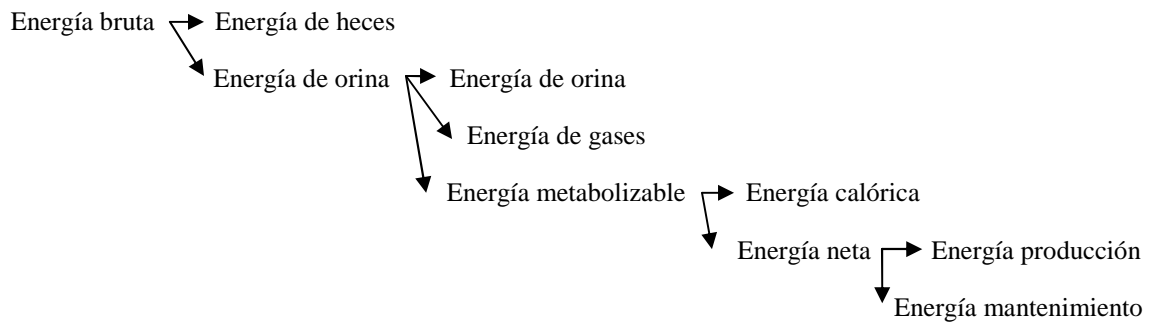
$$EM = ED - (E_{\text{orina}} + E_{\text{gases}})$$

- Energía neta (EN): Fracción de energía del alimento que realmente utiliza el animal, una vez se han descontado las pérdidas para la obtención de calor.

$$EN = EM - E_{\text{calórica}}$$

Veamos de manera gráfica los conceptos definidos anteriormente para comprenderlos mejor:





- Proteína Bruta o Cruda (PB): Índice cuantificador de proteína y que se define como  $N-Kjedahl \times 6.25$ , derivado de la proporción media del 16% de nitrógeno que tienen las proteínas.
- Fibra bruta o Cruda (FB): Estimador de los hidratos de carbono estructurales y que representa la fracción indigestible de los hidratos de carbono del pienso. Cuanto mayor es la Fibra Bruta, menor es la digestibilidad.
- Fibra Neutro Detergente (FND): Material insoluble de una solución detergente neutra, compuesto de celulosa, hemicelulosa y lignina, y en menor medida de residuos de almidón, cenizas y nitrógeno.

### 2.3. NORMAS PARA LA FORMULACIÓN DE PIENSOS

La Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) elaboró en el año 2006 las Normas FEDNA para la formulación de piensos dedicadas al ganado porcino, con objeto de elaborar sistemas y proponer estándares de alimentación que permitan predecir en un determinado entorno el consumo de alimento y la concentración óptima de nutrientes en el pienso.

Para la elaboración de dicha publicación se ha partido de información científica y bibliográfica existente en diversos países y se ha ajustado a los parámetros productivos estándares bajo condiciones españolas. Para ello se han utilizado datos proporcionados por empresas y técnicos que han colaborado en la elaboración de estas normas.

Las recomendaciones cubren los apartados de energía, aminoácidos esenciales, fibra, minerales y vitaminas para sistemas de producción con manejo y estado sanitario óptimo. Son recomendaciones prácticas en condiciones de campo. Es misión de cada nutricionista modificar estos estándares para ajustar mejor las necesidades del cerdo en función del tipo de animal, las condiciones de manejo y medio ambiente, y los objetivos de su explotación particular.

La cooperativa integradora cuenta con personal cualificado para que siguiendo las recomendaciones de FEDNA, formulen y elaboren los diferentes tipos de pienso.

Las unidades de valoración de las necesidades nutricionales son:

### **2.3.1. Energía**

Para la expresión de las necesidades energéticas de los cerdos se ha utilizado el sistema de energía metabolizable (EM), por ser la unidad más empleada por los investigadores para expresar las necesidades energéticas en la literatura especializada. Además, se acompañan de los valores recomendados en EN para cada tipo de producción con el fin de facilitar el uso de las tablas.

$$100 \text{ kcal EM} = 70 \text{ kcal EN}$$

Se debe tener en cuenta que en piensos ricos en cereales y grasas, y limitados en proteína, la equivalencia de EM a EN puede superar el 72-73%.

El déficit en el aporte energético incide negativamente en el crecimiento, retarda la madurez sexual, prolonga el anoestro y puede repercutir, si persiste y es acentuado durante la gestación, en la calidad de la camada (peso, vitalidad, número de lechones, etc.).

### **2.3.2. Proteínas**

Las especies domésticas no necesitan proteínas sino aminoácidos. Dada la falta de información acerca del contenido real en aminoácidos de las materias primas se incluye un rango recomendado del contenido en proteína bruta de los piensos. Las necesidades de lisina, el aminoácido más limitante en alimentación de cerdos, se expresan como: lisina verdadera estandarizada digestible en íleon, lisina aparentemente digestible en íleon, y lisina total. Para la predicción y cálculo de las necesidades del resto de aminoácidos se utiliza el concepto de proteína ideal con la lisina como aminoácido de referencia.

El déficit proteico y en especial de algunos aminoácidos ocasiona retraso en el crecimiento, limita el peso de la camada y la producción de leche.

### **2.3.3. Fibra dietética**

Las recomendaciones de fibra dietética de los cerdos se expresan mejor en fibra neutro detergente (FND) que en fibra bruta (FB). No se dispone de muchos datos sobre las necesidades en FND del ganado porcino en relación con la salud intestinal, el bienestar animal y la reducción de la polución ambiental, de forma que es difícil hacer recomendaciones a cerca del nivel a utilizar. Teniendo en cuenta los nuevos aspectos legislativos a este particular cabe esperar para el futuro un aumento de los niveles de inclusión de FND en piensos para porcino.

Las recomendaciones de FND incluyen un rango de inclusión en piensos; mínimo para mejorar el confort intestinal y máximo para evitar reducciones en el consumo voluntario de pienso.

Los monogástricos no son capaces, a diferencia de los rumiantes, de ingerir carbohidratos estructurales como la celulosa, hemicelulosa y pectina. En animales que van a consumir gran cantidad de alimento o que lo van a hacer a libre disposición, conviene aumentar el contenido de fibra para que el alimento transcurra por el aparato digestivo con fluidez y no se produzcan empachos.

#### **2.3.4. Macrominerales**

Las necesidades de calcio (CA), fósforo (P), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K) y cloro (Cl) incluyen un amplio margen de seguridad a fin de evitar deficiencias por valoración incorrecta de las materias primas o por una mezcla en fábrica, de forma que se asegure la salud y el bienestar de los animales bajo circunstancias variables.

Las necesidades en Ca se expresan en Ca total dada la escasa información existente sobre la disponibilidad de este mineral en porcino. Para el P se recomienda evaluar las necesidades en P digestible teniendo en cuenta los valores de P y de digestibilidad de las materias primas. Las necesidades indicadas para CA y P se refieren a piensos sin fitasas añadidas. Se estima que en el caso de usarse estas enzimas, en las dosis óptimas recomendadas, el nivel de P total podría reducirse en un 10%, el de P digestible en un 7% y el de Ca en un 3%.

Las necesidades en Mg, Na, Cl y K son aproximadas dada la falta de datos sobre el contenido en estos minerales de las materias primas utilizadas. Las recomendaciones en Na son probablemente superiores a las necesidades reales. El exceso de Na aumenta el consumo de agua y quizás el apetito por lo que un ligero exceso puede ser particularmente beneficioso en verano.

#### **2.3.5. Vitaminas y oligoelementos**

No se conocen con detalle las necesidades del ganado porcino según tipo de producción para la mayoría de vitaminas y microminerales. Los microelementos más estudiados en los últimos años han sido la vitamina E, la biotina y el ácido fólico en cerdas, y el Cu, Zn y Se en todo tipo de ganado. El problema se complica aún más con la aparición en el mercado de minerales orgánicos cuya disponibilidad puede ser superior al de las sales metálicas. La composición de los correctores recomendada en las tablas FEDNA está basada en estudios científicos realizados durante los últimos veinte años cuyo objetivo era encontrar niveles mínimos de inclusión que evitasen la aparición de síntomas de deficiencia clásicos. Dichas

recomendaciones incluyen márgenes de seguridad más que suficientes para evitar la aparición de problemas clínicos y subclínicos en condiciones estándar de manejo.

## **2.4. PIENSOS A SUMINISTRAR**

### **2.4.1. Pienso de entrada**

#### ***2.4.1.1. Características del pienso***

A los lechones recién llegados a la explotación se les empieza suministrando pienso de entrada que es el mismo con el que han finalizado en la explotación de la que proceden. Este pienso se utiliza hasta que los lechones alcanzan los 32 kg y comienzan la fase de crecimiento.

La alimentación de los lechones tiene dos objetivos: maximizar la velocidad de crecimiento y minimizar la incidencia de diarreas, objetivos incompatibles cuando se utilizan piensos de mediana calidad. El pienso se ofrece a los lechones con un suministro ad libitum.

En la formulación de este tipo de pienso es tan importante ajustarse a las limitaciones relativas a los porcentajes de inclusión de materias primas, como respetar las normas del contenido en nutrientes. Estos piensos suelen molerse muy fino (< 1 mm) y granularse a 1.0-2.0 mm, o mejor extrusionarse, ya que los tratamientos térmicos gelatinizan el almidón y desnaturalizan las proteínas, mejorando su digestión. Además, los tratamientos térmicos reducen la formación de polvo y mejoran la apetecibilidad del pienso.

Las materias primas que se suelen utilizar en la elaboración de los piensos de lechones son subproductos lácteos (sobre todo leche desnatada), maíz y harina de pescado; además, estos piensos incluyen torta de soja y un 5-10% de oleínas para aumentar el contenido energético, mejorar la palatabilidad, y reducir la formación de polvo.

En los piensos de lechones es fundamental añadir ciertos aditivos, tales como aromatizantes y saborizantes, acidificantes, arcillas, emulsionantes, enzimas, etc. para conseguir los dos objetivos básicos en esta fase: una alta ingestión de pienso y al mismo tiempo evitar sobrecargas digestivas que den lugar a una proliferación bacteriana causante de diarreas.

#### ***2.4.1.2. Recomendaciones nutricionales***

Las necesidades nutricionales del lechón en el periodo que transcurre desde la semana posterior al destete hasta que alcanzan los 20 kg y empieza la fase de engorde del cerdo, son las siguientes:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

<b>NECESIDADES NUTRICIONALES LECHONES</b>		
	<b>Unidades</b>	<b>15-32 kg PV</b>
<b>EM</b>	Kcal./kg	3.350
<b>EN</b>	Kcal./kg	2.450
<b>Extracto etéreo</b>	%	5-8
<b>Fibra bruta min.</b>	%	3
<b>Fibra bruta max.</b>	%	5
<b>FND min.</b>	%	9
<b>FND max.</b>	%	13
<b>Almidón min.</b>	%	35
<b>Proteína bruta min.</b>	%	18,5
<b>Proteína bruta max.</b>	%	20
<b>Proteína láctea min.</b>	%	0
<b>Lactosa min.</b>	%	0-3,5
<b>Lys total</b>	%	1,31
<b>Lys dig. verd.</b>	%	1,15
<b>Met total</b>	%	0,39
<b>Met dig. verd.</b>	%	0,34
<b>Met + cys total</b>	%	0,77
<b>Met + cys dig. verd.</b>	%	0,68
<b>Thr total</b>	%	0,85
<b>Thr dig. verd.</b>	%	0,74
<b>Trp total</b>	%	0,25
<b>Trp dig. verd.</b>	%	0,22
<b>Ile total</b>	%	0,76
<b>Calcio min</b>	%	0,75
<b>Calcio max</b>	%	0,83

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

<b>Fósforo total min.</b>	%	0,60
<b>Fósforo dig. min.</b>	%	0,36
<b>Magnesio</b>	ppm	410
<b>Sodio min</b>	%	0,18
<b>Cloro min</b>	%	0,16
<b>Potasio min</b>	%	0,5
<b>Potasio max</b>	%	1,5
<b>Ácido linoleico min.</b>	%	0,10

**Tabla 9. Necesidades nutricionales para lechones en fase de entrada.**

**2.4.1.3. Recomendaciones en vitaminas y microminerales**

Las necesidades que deben ser aportadas al lechón por el pienso de entrada son:

<b>NECESIDADES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES PARA LECHONES</b>			
	<b>Unidades</b>	<b>Rango</b>	<b>Recomendado</b>
<b>Vitamina A</b>	M UI	10-15	13
<b>Vitamina D3</b>	M UI	1,8-2,1	1,8
<b>Vitamina E</b>	UI	35-55	45
<b>Vitamina K3</b>	ppm	1,5-2,5	2,1
<b>Tiamina (B1)</b>	ppm	1,2-2,2	1,7
<b>Riboflavina (B2)</b>	ppm	4-7	5
<b>Piridoxina (B6)</b>	ppm	2,5-3,0	2,5
<b>Cobalamina (B12)</b>	ppb	25-35	28
<b>Ácido fólico</b>	ppm	0,5-1,2	0,6
<b>Niacina</b>	ppm	25-35	26
<b>Ac. pantoténico</b>	ppm	13-16	15

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

<b>Biotina</b>	ppb	100-180	110
<b>Colina</b>	ppm	200-400	220
<b>Fe</b>	ppm	80-125	90
<b>Cu</b>	ppm	8-15	10
<b>Zn</b>	ppm	100-130	120
<b>Mn</b>	ppm	40-60	45
<b>Co</b>	ppm	0-0,1	0,05
<b>Se</b>	ppm	0,15-0,3	0,3
<b>I</b>	ppm	0,6-1	0,7

**Tabla10.Necesidades en vitaminas y microminerales para lechones.**

**2.4.1.4. Materias primas incluidas en el pienso**

Las materias primas que se van a utilizar para la elaboración del pienso de entrada, así como el orden en importancia en que se encuentran en el mismo, son:

- Cebada 2 carreras (20%).
- Trigo blando (20%).
- Maíz nacional (10,78%).
- Suero dulce vacuno (10,38%).
- Arroz pulido (10%).
- Haba de soja extrusionada (10%).
- Harina de soja (10%).
- Proteína de patata (3%).
- Manteca (1,72%).
- Fosfato monocálcico (1,24%).
- Aceite de Soja (1%).
- Calcita mineral (0,94%).
- L-lisina HCl (0,34%).
- Cloruro sódico (0,20%).
- Corrector vitamínico-mineral (0,20%).
- DL-metionina (0,11%).

- L-treonina (0,05).
- Harina pescado (0,02).
- Enzimas (0,01%).
- L-triptófano (0,01%).

***2.4.1.5. Formulación del pienso de entrada***

La formulación del pienso de entrada está de acuerdo a las necesidades nutricionales y vitamínicas, y a las recomendaciones descritas anteriormente. De acuerdo al precio actual de las materias primas que se incluyen en la ración, el coste del pienso es de 0,4156 €/kg.

En la siguiente página se adjunta la hoja del cálculo del pienso facilitada por la integradora.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Fórmula Código	Descripción	Especie Código	Fecha Almacenado	Cuando Almacenado	Almacenado Coste	Actual Coste
19	PIENSO STARTER	1	21/07/2011	0,4874	0,4874	0,4156

Almacenado	Act	C	Nombre	Por.	Coste	Bajo	Alto	Min.	Max.
200,0000	200	20	CEBADA 2 CARRERAS	20,00	0,2000	0,2000	0,2507		20,000
179,9408	200	65	TRIGO BLANDO	20,00	0,2450	0,2450	0,2451		20,000
	107	40	MAIZ NACIONAL	10,78	0,2550	0,2549	0,3122		20,000
142,8571	103	59	SUERO DULCE VACUNO	10,38	0,8000	0,4441	0,8009		20,000
200,0000	100	5	ARROZ PULIDO	10,00	0,5000	0,3015	0,5000	10,000	20,000
100,0000	100	34	HABA SOJA EXTRUSIONA	10,00	0,3900	0,3900	0,9237		10,000
50,0000	100	35	HNA. SOJA 47	10,00	0,3200	0,3200	1,0154		10,000
	30	38	PROTEINA DE PATATA	3,00	1,5000	1,5000	3,1630		3,0000
7,5909	17	62	MANTECA	1,72	0,8500	0,7331	0,8525		2,0000
11,7441	12	83	FOSFATO MONOCALCICO	1,24	0,9000	0,8338	6,2436		3,0000
10,0000	10	66	AC. SOJA	1,00	0,8500	0,8500	0,8922	1,0000	1,0000
5,1986	9,4	79	CALCITA MINERAL	0,94	0,0500		0,0955		3,0000
8,2019	3,4	92	L-LISINA HCL	0,34	1,5500		1,5885		3,0000
2,0000	2,0	89	CLORURO SODICO TERR	0,20	0,0500		0,0500	0,2000	0,2000
2,0000	2,0	10	Corrector V-M	0,20	0,9000		0,9000	0,2000	0,2000
1,9748	1,1	91	DL METIONINA	0,11	3,6000		4,0699		3,0000
2,1188	0,4	93	L-TREONINA	0,05	2,4000		2,5031		3,0000
	0,1	53	HNA. PESCADO LT	0,02	1,1250	1,1236	1,7081		8,0000
0,1000	0,1	10	ENZIMAS	0,01	7,0000		7,0000	0,0100	0,0100
0,3947	0,0	94	L-TRIPTOFANO	0,01	24,0000	23,775	287,59		3,0000
29,3929		37	CONC.PROTEINA SOJAOF						1,0000
46,4853		39	PROTEINA DE TRIGO HID		0,9000				
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1.000,0000	999				0,4156				

	Nombre de Nutrie	Almacenado	Actual	Sustancia Se	Unidades	Min.	Max.
1	Peso	100,0000	100,0000	100,0000	Kg.	100,0000	100,0000
2	Humedad	9,3192	9,9000	10,9903	%	1,0000	
4	Cenizas	3,9536	4,0764	4,5253	%	1,0000	
5	Proteina bruta	19,9775	18,5000	20,5374	%		18,5000
6	Extracto etereo	5,1441	6,2869	6,9793	%	5,0000	8,2000
7	Fibra Bruta	2,5000	2,8316	3,1434	%	2,5000	4,5000
11	Almidon	35,5404	36,1397	40,1197	%	26,0000	
12	Azucares	12,5197	10,0894	11,2005	%	1,0000	
18	C18:2	2,0175	2,3294	2,5859	%	0,1000	
21	Calcio	0,6000	0,7500	0,8326	%	0,7500	0,8500
22	Fósforo	0,6453	0,6677	0,7413	%	0,1000	
24	Pdisp	0,4540	0,4508	0,5004	%		
26	Pdig porc	0,4000	0,4000	0,4441	%	0,4000	
27	Sodio	0,1934	0,1657	0,1840	%		
28	Cloro	0,3636	0,3161	0,3509	%		
43	ED porc	3.544,8770	3.530,7250	3.919,5530	kcal/kg		
44	EM porc	3.375,0000	3.375,0000	3.746,6780	kcal/kg	3.375,0000	
45	EN porc	2.509,1160	2.528,4270	2.806,8750	kcal/kg	2.470,0000	
51	PBdig porc.	17,5483	15,7949	17,5344	%	12,0000	
59	%PBdig porc.	82,2925	79,3130	88,0475	Coef.		
69	Lisina	1,5000	1,2500	1,3877	%	1,2500	
70	Metionina	0,5026	0,4187	0,4648	%	0,3800	
71	MET + CIS	0,8700	0,7500	0,8326	%	0,7500	
72	Treonina	0,9000	0,7800	0,8659	%	0,7800	
73	Triptófano	0,2600	0,2300	0,2553	%	0,2300	
74	Isoleucina	0,8100	0,8100	0,8992	%	0,8100	
75	Valina	0,9139	0,9289	1,0311	%	0,8200	
85	LYS DIS (Porc)	1,3990	1,1259	1,2499	%		
86	MET DIS (Porc)	0,4766	0,3862	0,4288	%		
87	M+C DIS (Porc)	0,7989	0,6623	0,7352	%		
88	THR DIS (Porc)	0,8112	0,6666	0,7400	%		
89	TRP DIS (Porc)	0,2330	0,1956	0,2172	%		
90	ILE DIS (Porc)	0,7265	0,7082	0,7862	%		
91	VAL DIS (Porc)	0,8094	0,8038	0,8924	%		
99	IACTOSA	10,0000	7,2687	8,0692	%	3,0000	

### **2.4.2. Pienso de crecimiento**

#### ***2.4.2.1. Características del pienso***

La alimentación es sin duda el factor más determinante en los resultados conseguidos en el cebo. Los objetivos de la alimentación en esta fase son:

- Conseguir una buena calidad en las canales (% de músculo superior al 55 %).
- Conseguir una alta eficiencia alimentaria (índice de transformación inferior a 2,8 kg de pienso por kg de cerdo).
- Conseguir una alta velocidad de crecimiento (GMD superiores a 750 g).

Por facilidad de manejo, en muchas explotaciones porcinas se utiliza un único tipo de pienso (el de crecimiento) durante toda la fase de cebo. No obstante, la utilización de un solo pienso (más proteico que el de acabado) encarece el cebo, y el exceso de proteína puede dar lugar a un ambiente con bastante amoníaco, además conlleva el riesgo de caer en un déficit proteico en la primera fase o un exceso en el acabado.

Nuestra integradora nos hará distinguir dos fases, una primera etapa de crecimiento hasta los 60-70 kg de peso vivo y una final de engorde o de acabado hasta que el animal consigue el peso deseado de venta al matadero. Seguimos alimentando “ad libitum”, lo que conlleva un aumento de la ingesta y de la ganancia media diaria.

El pienso para cebo debe tener unos niveles de energía de 3000-3.400 Kcal ED/kg, con unos aportes proteicos del 12-14%, por lo que la integradora recomienda utilizar dos tipos de piensos diferenciados, uno para la fase de crecimiento (34-70 kg), más rico en proteína y menos energético, y otro para la fase de acabado (70 kg-sacrificio), en los que se suben los niveles energéticos y se puede bajar el contenido proteico.

#### ***2.4.2.2. Recomendaciones nutricionales***

Las necesidades nutricionales del cerdo en la etapa de crecimiento, que abarca desde los 32-35 kg hasta los 60-70 kg, son las siguientes:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

NECESIDADES CRECIMIENTO	NUTRICIONALES	CERDOS	EN
	Unidades	30-70 kg PV	
<b>EM</b>	Kcal./kg	3.260	
<b>EN</b>	Kcal./kg	2.310	
<b>Extracto etéreo</b>	%	4-8	
<b>Fibra bruta min.</b>	%	3,5	
<b>Fibra bruta max.</b>	%	5,2	
<b>FND min.</b>	%	11	
<b>FND max.</b>	%	15	
<b>Almidón min.</b>	%	35	
<b>Proteína bruta min.</b>	%	16,5	
<b>Lys total</b>	%	1,03-1,07	
<b>Lys dig. verd.</b>	%	0,86-0,90	
<b>Met total</b>	%	0,30-0,34	
<b>Met dig. verd.</b>	%	0,25-0,29	
<b>Met + cys total</b>	%	0,61-0,65	
<b>Met + cys dig. verd.</b>	%	0,50-0,54	
<b>Thr total</b>	%	0,65-0,69	
<b>Thr dig. verd.</b>	%	0,54-0,58	
<b>Trp total</b>	%	0,18-0,20	
<b>Trp dig. verd.</b>	%	0,15-0,17	
<b>Ile total</b>	%	0,60-0,64	
<b>Calcio min.</b>	%	0,68	
<b>Calcio max.</b>	%	0,8	

<b>Fósforo total</b>	%	0,58
<b>Fósforo dig. min.</b>	%	0,27
<b>Magnesio</b>	ppm	400
<b>Sodio min.</b>	%	0,18
<b>Cloro min.</b>	%	0,15
<b>Potasio min.</b>	%	0,26
<b>Potasio max.</b>	%	1,05
<b>Ácido linoleico min.</b>	%	>0,10

Tabla 11. Necesidades nutricionales para cerdos en crecimiento.

#### 2.4.2.3. Recomendaciones en vitaminas y microminerales

Las necesidades en vitaminas y microminerales que deben ser satisfechas por el pienso de crecimiento son las siguientes:

<b>NECESIDADES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO</b>			
	<b>Unidades</b>	<b>Rango</b>	<b>Recomendado</b>
<b>Vitamina A</b>	M UI	6-8,5	7,5
<b>Vitamina D3</b>	M UI	1,1-1,5	1,25
<b>Vitamina E</b>	UI	15-25	15
<b>Vitamina K3</b>	ppm	0,8-1,5	1,1
<b>Tiamina (B1)</b>	ppm	0,5-2	1
<b>Riboflavina (B2)</b>	ppm	2,5-4,5	4
<b>Piridoxina (B6)</b>	ppm	1,1-2	1,5
<b>Cobalamina (B12)</b>	ppb	16-20	17
<b>Ácido fólico</b>	ppm	0-0,25	0,06
<b>Niacina</b>	ppm	15-20	18

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

<b>Ac. pantoténico</b>	ppm	8-11	10
<b>Biotina</b>	ppb	10-50	12
<b>Colina</b>	ppm	50-110	70
<b>Fe</b>	ppm	70-100	75
<b>Cu</b>	ppm	9-13	9
<b>Zn</b>	ppm	110-120	110
<b>Mn</b>	ppm	30-45	35
<b>Co</b>	ppm	0-0,1	0,05
<b>Se</b>	ppm	0,1-0,3	0,3
<b>I</b>	ppm	0,4-0,7	0,4

**Tabla 12. Necesidades en vitaminas y microminerales para cerdos en crecimiento**

**2.4.2.4. Materias primas incluidas en el pienso**

A continuación se muestran las materias primas utilizadas para la elaboración del pienso de crecimiento, en orden de acuerdo a su importancia en el mismo.

- Cebada 2 carreras (35%).
- Trigo blando (25%).
- Harina de soja (18,79%).
- Harina de galleta (6%).
- Maíz nacional (3,98%).
- Glicerol (3%).
- Manteca (2,93%).
- Harina de colza (1,62%).
- Calcita mineral (1,46%).
- Fosfato monocálcico (1,34%).

- L-lisina HCl (0,35%).
- Cloruro sódico (0,20%).
- Corrector vitamínico-mineral (0,20%).
- L-treonina (0,06).
- DL-metionina (0,06).
- Enzimas (0,01%).

#### ***2.4.2.5. Formulación del pienso para cerdos en crecimiento***

Esta es la formulación del pienso de crecimiento en función de las necesidades nutricionales y vitamínicas y a las recomendaciones descritas anteriormente, facilitadas por la integradora.

De acuerdo al precio actual de las materias primas que se incluyen en la ración, el coste del pienso es de 0,2737 €/kg.

En la siguiente página se adjunta la hoja de cálculo del citado pienso.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Fórmula Código	Descripción	Especie Código	Fecha Almacenado	Quando Almacenado	Almacenado Coste	Act Co
19	CERDOS CRECIMIENTO	1	21/07/2011	0,4874	0,4874	0,27

Almacenado	Act	C	Nombre	Por.	Coste	Bajo	Alto	Min.	Max.
200,0000	350	20	CEBADA 2 CARRERAS	35,00	0,2000	0,2000	0,2257		35,000
179,9408	250	65	TRIGO BLANDO	25,00	0,2450	0,2450	0,2462		25,000
50,0000	187	35	HNA. SOJA 47	18,79	0,3200	0,3147	0,3326		30,000
	60,	16	HNA.GALLETA (<3% cen)	6,00	0,1900	0,1900	0,2896		6,0000
	39,	40	MAIZ NACIONAL	3,98	0,2550	0,2537	0,2664		40,000
	30,	10	GLICEROL	3,00	0,2400	0,2400	0,2529		3,0000
7,5909	29,	62	MANTECA	2,93	0,8500	0,7831	0,8852		6,0000
	16,	26	HNA. COLZA 00	1,62	0,2600	0,2506	0,2639		5,0000
5,1986	14,	79	CALCITA MINERAL	1,46	0,0500		0,7058		3,0000
11,7441	13,	83	FOSFATO MONOCALCICO	1,34	0,9000	0,2746	2,4108		3,0000
8,2019	3,5	92	L-LISINA HCL	0,35	1,5500	0,6102	2,3059		3,0000
2,0000	2,0	89	CLORURO SODICO TERR	0,20	0,0500		0,0500	0,2000	0,2000
2,0000	2,0	10	Corrector V-M	0,20	0,9000		0,9000	0,2000	0,2000
2,1188	0,6	93	L-TREONINA	0,06	2,4000	0,6859	3,5260		3,0000
1,9748	0,6	91	DL METIONINA	0,06	3,6000	2,9835	6,1592		3,0000
0,1000	0,1	10	ENZIMAS	0,01	7,0000		7,0000	0,0100	0,0100
200,0000		5	ARROZ PULIDO		0,5000				
100,0000		34	HABA SOJA EXTRUSIONA		0,3900				
29,3929		37	CONC.PROTEINA SOJA0F		1,0000				
46,4853		39	PROTEINA DE TRIGO HID		0,9000				
142,8571		59	SUERO DULCE VACUNO		0,8000				
10,0000		66	AC. SOJA		0,8500				
0,3947		94	L-TRIPTOFANO		24,0000				
-----	-----	-----		-----	-----				
1.000,0000	1.0				0,2737				

	Nombre de Nutrie	Almacenado	Actual	Sustancia Se	Unidades	Min.	Max.
1	Peso	100,0000	100,0000	100,0000	Kg.	100,0000	100,0000
2	Humedad	9,3192	10,3533	11,5516	%	1,0000	
4	Cenizas	3,9536	4,3572	4,8615	%	1,0000	
5	Proteina bruta	19,9775	17,5000	19,5255	%	17,0000	17,5000
6	Extracto etereo	5,1441	5,1638	5,7615	%	5,0000	8,2000
7	Fibra Bruta	2,5000	3,5556	3,9671	%	3,0000	4,5000
11	Almidon	35,5404	38,0420	42,4450	%	26,0000	
12	Azucares	12,5197	6,2369	6,9588	%	1,0000	
18	C18:2	2,0175	1,0573	1,1796	%	0,1000	
21	Calcio	0,6000	0,9000	1,0042	%	0,9000	0,9500
22	Fósforo	0,6453	0,6842	0,7634	%	0,1000	
24	Pdisp	0,4540	0,4301	0,4799	%		
26	Pdig porc	0,4000	0,3700	0,4128	%	0,3700	
27	Sodio	0,1934	0,1977	0,2205	%		
28	Cloro	0,3636	0,3543	0,3953	%		
43	ED porc	3.544,8770	3.361,6810	3.750,7680	kcal/kg		
44	EM porc	3.375,0000	3.250,0000	3.626,1600	kcal/kg	3.250,0000	
45	EN porc	2.509,1160	2.404,1040	2.682,3590	kcal/kg	2.300,0000	
51	PBdig porc.	17,5483	14,5742	16,2610	%	12,0000	
59	%PBdig porc.	82,2925	74,7204	83,3687	Coef.		
69	Lisina	1,5000	1,1000	1,2273	%	1,1000	
70	Metionina	0,5026	0,3300	0,3682	%	0,3300	
71	MET + CIS	0,8700	0,6600	0,7364	%	0,6600	
72	Treonina	0,9000	0,6800	0,7587	%	0,6800	
73	Triptófano	0,2600	0,2075	0,2315	%	0,2000	
74	Isoleucina	0,8100	0,7132	0,7957	%	0,6000	
75	Valina	0,9139	0,8406	0,9379	%	0,7000	
85	LYS DIS (Porc)	1,3990	0,9833	1,0971	%		
86	MET DIS (Porc)	0,4766	0,2993	0,3340	%		
87	M+C DIS (Porc)	0,7989	0,5771	0,6439	%		
88	THR DIS (Porc)	0,8112	0,5794	0,6465	%		
89	TRP DIS (Porc)	0,2330	0,1779	0,1985	%		
90	ILE DIS (Porc)	0,7265	0,6204	0,6923	%		
91	VAL DIS (Porc)	0,8094	0,7225	0,8061	%		

### 2.4.3. Pienso de acabado

#### *2.4.3.1. Características del pienso*

Nos encontramos con el pienso de acabado o de terminación hasta que alcancen los cerdos un peso vivo de 100-105 kg. Se sigue suministrando “ad libitum” sin ningún tipo de restricción.

De la misma manera que en el caso del anterior pienso, debe tener unos niveles de energía de 3000-3.400 Kcal ED/kg, con unos aportes proteicos del 12-14%. Sin embargo en el caso del pienso suministrado en la fase de acabado, éste se caracterizará por tener un gran aporte energético y menos contenido proteico que en el caso del pienso de crecimiento.

Los piensos de crecimiento se suelen formular en base a cereales y torta de soja. Sin embargo, en los piensos de acabado se limita la inclusión de maíz debido a que contiene una cantidad relativamente importante de ácidos grasos insaturados y además puede colorear la canal debido a su contenido en xantofilas. En los piensos de acabado no se suele incluir harina de pescado para evitar sabores anormales de las canales.

Respecto a la adición de nutrientes complementarios, estos piensos se suplementan con un 0.10-0.25% de lisina (que suele ser el aminoácido limitante en las raciones de cerdos) y, dependiendo de las materias primas utilizadas, con otros aminoácidos, en particular con 0.05-0.10% de treonina. Además, en los piensos de crecimiento se incluye hasta un 5% de grasa para aumentar la concentración energética y reducir el polvo. En cambio, en los piensos de acabado no se suele incluir grasa para provocar una síntesis endógena de grasa saturada. Además, es fundamental la utilización de un corrector vitamínico de alta calidad, ya que la síntesis intestinal de vitaminas hidrosolubles es mínima en el caso de cerdos en cebo debido a la utilización de antibióticos ó a las enteritis subclínicas.

#### *2.4.3.2. Recomendaciones nutricionales*

Las necesidades nutricionales del cerdo en el periodo que transcurre desde los 60-70 kg de peso vivo hasta que alcanza los 105-110 kg de peso deseado en el matadero, son las siguientes:

<b>NECESIDADES NUTRICIONALES CERDOS EN CEBO</b>			
	<b>Unidades</b>	<b>60-100 kg PV</b>	<b>&gt;0,10 kg PV</b>
<b>EM</b>	Kcal./kg	3.200	3.200
<b>EN</b>	Kcal./kg	2.280	2.280



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

<b>Extracto etéreo</b>	%	3-9	3-9
<b>Fibra bruta min.</b>	%	3,5	3,5
<b>Fibra bruta max.</b>	%	6,1	6,3
<b>FND min.</b>	%	11	11
<b>FND max.</b>	%	16	17
<b>Almidón min.</b>	%	32	32
<b>Proteína bruta min.</b>	%	15	13,5
<b>Lys total</b>	%	0,86-0,92	0,74
<b>Lys dig. verd.</b>	%	0,72-0,76	0,60
<b>Met total</b>	%	0,27-0,29	0,23
<b>Met dig. verd.</b>	%	0,22-0,23	0,19
<b>Met + cys total</b>	%	0,52-0,56	0,45
<b>Met + cys dig. verd.</b>	%	0,43-0,45	0,37
<b>Thr total</b>	%	0,56-0,58	0,47
<b>Thr dig. verd.</b>	%	0,46-0,48	0,39
<b>Trp total</b>	%	0,15-0,17	0,14
<b>Trp dig. verd.</b>	%	0,13-0,14	0,11
<b>Ile total</b>	%	0,52-0,54	0,44
<b>Calcio min.</b>	%	0,65	0,6
<b>Calcio max.</b>	%	0,8	0,8
<b>Fósforo total</b>	%	0,54	0,50
<b>Fósforo dig. min.</b>	%	0,23	0,20
<b>Magnesio</b>	ppm	390	390
<b>Sodio min.</b>	%	0,17	0,16
<b>Cloro min.</b>	%	0,14	0,13

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Potasio min.	%	0,25	0,24
Potasio max.	%	1,05	1,10
Ácido linoleico min.	%	>1,50	>1,50

**Tabla 13. Necesidades en nutricionales para cerdos en fase de acabado.**

**2.4.3.3. Recomendaciones en vitaminas y microminerales**

Las necesidades en vitaminas y microminerales para los cerdos en la fase de acabado son las que se muestran a continuación:

<b>NECESIDADES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO</b>			
	<b>Unidades</b>	<b>Rango</b>	<b>Recomendado</b>
<b>Vitamina A</b>	M UI	5-7	6
<b>Vitamina D3</b>	M UI	0,9-1,3	1,1
<b>Vitamina E</b>	UI	10-20	10
<b>Vitamina K3</b>	ppm	0,5-1,1	0,8
<b>Tiamina (B1)</b>	ppm	0,3-1,5	0,8
<b>Riboflavina (B2)</b>	ppm	2-4	2,5
<b>Piridoxina (B6)</b>	ppm	0,6-1,2	0,9
<b>Cobalamina (B12)</b>	ppb	12-18	14
<b>Ácido fólico</b>	ppm	0-0,1	0,02
<b>Niacina</b>	ppm	12-19	15
<b>Ac. pantoténico</b>	ppm	6-9	8
<b>Biotina</b>	ppb	0-25	8
<b>Colina</b>	ppm	40-100	40
<b>Fe</b>	ppm	50-90	50
<b>Cu</b>	ppm	8-10	8

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

<b>Zn</b>	ppm	90-110	80
<b>Mn</b>	ppm	20-35	20
<b>Co</b>	ppm	0-0,1	0,02
<b>Se</b>	ppm	0,1-0,3	0,2
<b>I</b>	ppm	0,3-0,5	0,3

**Tabla 14. Necesidades de vitaminas y microminerales para cerdos en fase de acabado.**

**2.4.3.4. Materias primas en incluidas en el pienso de acabado**

Las materias primas utilizadas para la elaboración del pienso de acabado, así como el orden según su importancia en el mismo, son las siguientes:

- Cebada 2 carreras (35%).
- Trigo blando (25%).
- Harina de soja (17,53%).
- Maíz nacional (7,76%).
- Harina de galleta (6%).
- Glicerol (3%).
- Manteca (2,54%).
- Calcita mineral (1,72%).
- Fosfato monocálcico (0,85%).
- Cloruro sódico (0,20%).
- Corrector vitamínico-mineral (0,20%).
- L-lisina HCl (0,18%).
- Enzimas (0,01%).
- DL-metionina (0,01%).

**2.4.3.5. Formulación del pienso de acabado**

Esta es la formulación del pienso de acabado en función de las necesidades nutricionales y vitamínicas y a las recomendaciones descritas anteriormente. De acuerdo al precio actual de las materias primas que se incluyen en la ración, el coste del pienso es de 0,2614 €/kg..

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Fórmula Código	Descripción	Especie Código	Fecha Almacenado	Cuando Almacenado	Almacenado Coste	Actua Coste
19	CERDOS CEBO	1	21/07/2011	0,4874	0,4874	0,2614

Almacenado	Act	C	Nombre	Por.	Coste	Bajo	Alto	Min.	Max.
200,0000	350	20	CEBADA 2 CARRERAS	35,00	0,2000	0,2000	0,2257		35,000
179,9408	250	65	TRIGO BLANDO	25,00	0,2450	0,2450	0,2463		25,000
50,0000	175	35	HNA. SOJA 47	17,53	0,3200	0,3058	0,3337		30,000
	77,	40	MAIZ NACIONAL	7,76	0,2550	0,2537	0,2645		40,000
	60,	16	HNA.GALLETA (<3% cen)	6,00	0,1900	0,1900	0,2897		6,0000
	30,	10	GLICEROL	3,00	0,2400	0,2400	0,2529		3,0000
7,5909	25,	62	MANTECA	2,54	0,8500	0,7899	0,9117		6,0000
5,1986	17,	79	CALCITA MINERAL	1,72	0,0500		0,7060		3,0000
11,7441	8,4	83	FOSFATO MONOCALCICO	0,85	0,9000	0,3219	2,2319		3,0000
2,0000	2,0	89	CLORURO SODICO TERR	0,20	0,0500		0,0500	0,2000	0,2000
2,0000	2,0	10	Corrector V-M	0,20	0,9000		0,9000	0,2000	0,2000
8,2019	1,7	92	L-LISINA HCL	0,18	1,5500	0,9603	1,9632		3,0000
0,1000	0,1	10	ENZIMAS	0,01	7,0000		7,0000	0,0100	0,0100
1,9748	0,0	91	DL METIONINA	0,01	3,6000	0,4284	6,1864		3,0000
200,0000		5	ARROZ PULIDO		0,5000				
100,0000		34	HABA SOJA EXTRUSIONA		0,3900				
29,3929		37	CONC.PROTEINA SOJAOF		1,0000				
46,4853		39	PROTEINA DE TRIGO HID		0,9000				
142,8571		59	SUERO DULCE VACUNO		0,8000				
10,0000		66	AC. SOJA		0,8500				
2,1188		93	L-TREONINA		2,4000				
0,3947		94	L-TRIPTOFANO		24,0000				
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1.000,0000	1.0				0,2614				

	Nombre de Nutrie	Almacenado	Actual	Sustancia Se	Unidades	Min.	Max.
1	Peso	100,0000	100,0000	100,0000	Kg.	100,0000	100,0000
2	Humedad	9,3192	10,5419	11,7868	%	1,0000	
4	Cenizas	3,9536	4,4103	4,9312	%	1,0000	
5	Proteina bruta	19,9775	16,3573	18,2890	%	16,0000	17,0000
6	Extracto etereo	5,1441	4,8575	5,4312	%	4,6000	8,2000
7	Fibra Bruta	2,5000	3,3837	3,7832	%	3,0000	4,5000
11	Almidon	35,5404	40,4353	45,2104	%	26,0000	
12	Azucares	12,5197	6,1276	6,8513	%	1,0000	
18	C18:2	2,0175	1,0736	1,2004	%	0,1000	
21	Calcio	0,6000	0,9000	1,0063	%	0,9000	0,9500
22	Fósforo	0,6453	0,5530	0,6184	%	0,1000	
24	Pdisp	0,4540	0,3176	0,3551	%		
26	Pdig porc	0,4000	0,2700	0,3019	%	0,2700	
27	Sodio	0,1934	0,1963	0,2195	%		
28	Cloro	0,3636	0,3545	0,3964	%		
43	ED porc	3.544,8770	3.355,7920	3.752,0900	kcal/kg		
44	EM porc	3.375,0000	3.250,0000	3.633,8050	kcal/kg	3.250,0000	
45	EN porc	2.509,1160	2.414,1320	2.699,2260	kcal/kg	2.300,0000	
51	PBdig porc.	17,5483	13,5793	15,1829	%	12,0000	
59	%PBdig porc.	82,2925	74,9387	83,7885	Coef.		
69	Lisina	1,5000	0,9000	1,0063	%	0,9000	
70	Metionina	0,5026	0,2600	0,2907	%	0,2600	
71	MET + CIS	0,8700	0,5704	0,6378	%	0,5400	
72	Treonina	0,9000	0,5800	0,6485	%	0,5800	
73	Triptófano	0,2600	0,1948	0,2178	%	0,1800	
74	Isoleucina	0,8100	0,6723	0,7517	%		
75	Valina	0,9139	0,7922	0,8857	%		
85	LYS DIS (Porc)	1,3990	0,7941	0,8879	%		
86	MET DIS (Porc)	0,4766	0,2313	0,2586	%		
87	M+C DIS (Porc)	0,7989	0,4934	0,5517	%		
88	THR DIS (Porc)	0,8112	0,4884	0,5461	%		
89	TRP DIS (Porc)	0,2330	0,1674	0,1872	%		
90	ILE DIS (Porc)	0,7265	0,5870	0,6564	%		
91	VAL DIS (Porc)	0,8094	0,6834	0,7641	%		

## **2.5. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE PIENSO**

Desde que los lechones llegan a nuestra explotación hasta que salgan camino del matadero, dispondrán de pienso “ad libitum” de manera que las consideraciones acerca del consumo de cada pienso se harán para el total de cada periodo en que se administra cada tipo de pienso, y no para cada día. Se suministrará el pienso en las tolvas de manera que los cerdos dispongan de pienso y lo consuman a su gusto y sin limitación.

Durante el primer periodo donde consumirán pienso de entrada, el consumo estimado de este pienso será de 30 kg /cerdo aproximadamente, y durará unos 25 días.

Durante la fase de engorde del cerdo tendremos dos etapas: una etapa inicial en la que el cerdo alcanzará un peso vivo de 60 ó 70 kg, y una etapa final en la que el cerdo alcanzará los 105-110 kg de peso de venta deseado.

En la primera etapa se suministrará pienso de crecimiento de manera que el consumo total se estima en torno a los 90 kg de pienso y durará entre 42 y 58 días.

En la segunda fase de engorde del cerdo se administrará pienso de acabado. En esta fase el consumo de pienso se estima en torno a los 100-105 kg de pienso y durará entre 46 y 58 días.

Al final los cerdos comerán unos 221 kg de pienso/cerdo y su estancia en la explotación máxima será de 155 días.

## **2.6. AGUA**

### **2.6.1. Importancia del agua**

Dentro de la ingestión de nutrientes, el agua de bebida tiene una importancia trascendental. En la explotación se toma el agua de una perforación existente en la parcela y cuenta con las autorizaciones pertinentes. El agua a la entrada de la explotación se clorará o higienizará, de forma que será apta para consumo humano y de los animales. Periódicamente se realizarán controles de calidad a la misma.

El agua es el principal constituyente orgánico, y actúa en prácticamente todos los procesos metabólicos, por lo que es un componente a tener en cuenta, tanto en calidad, como en cantidad. Cabe esperar que mineralógicamente las variaciones sean mínimas en todos los análisis, además el depósito estará cubierto por una lona anti-algas

El agua es bombeada al depósito por medio de bomba sumergida a instalar en el propio pozo. Cuando el depósito baje de un determinado nivel se accionará la bomba y entrará más

agua. El depósito constantemente estará con agua.

Un deficiente consumo de agua reduce el apetito y disminuye la productividad y su eficacia. El suministro adecuado de suficiente agua y de calidad "cuando el animal desea beber" es el primer requisito para garantizar la productividad tanto en cebo (IC, GMD) como en la reproducción. Además, el suministro deficiente de agua influirá en el estado sanitario de los animales, destacando:

- Diarreas generales: por contaminación microbiana del agua.
- Nefritis, Cistitis y Mastitis-Metritis-Agalaxia: por insuficiente suministro de agua.
- Diarreas neonatales: consecuencia del síndrome M.M.A., Enfermedades de edemas, intoxicaciones, etc.

### **2.6.2. Necesidades hídricas del cerdo**

Las necesidades son variables según la edad y el estado fisiológico del cerdo.

La media normal de los cerdos está alrededor de los 6-7 litros animal/día. Aunque el máximo consumo es cuando el animal es más grande que incluyendo el agua desperdiciada son unos 11 litros/animal y día

En nuestro caso que solo tenemos cebadero de cerdos entre 18 a 110 Kg de peso en vivo, se prevé un consumo de agua en torno a los 9 litros animal y día.

A este consumo estimado es preciso añadirle un 10%, en concepto de limpieza, vados y otros consumos derivados de la actividad de la propia explotación, así como el aumento del consumo de agua en los meses de verano y para los animales más corpulentos.

### **2.6.3. Medicación a través del agua de bebida**

El agua puede utilizarse como vehículo para tratamientos colectivos por su rapidez de acción y eficacia, pero requiere un cuidado y tecnología específicos que pocas veces se tiene en cuenta.

#### ***VENTAJAS***

- Rápida aplicación
- Más eficacia en afecciones febriles, cuadros agudos y en diarreas. Debemos recordar que en estos casos el animal disminuye drásticamente su consumo.

- Evita costos y trastornos de la medicación en el alimento concentrado.
- Permite modular el tratamiento (modificarlo, prolongarlo o suspenderlo).

*INCONVENIENTES*

- Existe un despilfarro, en función del bebedero.
- Hay productos poco polares de difícil solubilidad.
- La dosis está relacionada con el consumo de agua, por lo que si un animal necesita beber menos, recibe menos medicación.

**2.6.4. Equipos utilizados para la medicación en el agua de bebida**

Los tratamientos pueden realizarse a toda la explotación, medicando el depósito general de la explotación, pero esto es poco útil y frecuente. La explotación está diseñada de forma que se puedan realizar tratamientos independientes en los dos módulos con los que cuenta la nave. El agua se distribuye a cada módulo por tuberías independientes, pudiendo instalar en cualquier momento un dosificador de flujo de forma que los animales puedan ser tratados. De esta forma con una bomba dosificadora hidráulica en la explotación es suficiente, de manera que cuando se desee realizar un tratamiento a los animales de un determinado módulo se conecta el dosificador a un depósito de agua donde hemos disuelto la medicación y de ahí a la tubería destinada a ese módulo.

El dosificador de flujo o bomba dosificadora hidráulica es un inyector porcentual hidráulico. Un pistón motor es desplazado alternativamente, por el paso del agua que hay que tratar, accionando una bomba con émbolo (dosificador), que aspira e introduce el producto de tratamiento en el agua, siempre en una proporcionalidad porcentual. Sus características más sobresalientes son:

- No necesita electricidad. Funciona en relación al caudal circulante, variando sus revoluciones según aumente o disminuya el caudal.
- Inyecta el producto de tratamiento, directamente, en la red hídrica.
- El volumen de la inyección siempre será el % fijado en el pistón dosificador. Este % siempre es respecto al caudal circulante, de forma que ante las variaciones de caudal y presión en la red hídrica, variara el volumen inyectado, pero nunca el %.

Las ventajas que proporciona este sistema de medicación del agua de bebida son:

De rendimiento:

- Menor consumo energético.
- Menor costo del producto (no sobredosificación) y de mano de obra.

De seguridad:

- Resultado final (dominio de la dosificación).
- Para las personas (no manipulación del producto ni la electricidad).
- Medio ambiente (reducción del riesgo de contaminación por exceso de dosificación).

De sencillez:

- De funcionamiento.
- De instalación.
- De utilización.



**Imagen 9. Dosificador de flujo.**



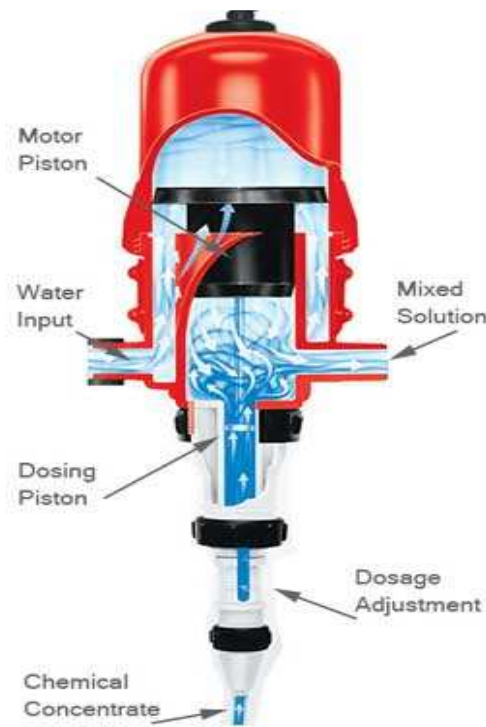


Imagen 10. Diagrama de un dosificador de flujo.

## 2.7. SANIDAD

### 2.7.1. Introducción

La sanidad es un aspecto muy importante a cuidar en las explotaciones ganaderas intensivas, especialmente en las de porcino. Nuestro caso al ser sólo cebadero el problema no está tan grande como en las explotaciones de ciclo cerrado. Una enfermedad no controlada en este tipo de explotaciones puede ocasionar numerosas bajas o un empeoramiento de los parámetros productivos, los cuáles determinan la diferencia entre la explotación rentable y la que no lo es.

Las enfermedades que afectan en mayor medida a la explotación, suelen ser las más difíciles de curar y en ocasiones no resulta rentable realizar un tratamiento. Es por ello, que es fundamental llevar a cabo un programa sanitario que prevenga de las enfermedades a los animales. Se deberán controlar otros parámetros relacionados con el nivel sanitario de la explotación, como son el medio ambiente y el bienestar animal, de forma que la explotación alcance el nivel sanitario óptimo necesario para optimizar los parámetros productivos.

Se deberá procurar mantener a los animales en unas condiciones sanitarias óptimas, en nuestro caso los animales al entrar en la explotación contarán con dos meses de vida por lo que su sistema inmunitario ya no es tan vulnerable como en los primeros meses de vida del animal.

Nuestra explotación está formada por una única nave dividida en dos módulos totalmente independientes, siendo todos los animales del mismo módulo de la misma edad. De esta forma todos los animales por módulo proceden del mismo lote y resulta más sencillo controlar un posible brote infeccioso.

Debido a que se realiza un manejo por lotes en la explotación y a la división de la nave en módulos individuales para cada lote, se podrá aplicar la técnica de “todo dentro, todo fuera” y realizar vacíos sanitarios de varios días. Cuando un lote de cerdos sale camino del matadero, el módulo queda desalojado y se limpia mediante agua a presión para quitar la suciedad, y posteriormente se desinfecta para acabar con los microorganismos patógenos. Es aconsejable realizar un vacío sanitario de varios días para que actúe el desinfectante.

La reposición de animales no se realiza en la propia explotación, sino que son suministrados por la empresa integradora. El nivel microbiano en las explotaciones de porcino no es muy alto, aunque varía según explotación y época del año. Nunca deberemos mezclar directamente animales procedentes de diferentes explotaciones, ya que no es aconsejable ni para los animales que entran, ni para los que ya están en la explotación.

Con objeto de evitar la transmisión de enfermedades entre explotaciones e incluso dentro de la misma explotación, se hace especial hincapié en preservar la bioseguridad de la explotación. La bioseguridad debe ser llevada a cabo por cualquier empresa de producción de ganado porcino, reduciendo el riesgo y las consecuencias de la introducción de una enfermedad infecciosa. Los componentes de seguridad que incluyen manejo, localización, diseño del centro, descontaminación, control de roedores e insectos, e inmunización, tienen un efecto directo en la productividad y rentabilidad de cualquier empresa productora de ganado porcino. Es por tanto imprescindible incorporar procedimientos para prevenir la entrada de patógenos que puedan afectar a la sanidad, bienestar y resultados productivos del ganado.

El agua puede utilizarse como vehículo para tratamientos colectivos por su rapidez de acción y eficacia. El hecho de poder medicar el agua de bebida proporciona entre otras ventajas, reducir la mano de obra y tratar a los animales sin producirles ningún tipo de estrés, hecho que no se produce cuando se les inyecta la medicación (método más frecuente y efectivo). La otra manera de administrar el medicamento por vía oral es junto al pienso, pero tiene los inconvenientes de que hay que pedir el pienso medicado, y tiene que coincidir que tengamos el silo vacío, o en su defecto vaciarlo en ese momento. El método más efectivo y rápido de medicar a los animales por vía oral es medicar el agua de bebida. Para realizar un correcto tratamiento se eligen medicamentos solubles o que se mantengan en suspensión durante un

largo periodo de tiempo, que no precipiten o se vayan al fondo, de forma que se mantenga una concentración constante de medicamento en el agua.

La explotación cuenta con un diseño para esto como se ha comentado en este anejo en su punto 2.6.4. Equipos utilizados para la medicación en el agua de bebida. La descripción de las características y del funcionamiento del dosificador de flujo esta detallado también en ese punto.

### **2.7.2. Enfermedades más comunes en porcino**

En este apartado se explican las características que permiten identificar los procesos infecciosos más relevantes en porcino. La mayoría de las enfermedades que se describen a continuación son en su mayoría de etiología vírica, entre las que se encuentran las que preocupan hoy día al subsector porcino intensivo y aquellas cuyo clasicismo hace imprescindibles mencionar.

Vamos a nombrar todos los procesos infecciosos más importantes que se pueden dar en el ganado porcino. No obstante, se debe tener en cuenta que alguna de estas enfermedades se encuentra totalmente erradicada en el ámbito de aplicación de la explotación. Es por ello que no se tendrán en cuenta a la hora de realizar el programa sanitario de la explotación, excepto la enfermedad de Aujeszky para la que será preciso realizar un programa de vacunaciones con objeto de prevenir la transmisión de la enfermedad. Las citadas enfermedades son:

- Peste Porcina Clásica (PPC).
- Peste Porcina Africana (PPA).
- Fiebre Aftosa o Glosopeda (FA).
- Enfermedad Vesicular Porcina (EVP).
- Enfermedad de Aujeszky.
- Gastroenteritis transmisible (TGE).

Se describe cada proceso de forma breve, mediante el esquema que se muestra a continuación:

- Definición y características generales.
- Etiología (causas).

- Epizootiología (especies receptibles y circunstancias que condicionan su aparición).
- Sintomatología (signos clínicos traducibles en síntomas que facilitan su identificación y diagnóstico).
- Control (prevención, tratamiento o, en su caso, medidas de erradicación).

#### ***2.7.2.1. Enfermedades septicémicas***

##### **PESTE PORCINA CLÁSICA (PPC)**

- Definición y características generales: Enfermedad que afecta exclusivamente a la familia suidae (cerdos domésticos, cerdos salvajes y jabalíes), extremadamente contagiosa y considerada “de declaración obligatoria”. En el momento actual, España se encuentra libre de PPC.
- Etiología: Es un togavirus de RNA, esférico, y de tamaño comprendido entre 30 y 150 nm. Está recubierto por una envoltura lipoproteica que le hace muy resistente a las condiciones medioambientales.
- Epizootiología: Afectan a cerdos y jabalíes de cualquier raza, sexo y edad, pudiendo presentarse tanto en producción como en cebo. Contagio directo de animal enfermo a animal sano, e indirecto por ingestión de comida contaminada o transmitido por vectores vivos o inanimados. Vías de entrada: digestiva, respiratoria y cutánea, esta última mediante la picadura de ectoparásitos hematófagos (garrapatas, piojos, pulgas, etc.). eliminación a través de heces, orina, saliva, sangre y secreciones ocular y nasal.
- Sintomatología: la PPC presenta gran poliformismo clínico, por lo que su diagnóstico clínico es difícil. En general, se trata de procesos septicémicos de sintomatología variable, que suele incluir síntomas generales (fiebre, postración, falta de apetito y hacinamiento), digestivos (constipación-diarrea con heces hemorrágicas y vómitos), respiratorios (tos y disnea), cutáneos (hemorragias puntiformes y congestión en orejas y extremidades) y nerviosos (incoordinación de movimientos y crisis epileptiformes).

El diagnóstico laboratorial es el único que puede confirmar o eliminar la sospecha de PP y distinguir un tipo de otro. Por tanto, es imprescindible enviar urgentemente muestras del cadáver (ganglios linfáticos, riñones, bazo y amígdalas) y del animal vivo (sangre) al laboratorio regional más próximo.

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

- Control: Su objetivo debe ser la erradicación de la enfermedad en el menor tiempo posible mediante las siguientes medidas: Evitar la introducción de animales procedentes de áreas infectadas y la utilización de alimentos contaminados. Inmovilización de todo el ganado porcino de la zona afectada. Prohibición de incluir deshechos de cocina en la dieta de los cerdos. Secuestro y sacrificio de todos los animales seropositivos e indemnización a sus propietarios. Destrucción de cadáveres, camas y deyecciones. Desinfección de cochiqueras y vacío sanitario absoluto durante tres meses. Cuarentena de animales nuevos antes de su ingreso a cualquier explotación. Control en matadero de los porcinos sacrificados.

**PESTE PORCINA AFRICANA (PPA)**

- Definición y características generales: Enfermedad que afecta exclusivamente a la familia suidae (cerdos domésticos, cerdos salvajes y jabalíes), extremadamente contagiosa y considerada “de declaración obligatoria”. En la actualidad, España está libre de PPA.

- Etiología: Es un iridovirus de DNA, icosaédrico, y de tamaño comprendido entre 150 y 200 nm, además muestra capacidad hemoabsorbente y, en consecuencia, poder patógeno muy elevado. Está recubierto por una envoltura lipoproteica que le hace muy resistente a las condiciones medioambientales.

- Epizootiología: Afectan a cerdos y jabalíes de cualquier raza, sexo y edad, pudiendo presentarse tanto en producción como en cebo. Contagio directo de animal enfermo a animal sano, e indirecto por ingestión de comida contaminada o transmitido por vectores vivos o inanimados. Vías de entrada: digestiva, respiratoria y cutánea, esta última mediante la picadura de ectoparásitos hematófagos (garrapatas, piojos, pulgas, etc.). eliminación a través de heces, orina, saliva, sangre y secreciones ocular y nasal.

- Sintomatología: la PPC presenta gran poliformismo clínico, por lo que su diagnóstico clínico es difícil. En general, se trata de procesos septicémicos de sintomatología variable, que suele incluir síntomas generales (fiebre, postración, falta de apetito y hacinamiento), digestivos (constipación-diarrea con heces hemorrágicas y vómitos), respiratorios (tos y disnea), cutáneos (hemorragias puntiformes y congestión en orejas y extremidades) y nerviosos (incoordinación de movimientos y crisis epileptiformes).

El diagnóstico laboratorial es el único que puede confirmar o eliminar la sospecha de PP y distinguir un tipo de otro. Por tanto, es imprescindible enviar urgentemente muestras del cadáver (ganglios linfáticos, riñones, bazo y amígdalas) y del animal vivo (sangre) al laboratorio regional más próximo.

- Control: Su objetivo debe ser la erradicación de la enfermedad en el menor tiempo posible mediante las siguientes medidas: Evitar la introducción de animales procedentes de áreas infectadas y la utilización de alimentos contaminados. Inmovilización de todo el ganado porcino de la zona afectada. Prohibición de incluir deshechos de cocina en la dieta de los cerdos. Secuestro y sacrificio de todos los animales seropositivos e indemnización a sus propietarios. Destrucción de cadáveres, camas y deyecciones. Desinfección de cochiqueras y vacío sanitario absoluto durante tres meses. Cuarentena de animales nuevos antes de su ingreso a cualquier explotación. Control en matadero de los porcinos sacrificados.

### **ENFERMEDAD DE GLÄSSER**

- Definición y características generales: Esta enfermedad fue descrita en Alemania por K. Glässer en 1910, como una inflamación fibrinosa de las articulaciones de los cerdos jóvenes con alta mortalidad. Está producida por *Haemophilus parasuis* (*Hps*) y afecta exclusivamente al ganado porcino. Puede intervenir como agente primario (septicemias y poliserosistis) o secundario (cuadros respiratorios).

En explotaciones no endémicas, clínicamente se expresa bajo una forma aguda septicémica que desemboca en muertes súbitas, o bien cuadros típicos de poliserositis con poliartritis y meningoencefalitis (por lo general, terminan también en la muerte del animal). En granjas donde la infección sea endémica se pueden observar en animales de recría e inicio de cebo cuadros de evolución subaguda-crónica con retraso en el crecimiento y cojeras por artrosis, presentándose muertes súbitas en algunos animales por pericarditis, pleuritis y/o peritonitis. Las nuevas patologías, como la circovirus porcina (Síndrome Multisistémico de Desmedro Postdestete), Síndrome Reproductivo Respiratorio Porcino o el Complejo Respiratorio Porcino, han inducido un protagonismo importante a *Haemophilus parasuis* como agente secundario.

- Etiología: *Haemophilus parasuis* es un microorganismo Gram negativo, pleomórficos (pequeños bacilos o cocobacilos), y dependientes para su crecimiento del factor V de coagulación de la sangre (nicotinamida adenina dinucleótido, NAD); producen colonias muy pequeñas, no hemolíticas sobre agar sangre (lo que les diferencia de *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Streptococcus suis* y otros) y traslúcidas, después de 24-48 horas de incubación a 37°C en atmósfera aerobia o o cultivos primarios mejor en microaerofilia (5% de CO<sub>2</sub>). Dos patrones diferentes: El biotipo I agrupa cepas que se aíslan de las fosas nasales de cerdos sanos o de origen respiratorio mientras que al biotipo II corresponden cepas que producen enfermedad de Glässer. Por otra parte, existen diferencias antigénicas que reconocen 15 serotipos (1 al 15). A estos inconvenientes se suman la protección parcial entre los diferentes

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

serotipos y la escasa inmunogenicidad de algunos. Se considera que los serotipos 1, 5 (es el más virulento), 10, 12, 13 y 14 se asocian con casos agudos que producen alta mortalidad y un curso breve (<4 días). Otros, como ocurre con los serotipos 2, 4 y 15, dan lugar a formas crónicas con artritis y poliserositis. En España los serotipos más frecuentes son el 4 y 5.

- Epizootiología: La enfermedad de Glässer afecta solamente al cerdo, de cuyas fosas nasales se recupera *Haemophilus parasuis*, en ocasiones, sin relación con cuadro clínico alguno, siendo una de las especies bacterianas más prevalentes en los lechones de una semana de edad (coloniza precozmente). *H. parasuis* se transmite de forma directa, por contacto, o indirectamente a través de la vía aerógena y es muy lábil en el medio ambiente. En el caso del pulmón, el agente etiológico se comporta como un oportunista, que produce enfermedad asociado con otros agentes bacterianos o víricos o coincidiendo con una depresión.

El estatus inmune del cerdo o la granja es un factor fundamental en el desencadenamiento de la enfermedad. El porcentaje de cerdos colonizados al destete determina el riesgo de mortalidad en transición.

- Sintomatología: Se presenta básicamente dos formas clínicas: aguda y subaguda-crónica.

*Forma aguda:*

Esta forma es típica de explotaciones donde no ha existido exposición previa a un serotipo determinado: los síntomas clínicos ocurren unos días después de la exposición y de forma muy rápida. Los signos clínicos se observan en lechones de 3 - 8 semanas de edad aunque se puede observar en cerdos en crecimiento y engorde. En primer lugar los cerdos se deprimen rápidamente, presentan temperatura elevada (40 - 41°C) y dejan de comer. Más tarde aparece disnea, dolor (evidenciado por chillidos), articulaciones hinchadas y calientes, cojera, temblor, incoordinación, cianosis, posición *de cúbito* y muerte entre los 2 - 5 días. No es raro que se produzca la muerte súbita de los lechones lactantes. En esta forma aguda la morbilidad es moderada (10-50%) y la mortalidad alta (10 - 50%).

*Forma subaguda-crónica*

Lechones lactantes: Pálidos y retraso en el crecimiento. Morbilidad del 10 - 15% y mortalidad del 5 -10%.

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Lechones destetados y cerdos de engorde: Escaso crecimiento, pérdida de peso y pelo áspero. Cuando se produce una pericarditis se producen muertes repentinas por paro cardíaco. Es frecuente mayor incidencia de tos, disnea, artritis crónica y cojeras.

Animales adultos: Excepcionalmente en primerizas abortos y en verracos cojera crónica.

Como agente secundario de una infección de SRRP y/o circovirus, la enfermedad se desarrolla normalmente en forma aguda/subaguda, con síntomas respiratorios, nerviosos y locomotores. Se suele observar después de la mezcla de animales en las fases de recria y engorde. En estos casos, la enfermedad se expresa normalmente durante las 1-3 semanas y dura varias semanas.

- Control: La instauración de medidas terapéuticas lo más tempranamente posible detectada la infección es fundamental para su control. Se recomienda un tratamiento parenteral, que debería ser repetido en intervalos de 24 horas y se requiere elevadas dosis con el objeto de permitir la penetración por difusión de antibióticos a líquido cefalorraquídeo y cavidad articular. Además, se considera necesario tratar a todos los animales del grupo en el cual se hayan detectado algunos afectados clínicamente (en pienso o en agua preferentemente). *H. parasuis* es habitualmente sensible a los betalactámicos, ceftiofur, florfenicol, quinolonas, y doxiciclina. Otros como tetraciclinas, gentamicina y trimetoprim + sulfonamida son menos efectivas. No obstante, se considera que la mejor actuación supone la realización de un antibiograma para cada caso.

A nivel preventivo es necesario tomar una serie de medidas que, básicamente, incluyen un buen manejo (evitar estrés, diferentes orígenes y alta densidad, así como tener unas condiciones climáticas adecuadas) y vacunación, aunque en ocasiones podamos realizar quimioprevención en los destetes con alguno de los antimicrobianos de elección (mejor los betalactámicos efectivos para *Streptococcus suis*).

### **MAL ROJO**

- Definición y características generales: También llamada *erisipela porcina*, es una enfermedad septicémica, de curso generalmente agudo, caracterizada por alteraciones vasculares, hipertrofia de bazo, endocarditis y aparición de manchas cutáneas de color rojo en número, forma y tamaños variables. Se considera enfermedad “de declaración obligatoria”.

- Etiología: El agente causal es una corinebacteria llamada *Erysipelothrix rhusiopathiae* o *insidiosa*, microorganismo ampliamente difundido en la naturaleza, que presenta notoria afinidad por el endotelio vascular. En el suelo y en el agua sobrevive durante largo tiempo a



temperaturas favorables (15-25 °C), soportando bastante bien las variaciones de pH y la desecación. A 70 °C se destruye en varios segundos. Presenta cepas de virulencia variable que originan formas clínicas de distinta gravedad.

- Epizootiología: Son muy receptibles los porcinos de cualquier edad, especialmente los comprendidos entre 3 y 12 meses. También lo son, aunque en menor grado, los bovinos, ovinos, roedores y algunas especies de aves. Vías de entrada: oral (ingestión de pienso y/o bebidas contaminados) o cutánea (a través de heridas o transmitida por moscas picadoras). El germen se elimina con las heces, orina y vómitos, y el contagio puede ser directo o indirecto. La contaminación de alimentos procede de cerdos enfermos o del medio ambiente. Suelen enfermar sólo algunos animales, posiblemente por la aparición decisiva de factores constitucionales.

- Sintomatología: La presentación de esta enfermedad puede ser en:

- a) *Forma sobreaguda o septicémica*: Síndrome febril, disnea, incoordinación motora y muerte fulminante a las 24 horas.

- b) *Forma aguda*: Fiebre, falta de apetito, debilidad y decaimiento. Diarreas muy fétidas y conjuntivitis. Eritema (manchas rojizas en orejas, hocico, cuello, región costal y abdomen, a veces con exudación serosa y costras) no doloroso, que en la mayoría de los casos, evoluciona favorablemente con recuperación completa. Sólo en el caso de producirse necrosis cutáneas, el proceso se agrava y puede conducir a la muerte.

- c) *Forma crónica*: Provocada por cepas poco virulentas. Hay tres tipos: cardíaco (endocarditis, ascitis y congestión pulmonar), articular (artritis carpiana y tarsiana, cojera) y cutánea (manchas rojas en la piel, necrosis local).

- Control: Inmunización activa mediante la administración de vacunas, y si aparece la enfermedad realizar tratamiento con antibióticos.

#### **2.7.2.2. Enfermedades vesiculares**

#### **FIEBRE AFTOSA O GLOSOPEDA (FA)**

- Definición y características generales: Virosis muy contagiosa, de curso agudo, propia de los fisípedos (mamíferos de pezuña hendida) y caracterizada por la aparición de vesículas en determinadas zonas subcutáneas desprovistas de pelo (boca, jeta, espacios interdigitales y glándula mamaria).

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

- Etiología: Su agente causal es un rinovirus RNA muy pequeño (20-25 nm) y provisto de una envoltura proteica que le confiere gran resistencia al medio ambiente, sobre todo en ausencia de luz y a baja temperatura, pero su sensibilidad a las variaciones del pH no le permite superar el proceso de maduración de la carne.
- Epizootiología: El ganado vacuno presenta mayor receptividad que el cerdo y menor la cabra, oveja y el jabalí. Afecta a porcinos de cualquier edad, raza y sexo, si bien la mortalidad es más elevada en los jóvenes que en los adultos. El contagio puede ser directo e indirecto y las vías de penetración son la digestiva, aerógena y cutánea. El virus se elimina en grandes cantidades a partir del contenido de las vesículas.
- Sintomatología: Periodo de incubación variable (2-6 días). Durante la fase de viremia (virus en la sangre) se detectan síntomas generales: hipertermia, postración y falta de apetito. La fase eruptiva se reconoce por la aparición de lesiones que evolucionan desde las congestiones zonales a la formación de vesículas y, en último lugar, a úlceras sangrantes muy dolorosas. Si no se dan sobreinfecciones bacterianas, las vesículas pueden curar espontáneamente. En animales jóvenes pueden darse muertes súbitas por miocarditis o por inanición.
- Control: Se basa en medidas de lucha sanitaria. Se debe aislar la explotación afectada. Vacunación obligatoria de todos los efectivos porcinos en un radio de 25 km. Suspensión del tránsito porcino en la zona. Sacrificio de los animales enfermos e indemnización de los animales afectados. Destrucción de cadáveres y de las camas utilizadas para los animales enfermos.

**ENFERMEDAD VESICULAR PORCINA (EVP)**

- Definición y características generales: Virosis contagiosa, exclusiva de los suidos y caracterizada por la aparición de vesículas en boca y pezuñas, clínicamente idénticas a las observadas en la FA. Morbilidad moderada (10-50%), mostrando síntomas detectables solo en una parte de los efectivos enfermos. La mortalidad generalmente es baja, siendo más elevada en animales adultos, pero muy inferior a la causada por FA.
- Etiología: El agente causal es un enterovirus RNA de pequeño tamaño (30-32 nm) y con gran afinidad por el tejido epitelial, folículos linfoides, miocardio y tejido nervioso. No se inactiva a pH bajo, lo que explica su persistencia en productos de charcutería no tratados por el calor. Resiste los procesos de salazón, ahumado y conservación por el frío (hasta -20 °C).
- Epizootiología: En condiciones normales solo son receptibles los suidos y, experimentalmente, el ratón recién nacido. La especie humana presenta una ligera sensibilidad

(meningitis leves). Debe considerarse como una enfermedad menos contagiosa que la FA, siendo también de propagación menos rápida y que casi nunca afecta a todos los animales.

Los focos de enfermedad son cerdos infectados clínicamente enfermos o sanos, alimentos contaminados y alojamientos, equipamientos y vehículos de transporte contaminados. Se puede transmitir directa o indirectamente. De forma directa a través de piel lesionada, mucosas o por vía aerógena, e indirectamente por vía oral o por contacto con equipamiento contaminado. Este virus se puede excretar a través de la orina y las heces pero, sobre todo, con la linfa intravesicular. Vinculado a excrementos conserva su virulencia durante 3 meses y en productos cárnicos que no han sido tratados por el calor hasta 11 meses.

- Sintomatología: Síndrome febril con hipertemia moderada y leve cojera. Aparición de vesículas podales, orales y mamarias, que suelen romperse espontáneamente al cabo de 24-48 horas y cicatrizarse por completo en 15-20 días. Es fundamental enviar fluido vesicular, tejido epitelial procedente de lesiones vesiculares y una muestra de sangre al laboratorio para realizar un correcto diagnóstico.

- Control: Se deben considerar dos tipos de medidas en el control de la enfermedad:

- a) *Medidas profilácticas*: cuarentena estricta de todo nuevo lote de animales que entre a la explotación y prohibición de utilizar desperdicios de cocina en la alimentación.

- b) *Medidas de erradicación*: Sacrificio obligatorio de todos los animales pertenecientes a las explotaciones afectadas. Controles clínicos, chequeos serológicos, inmovilización de efectivos y establecimiento de zonas de protección y vigilancia. Se extremarán los controles de las importaciones en origen y destino, y si fuese necesario, se prohibirán.

### ***2.7.2.3. Enfermedades que cursan síntomas predominantemente nerviosos***

#### **ENFERMEDAD DE AUJESZKY**

- Definición y características generales: Llamada también pseudorrabia, es una virosis común a varias especies domésticas, generalmente de curso agudo, y caracterizada por síndrome febril y encefalomiелitis, aunque también puede mantenerse de forma asintomática. Morbilidad muy variable y mortalidad sólo en lechones de corta edad. Se considera enfermedad “de notificación obligatoria”.

- Etiología: El agente causal es un herpesvirus DNA de preferencias neurotropas y provisto de una envoltura lipoproteica, lo que le proporciona una extraordinaria resistencia a la

temperaturas bajas (a 4 °C se conserva durante años), menos a las altas (a 60 °C se inactiva en 30 minutos) y es muy poco sensible a las variaciones de pH (viable entre 4,5 y 11).

- Epizootiología: Son receptibles casi todos los mamíferos, excepto los primates y solípedos. En porcino son especialmente sensibles los lechones lactantes, a partir de las 3 o 4 semanas sobreviven a la infección y los de más edad no revelan signos clínicos. En piaras vacunadas, los lechones se inmunizan por vía calostrada quedando protegidos durante la edad más crítica. Estos anticuerpos maternos desaparecen a las 8 semanas.

La vía más frecuente de entrada es oral. El virus se replica en todo el tracto respiratorio, eliminándose con la leche, orina y secreciones mucosas y genitales, pero nunca con las heces. Se transmite directa e indirectamente por vía oral (ingestión de alimentos contaminados), intranasal, cutánea (picaduras de insectos chupadores) y genital, pudiendo provocar éste último, abortos o muerte neonatal.

- Sintomatología: Pueden distinguirse dentro de la sintomatología general; hipertermia (41 °C) falta de apetito, vómitos, abatimiento, sed intensa, pérdida de peso y dificultad en la emisión de sonidos. Particularmente se observan síntomas nerviosos como son excitación, parálisis y contracciones musculares anormales.

- Control: Programa de vacunaciones (reproductoras; 1-2 meses antes del parto, lechones; 6-8 semanas de vida), vigilancia sanitaria oficial (pruebas diagnósticas periódicas y atención al tránsito de animales) y saneamiento de explotaciones (control de roedores y vacíos sanitarios correctamente realizados).

## **MENINGITIS ESTREPTOCÓCICA**

- Definición y características generales: Se trata de una enfermedad bacteriana, que de no ser tratada produce un gran número de bajas. Si la afección es grave, el animal muere a las pocas horas de presentar los síntomas.

- Etiología: es una enfermedad consecuencia de infecciones bacterianas en articulaciones y zona encefálica. El agente causal es *Streptococcus suis*, coco Gram positivo y anaeróbico facultativo. Existen 35 serotipos diferentes, aunque los más frecuentes son el tipo1 y el tipo2. El tipo 1 se relaciona con la meningitis en lechones menores de tres semanas. El tipo 2 es el principal agente de meningitis en animales de 3 a 12 semanas de vida, y que se caracteriza por resistir durante largos periodos de tiempo en el medio ambiente (puede sobrevivir en heces 104 días a una temperatura de 0°C y 8 días a una temperatura de 22 a 25°C) .

- Epizootiología: La enfermedad se ve favorecida en ambientes poco ventilados, con hacinamientos de animales y temperaturas bajas. Principalmente afecta a los animales en el periodo de post-destete, aunque también aparece en la fase de cebo. Se puede transmitir directamente en el parto, de cerda a lechón, y por vía respiratoria, genital, oral y a través de heridas. Indirectamente puede ser transmitido por el viento y por moscas, que pueden transportarlo hasta 5 días.
- Sintomatología: Se da un cuadro febril que, en la mayoría de casos, evoluciona a síntomas nerviosos propios de la meningitis (cabeza ladeada, pedaleo y convulsiones). También pueden aparecer síntomas articulares (artritis de carácter purulento) y respiratorios (neumonía).
- Control: para su tratamiento se aplica penicilina con la aparición de los primeros síntomas, y la evolución suele ser satisfactoria en un porcentaje elevado. Si aparecen síntomas graves, se deben realizar tratamientos medicando el agua y/o el pienso. Durante la realización del tratamiento es conveniente aumentar la ventilación, mantener una temperatura adecuada y, si es posible, reducir la densidad de animales.

#### ***2.7.2.4. Enfermedades que cursan síntomas predominantemente digestivos***

##### **COLIBACILOSIS**

- Definición y características generales: Se pueden dar dos procesos colibacilares en el cerdo: La *diarrea colibacilar*, propia de lechones lactantes, y la *colienterotoxicosis*, típica de lechones ya destetados, y que suele ir acompañada por la aparición de edemas. En ambos casos se trata de infecciones entéricas, sin difusión septicémica, que pueden provocar una mortalidad elevada. Se estima que entre el 60 y 70 % de la mortalidad en lechones se debe a colibacilosis.
- Etiología: Las colibacilosis son producidas por una intensa proliferación de cepas enteropatógenas de la bacteria *Escherichia coli*, huésped habitual del intestino medio de casi todos los mamíferos. La mayoría de estas cepas segregan toxinas que producen abundante extravasación de líquidos hacia la luz y, por tanto, diarreas intensas y deshidratación.
- Epizootiología: Son receptibles los lechones jóvenes, siendo especialmente susceptibles en las dos primeras semanas de vida, y enfermando prácticamente todos los lechones de la camada afectada. Penetra por vía digestiva y se elimina por las heces.
- Sintomatología: Se presentan síntomas generales, tales como síndrome febril, pérdida de peso, sequedad de piel, marcha dificultosa. También presenta edemas subcutáneos en los párpados, y alteraciones nerviosas de gravedad variable, sobre todo, parálisis de las

extremidades. Sin embargo, el síntoma predominante es la aparición de una intensa diarrea con abundante evacuación de heces líquidas que, en casos extremos, conduce a la muerte.

- Control: Inmunización de hembras gestantes, desinfección adecuada de los alojamientos (principalmente salas de maternidad y boxes de lechones en transición) y manejo correcto de la alimentación de madres y lechones. Tratamiento terapéutico a base de antibióticos.

### **DISENTERÍA PORCINA**

- Definición y características generales: Es una enfermedad causada por una espiroqueta que afecta el intestino grueso. Fue descrita en EEUU en 1921 como una diarrea sanguinolenta causada por una inflamación necrótico-hemorrágica de la mucosa del estómago y del intestino grueso. Puede causar la muerte en algunos animales, y los que no llegan a morir, pierden peso y producen graves pérdidas económicas. Actualmente se puede considerar como una enfermedad reemergente en España, debido a la multitud de nuevas manifestaciones clínicas que se observan a nivel de campo.

- Etiología: La enfermedad es producida por la infección de una espiroqueta treponema (*Brachyspira hyodysenteriae*) que infecta el intestino grueso.

- Epizootiología: Suele afectar a lechones y cerdos en crecimiento, a partir de las seis semanas aproximadamente. Penetra en el animal por vía oral, con las heces infectadas.

- Sintomatología: El síntoma más visible es la aparición de diarrea de color castaño claro con mucosidad y sangre, y que provoca pérdida de peso y deshidratación.

- Control: Las medidas de bioseguridad, de manejo, así como la mejor elección del antibiótico serán los factores de éxito más importantes. La enfermedad se puede evitar con un tratamiento antibiótico en machos y reproductoras, y con una correcta limpieza y desinfección de los alojamientos de los animales. A los animales que presenten síntomas claros, se tratarán con antibióticos, tratando posteriormente durante un tiempo el agua o el pienso de forma preventiva.

### **GASTROENTERITIS TRANSMISIBLE (TGE)**

- Definición y características generales: Enfermedad que produce grandes pérdidas económicas por la elevada mortalidad de los lechones afectados y al deterioro de la condición corporal de los animales recuperados. El agente causal es de naturaleza vírica-contagiosa y que

de llegar a la explotación, afecta a todos los animales. La enfermedad puede convertirse en endémica y producirse brotes que reduzcan el crecimiento de los cerdos.

- Etiología: El agente causal es un virus incluido dentro del grupo de los coronavirus con base de RNA y diámetro comprendido entre 100 y 150 nm. La membrana externa es de naturaleza lipídica, es sensible al calor y a la luz, y estable a variaciones de pH.

- Epizootiología: El virus generalmente entra por vía oral, a través de las heces infectadas, aunque también puede hacerlo por vía respiratoria ya que el virus se encuentra en los pulmones. Los cerdos de engorde son los primeros que presentan síntomas, difundiéndose rápidamente a los lechones. En la sala de maternidad la enfermedad se presenta de forma explosiva, atacando a los animales de menos de dos semanas de edad, agravándose la afección de los mismos si las cerdas también presentan diarrea y agalactia.

- Sintomatología: Esta infección en lechones produce vómito inmediatamente después de comer, seguido, a las pocas horas, de diarrea amarillenta o blanquecina que continúa hasta que el animal muere. Los lechones tienden a amontonarse, pierden peso rápidamente, observándose decaídos y con el pelo erizado, sucios y sin fiebre. En cerdos de más de tres semanas la enfermedad es más benigna, con muy baja mortalidad, y en cerdos adultos sólo ocasiona una ligera diarrea. La cerda puede presentar diarrea, vómito, fiebre, anorexia y agalactia ligeras.

- Control: Los cerdos van adquiriendo inmunidad con el tiempo pero, hasta conseguirla, se producen importantes pérdidas económicas. Para proteger a los lechones se ha tratado de inmunizar a los animales inmediatamente después de nacer con virus atenuados en cultivos celulares, encontrándose resultados variables. Actualmente, para su prevención se recurre a la limpieza y desinfección de los vehículos, animales y personas que accedan a la explotación.

### **DIARREA EPIDÉMICA**

- Definición y características generales: Es una enfermedad muy similar a la TGE, producida también por un coronavirus. Suele afectar a los cerdos de pocos meses produciendo una baja mortalidad.

- Etiología: El agente causal de la enfermedad es un coronavirus.

- Epizootiología: De la misma forma que en la TGE, el virus generalmente penetra por vía oral, por medio de heces infectadas. También puede penetrar por vía respiratoria al estar el virus en los pulmones.

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

- Sintomatología: El síntoma más visible es la aparición de diarrea de color castaño-verdosa, vómitos, deshidratación, pérdida de apetito y, como consecuencia, empeoramiento de los índices de transformación y de la ganancia media diaria.
- Control: Al igual que ocurre en el caso de la TGE, no existen tratamiento alguno para su control, por lo que es esencial la limpieza y desinfección de personas, animales y vehículos que accedan a la explotación. Con el tiempo, los animales van adquiriendo inmunidad.

**ADENOMATOSIS INTESTINAL PORCINA (PIA)**

- Definición y características generales: Es una enfermedad poco frecuente y que su gravedad varía según la intensidad de los síntomas. Afecta en mayor medida a explotaciones con un nivel sanitario bueno.
- Etiología: Esta enfermedad se debe a la infección de una espiroqueta treponema (*hyodysenteriae*) que infecta el intestino grueso.
- Epizootiología: Se observa en lechones al final de la transición o en cerdos en cebo.
- Sintomatología: El intestino suele aparecer engrosado y pueden aparecer hemorragias en el mismo, provocando pérdida de peso y retrasos en el crecimiento. Ocasionalmente pueden aparecer heces sueltas de color rojo. Si aparecen hemorragias en la parte interior del intestino, la mortalidad suele ser mayor.
- Control: No existe un tratamiento específico contra la enfermedad, pero se ha observado que tratar a los animales con antibióticos y aportar sales y glucosa, produce una mejora en los mismos. Es una enfermedad extraña, pero también muy poco frecuente.

**2.7.2.5. Enfermedades que cursan síntomas predominantemente respiratorios**

**RINITIS ATRÓFICA**

- Definición y características generales: Es una enfermedad infecciosa, propia de los suidos, y caracterizada por la atrofia de los cornetes nasales. La mortalidad que produce esta enfermedad es baja, aunque ocasiona importantes pérdidas por descenso de peso, retraso en el crecimiento y peores índices de conversión (en cebo el rendimiento puede disminuir en un 10-12%).
- Etiología: Se atribuye a numerosos microorganismos sin que sea conocido hoy día el agente causal. Se han señalado como microorganismos puntualmente responsables:



*Corynebacterium pyogenes*, *Bordetella bronchiseptica*, *Mycoplasma rinitis*, varias cepas de *Pasteurella* y, quizá, algunos tipos de virus. Parecen intervenir factores predisponentes genéticos y alimentarios.

- Epizootiología: Son muy receptibles los lechones lactantes (de 1 a 4 semanas de edad).
- Sintomatología: Síndrome febril, retraso en el crecimiento, descenso de peso y diarrea. Rinitis acompañada de estornudos, flujo nasal seropurulento que pasa a hemorrágico y extensión del proceso infeccioso a los ojos (conjuntivitis). Como consecuencia, atrofia de los cornetes nasales y desviación de la jeta.
- Control: Inmunización activa (administración de vacunas): lechones, antes de las 4 semanas; cerdas, antes del parto y verracos, cada 6 meses.

#### **NEUMONÍA POR MICOPLASMA O NEUMONÍA ENZOOTICA**

- Definición y características generales: Se trata de una enfermedad contagiosa del ganado porcino en la que los animales presentan unos síntomas de intensidad variable en función del ambiente del alojamiento en el que se encuentren.
- Etiología: El agente causal de la enfermedad es una bacteria (*Mycoplasma hyopneumoniae*) que es capaz de transportarse con el viento durante varios kilómetros, por lo que se trasmite con facilidad entre explotaciones. Si la enfermedad penetra en la explotación, afecta a todos los animales, siendo más afectadas las explotaciones con ambientes cargados y deficiencias en la ventilación. Es muy sensible a la acción del medio ambiente (deseccación, temperatura) y desinfectantes comunes. Una granja libre de *Mycoplasma*, puede infectarse por dos vías: entrada de animales infectados (más frecuente) y por vía aérea (se estima que puede haber una infección entre granjas situadas a menos de 3 Km, más frecuentemente en otoño-invierno).
- Epizootiología: A pesar de que es frecuente que la infección tenga lugar en el momento del destete (3-4 semanas, con la consiguiente pérdida de la inmunidad maternal), los síntomas suelen ser tardíos, afectando a cerdos por encima de 6 semanas y más frecuentemente en fases tardías de cebo (muro de las 18 semanas). Factores como el tipo de manejo, estructura de la explotación, tipo de cepa, densidad animal, factores ambientales y la diseminación lenta del microorganismo influyen en la intensidad y el momento de presentación del cuadro clínico.

- Sintomatología: Se suelen presentar síntomas de malestar respiratorio con jadeos, lesiones de color verde ciruela en los lóbulos anteriores de los pulmones y una tos cortante y seca.
- Control: Existen vacunas y tratamientos con antibióticos específicos si existe la enfermedad en la explotación. Unos niveles crónicos de este microorganismo puede favorecer la infección de los animales por otros microorganismos.

### **PLEURONEUMONÍA PORCINA**

- Definición y características generales: La pleuroneumonía es una enfermedad infecto-contagiosa, ampliamente distribuida en el mundo. La misma ocasiona considerables pérdidas económicas debidas a la mortalidad, retardo del crecimiento, pobre valor de la canal y costos de los medicamentos aplicados. Entre otras afecciones, produce dolor al respirar, de forma que el animal no respira a fondo. La enfermedad suele llegar tras un brote de neumonía por Mycoplasma y se transmite por contacto a través de gotitas que salen del animal afectado. En el caso producirse bajas, se dan únicamente en animales jóvenes.
- Etiología: El agente causal de la enfermedad es una bacteria (*Actinibacillus pleuropneumoniae*), cuyo germen tiene una corta vida una vez fuera del cerdo.
- Epizootiología: Puede afectar a los cerdos desde el destete hasta el matadero pero generalmente la edad con mayor manifestaciones 8 a 16 semanas. El período de incubación es variable, normalmente es muy corto, aproximadamente, 12 horas. La pleuroneumonía es rápidamente difundida por gólicas, vía aérea, en cortas distancias y por contacto directo de cerdo a cerdo. Entre las piaras la transmisión resulta de la introducción de portadores infectados a una población sana. No se han descrito transmisiones de una granja a otra a través del aire u otras especies.
- Sintomatología: Cuando el germen entra por primera en la explotación suele producir tos blanda en cerdos en crecimiento. Puede aparecer muerte súbita, coloración azul de las extremidades y lesiones pulmonares de color azul oscuro con pleuresía. Se observa que los animales no respiran profundamente, lo hacen de forma débil y con poca frecuencia.
- Control: Debido a que el germen tiene muchos serotipos, es aconsejable variar la vacuna en los tratamientos, ya que a veces se puede suministrar la vacuna no adecuada. Cuando la enfermedad está activa, se puede administrar una dosis de choque a base de antibióticos y, administrar durante un tiempo, una dosis de recuerdo en el pienso o en el agua. Tras el primer

brote que es cuando se producen el mayor número de bajas, y una vez en la explotación, se tarda un tiempo en erradicarla. Realizar vacíos sanitarios mediante la técnica de “todo dentro, todo fuera”, ayudan a combatir la enfermedad.

#### ***2.7.2.6. Enfermedades que afectan predominantemente al área reproductora***

##### **PARVOVIROSIS**

- Definición y características generales: Constituye la principal causa infecciosa que provoca alteraciones en la reproducción de cerdos explotados en régimen intensivo. Sus efectos más negativos son muerte embrionaria y momificación fetal. No tiene apenas manifestaciones en animales adultos.

- Etiología: Su agente etiológico es el parvovirus porcino (PVP), virus DNA, de tamaño pequeño (20-28 nm), perteneciente al género del mismo nombre, familia Parvoviridae. Aunque carece de envoltura, es muy resistente al calor y a las variaciones de pH.

- Epizootiología: El animal enfermo se considera como la única fuente de infección. El PVP se elimina por las heces, mucosidad vaginal y semen. Contagio directo o indirecto (personas, vehículos, utensilios, etc. contaminados). Vías de infección: oral (aparato digestivo) y nasal (aparato respiratorio). En la fase de viremia, el virus pasa a los fetos por medio de la placenta (hembras) o se multiplica en los testículos (machos).

La acción patógena del PVP se ejerce únicamente sobre hembras gestantes, embriones y/o fetos, no provocando sintomatología alguna en los adultos.

- Sintomatología: Si el contagio se produce al principio de la gestación, hay muerte y reabsorción embrionaria. Si tiene lugar a partir del primer mes, hay modificación fetal y, si se produce después de dos meses de gestación, nacen camadas pequeñas integradas por lechones débiles.

- Control: Se debe impedir la entrada del virus a las explotaciones indemnes. Para ello, se debe vacunar mediante vacunas inactivadas o virus atenuados: las reproductoras deben vacunarse a los 6 meses de vida y revacunarse al cabo de 3 semanas, y los sementales se vacunarán anualmente.

### **SÍNDROME RESPIRATORIO Y REPRODUCTIVO PORCINO (PRRS)**

- Definición y características generales: Es una enfermedad de conocimiento muy reciente (1987). Se trata de una virosis que ataca principalmente a las cerdas gestantes. Provoca abortos, nacimientos de lechones débiles, muertos o momificados y alteraciones respiratorias post-parto. En algunos casos, los animales presentan una coloración azulada en las orejas. La enfermedad suele remitir espontáneamente.

- Etiología: El agente causal es un virus de RNA de 45-55 nm de diámetro.

- Epizootiología: Son receptibles todos los porcinos sin distinción de raza, sexo o edad, aunque especialmente se manifiesta en las reproductoras y sus lechones. Todo animal enfermo constituye una fuente de infección latente. Hay tres formas de entrada del virus: digestiva, respiratoria y genital, y la vía de contagio puede ser directa o indirecta, a través de personas, vehículos o alimentos contaminados. Es posible que algunos factores climáticos (viento) desempeñan un papel decisivo en la diseminación de la enfermedad.

- Sintomatología: Reproductoras: síndrome febril, anorexia de intensidad variable, agalaxia, coloración rojo-azulada, cianosis en orejas y, en menor frecuencia, en pezones y vulva. En casos extremos, muerte súbita. Abortos al final de la gestación, camadas prematuras y aumento de la mortalidad embrionaria. Nacimiento de lechones débiles con el consiguiente aumento de la mortalidad pre y post destete. Infertilidad (alto porcentaje de retornos y presentación de celos anormales). Una vez superado el proceso las cerdas se recuperan hasta alcanzar la normalidad.

Verracos: fiebre, anorexia y descenso de la cantidad y calidad del semen producido, lo que genera infertilidad pasajera.

Lechones en transición y cebo: síntomas respiratorios (disnea por neumonía) y nerviosos (parálisis motora). Los lechones enfermos sufren un notable descenso en sus defensas orgánicas que facilita la presentación de sobreinfecciones bacterianas (antinobacilosis, micoplasmosis, salmonelosis, etc.).

- Control: Optimizar el nivel sanitario de las explotaciones para que el debilitamiento que ocasiona el PRRS no sea aprovechado por otras enfermedades subyacentes.

## MASTITIS

- Definición y características generales: Una de las patologías más frecuentes que padece la cerda después del parto es la mastitis. A menudo, la inflamación de las mamas muestra un origen infeccioso solamente en última instancia, ya que son muchos los factores que predisponen a esta enfermedad. Se puede presentar en formas más o menos evidentes, ya que puede darse el caso de que no se trate de una verdadera mastitis, sino de un edema mamario. Estas infecciones producen pérdida en la producción de leche, temperatura alta de la misma y un retraso en el crecimiento de los lechones lactantes.
- Etiología: Casi siempre es ocasionada por la infección con patógenos bacterianos o micóticos. Puede ser provocada por *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* y *Klebsiella spp.* En casos más graves se presentan asociaciones con estreptococos y estafilococos.
- Epizootiología: Es una infección de la mamas de las cerdas reproductoras durante e inmediatamente después de la parición.
- Sintomatología: Es frecuente que a la mastitis se asocie metritis y agalaxia, provocando el conocido síndrome MMA (mastitis, metritis y agalaxia). Los principales síntomas son: posible aparición de fiebre, tumefacción de la glándula mamaria, enrojecimiento de la piel y presencia de secreciones acuosas en las glándulas mamarias.
- Control: Sucede en casos puntuales y responde bien al tratamiento con antibióticos y a la correcta higiene de la zona afectada y del alojamiento utilizado por el animal. Si el síntoma se observa en los primeros días después del parto, la oxitocina puede ser de ayuda.

### 2.7.2.7. Enfermedades de la piel

## SARNA

- Definición y características generales: es una enfermedad que puede afectar a animales de distintas especies, entre ellas el porcino. El agente causante es un ácaro que infecta la dermis y epidermis, provocando estrés en el animal.
- Etiología: La sarna está causada por un ácaro ectoparásito (artrópodo) de pequeño tamaño (0.4 - 0.5 mm) conocido como *Sarcoptes scabiei* variedad suis, el cual vive en galerías escabadas por debajo de la piel, alimentándose de las células epidérmicas provocando irritación y prurito por traumas en la piel con pérdida de condición corporal. Su multiplicación solamente puede producirse dentro del hospedador con un ciclo biológico de 14-15 días. Las larvas pueden

sobrevivir durante 12 días a 7-18 °C y 65-75% de humedad relativa. Mayor prevalencia en los meses fríos por tanto y una menor incidencia en los meses de más calor.

- Epizootiología: La diseminación de la enfermedad tiene lugar por contacto entre animales. La infección de los lechones que llegan infectados al engorde tiene lugar en la maternidad a partir de las madres con sarna. Los anticuerpos aparecen a las 5-7 semanas de infección. La inmunidad maternal persiste hasta las 10 semanas de vida y los AC de animales tratados y libres del parásito duran 6 y 9-12 meses en engorde y cerdas respectivamente. Los cerdos pueden infectarse tan solo en 24 horas después del contacto con animales infectados. Las personas se pueden infectar por contacto con cerdos con sarna, pero la misma desaparece en cuanto no se tenga contacto directo con cerdos infectados.

- Sintomatología: Derivado de que el *Sarcoptes scabie* "excava" en la piel de los cerdos (con localizaciones más frecuentes alrededor de los ojos, orejas, axilas, dorso, cuello y patas, y con localizaciones en todo el cuerpo del cerdo en infestaciones masivas), produce irritación y picor. Como consecuencia los cerdos se rascan frecuentemente, con mayor frecuencia en el mediodía. El mismo provoca excoriaciones con inflamación de la piel y aparición de lesiones exudativas. Las lesiones aparecen a las 3-4 semanas después de la infección, después de que la hembra adulta fecundada excava la piel.

- Control: Es aconsejable realizar desparasitaciones periódicamente con Ivermectina o productos similares una o dos veces al año. Los tratamientos con acaricidas de contacto son eficaces, pero el método más empleado es la inyección por vía subcutánea que además puede servir para desparasitar por vía interna.

#### ***2.7.2.8. Enfermedades carenciales***

En las explotaciones intensivas de cualquier especie animal, las carencias más frecuentes suelen ser en minerales, si bien, en el caso del porcino, es muy frecuente la carencia de hierro en lechones recién nacidos. Normalmente, si las necesidades en energía y proteína se encuentran cubiertas, es poco frecuente que se presenten carencias en vitaminas y minerales. Actualmente, los piensos incorporan correctores en su composición para suplir las carencias en vitaminas y minerales. Las carencias de minerales y vitaminas son poco frecuentes, y en caso de producirse, empeoran los parámetros reproductivos como consecuencia de pérdida de peso y, en casos extremos, malformaciones en huesos y problemas en las articulaciones y las pezuñas, pudiendo provocar problemas de equilibrio y estabilidad. Nosotros no tendremos ese problema al recibir lechones con dos meses de edad.

#### 2.7.2.9. Otras Enfermedades

### TRIQUINOSIS

- Definición y características generales: La triquinosis o trichinellosis es una enfermedad parasitaria producida por un gusano que se enquista en los músculos de animales domésticos y salvajes que se alimentan de carne cruda infestada y que se transmite de forma accidental al hombre por la ingestión de productos cárnicos (procedentes de animales infectados) crudos o insuficientemente cocinados.
- Etiología: Es causada por un gusano llamado *Trichinella spiralis* que en estado larvario se enquista en el tejido muscular, principalmente en los músculos estriados con mayor concentración de oxígeno (pilares diafragmáticos, intercostales, linguales, oculares, etc.) o los de mayor actividad. Las larvas encapsuladas pueden sobrevivir de 5 a 10 años en el tejido muscular del huésped. Conforme pasa el tiempo, la cápsula se espesa y se inicia un proceso de calcificación en el quiste. Las larvas son muy resistentes a la putrefacción y resistentes a tratamientos de desecación, salado y ahumado.
- Epizootiología: Es una enfermedad que afecta a los mamíferos que se alimentan de carne cruda o deficientemente cocinada procedente de un animal afectado por *Trichinella spiralis* y por medio de ratas transmisoras de la enfermedad. El cerdo es el animal que mantiene el ciclo a nivel doméstico.
- Sintomatología: En los primeros estadios no se producen síntomas, pero cuando las larvas se desarrollan, a las pocas semanas de la infección, los músculos enquistados se agarrotan. Es fundamental para su detección un análisis en laboratorio por veterinarios oficiales o autorizados. Si aparecen casos en los humanos, los síntomas se dan a las 3 o 4 semanas de la infección produciendo dificultad para hablar, respirar, edema facial, sordera, etc. en función de la localización de las larvas. Estos síntomas desaparecen una vez las larvas se enquistan.
- Control: No existen tratamientos preventivos y el diagnóstico se realiza en laboratorio después de la muerte. Las más elementales medidas de higiene del suelo, de las instalaciones del criadero y de la comida que se le suministra a los cerdos bastan para eliminar las probabilidades de infestación por triquina. Se deberán llevar a cabo las medidas necesarias de higiene, alimentación y erradicación de ratas transmisoras.

El análisis de cerdo o jabalí en busca de triquinas es obligatorio en toda matanza y realizada por veterinario oficial o autorizado. En caso de dar positivo, la carne no será destinada al consumo.

### **2.7.3. Programa sanitario**

Para que una explotación ganadera intensiva consiga unos óptimos parámetros productivos y, en definitiva, una rentabilidad adecuada, es necesario disponer de un nivel sanitario bueno en la explotación.

Un adecuado nivel sanitario se conseguirá mediante el diseño de un programa sanitario, ya que resulta más rentable la prevención de enfermedades que la cura de las mismas. Para ello se toman dos medidas fundamentales: reducir la exposición a la enfermedad (higiene y desinfección, etc.) y aumentar la resistencia al patógeno (vacunación principalmente).

Los factores a controlar para obtener un nivel sanitario adecuado son:

- Higiene: La higiene es la principal medida de prevención de enfermedades en las explotaciones intensivas. La explotación se ha diseñado con objeto de poder realizar un manejo por lotes con la construcción de dos módulos independientes en la nave. De esta forma, se pueden realizar vacío sanitario mediante la técnica de “todo dentro, todo fuera” durante varios días. Se recomienda limpiar y desinfectar a fondo, variando las materias activas de los productos empleados, y de esta forma evitar resistencias por parte del patógeno.

- Programa de vacunaciones: Los animales se vacunarán frente a determinadas enfermedades de forma sistémica, ya que, hay enfermedades que casi con toda probabilidad se darán en la explotación.

- Bioseguridad: Con objeto de evitar todo lo posible la entrada de patógenos, se limitará la entrada a la explotación a personas, animales y vehículos estrictamente necesarios. Además se construyen badenes de desinfección y pediluvios a la entrada de cada módulo, así como un vallado perimetral. Para limitar la entrada de vectores en las naves, se colocan telas pajareras en las ventanas, además de controlar la presencia de ratas mediante raticidas.

Periódicamente se procede a la limpieza periódica de silos y depósitos de la explotación.

- Manejo ambiental: La humedad, inadecuada temperatura (alta o baja) o alta concentración de gases nocivos provocan debilitamiento en el sistema inmunitario de los animales. Se procurará tener un ambiente limpio y bien ventilado, manteniendo la temperatura



adecuada ya que en un buen ambiente los animales crecen mejor. Para el control del ambiente la explotación cuenta con sistemas de control ambiental.

- Densidad: Una alta densidad tiene efectos similares a un deficiente control ambiental, y en ocasiones una excesiva concentración de animales conlleva el empeoramiento del ambiente, consiguiendo que los cerdos coman y no crezcan lo suficiente, empeorando los índices de conversión.
- Control de brotes: si, a pesar de los tratamientos preventivos efectuados, se detecta la aparición del brote de alguna enfermedad, los animales afectados serán tratados con la medicación necesaria para cada afección.

#### **2.7.4. Programa de vacunaciones**

Debido a la frecuencia con la que se dan determinadas enfermedades en las explotaciones, se realizan vacunaciones de forma sistémica. En alguna de ellas, como es el caso de Aujeszky, la vacunación está impuesta por ley. Al encontrarse la explotación bajo régimen de integración, es la empresa integradora la que propone el programa de vacunación y la que tiene que suministrar las vacunas a la explotación. Periódicamente sus veterinarios realizarán la atención sanitaria y acudirán ante cualquier epizootia en la explotación.

Nuestra explotación sólo de cebo tendrá el siguiente plan de vacunación normal:

- Aujeszky: Vacuna impuesta por ley. A los cerdos de engorde se les trata una o dos veces.

#### **2.7.5. Bioseguridad**

La bioseguridad es un aspecto de vital importancia en una explotación porcina. En este aspecto se dispondrán las directrices empleadas en tema de manejo, diseño de las instalaciones, control de visitas, etc. con objeto de reducir la probabilidad de entrada de enfermedades en la explotación.

Son varios los medios por los que pueden entrar los patógenos a la explotación. Las vías de entrada más habituales son las siguientes:

- Aire.
- Agua.

- Pienso.
- Personal de la explotación y visitantes de la misma.
- Vehículos.
- Roedores, insectos, animales domésticos y salvajes.
- Material propio de la explotación (bebederos, tolvas, etc.).

#### ***2.7.5.1. Clasificación y emplazamiento de la explotación***

Con el fin de reducir el riesgo de difusión de enfermedades infectocontagiosas en el ganado porcino, se establece una distancia mínima entre las explotaciones de esta especie, así como entre las mismas y otros establecimientos o instalaciones que puedan constituir fuente de contagio. El Real Decreto 324/2000 es la normativa por la cual se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

De acuerdo al citado decreto, la explotación objeto del presente proyecto se encuentra clasificada, de acuerdo con su orientación zootécnica, como una explotación porcina de cebo, dedicada al engorde de animales con destino al matadero.

Respecto a la capacidad productiva, pertenece al grupo segundo (explotaciones con una capacidad comprendida entre 120 y 360 UGM) al tratarse de una explotación con una capacidad de 238,08 UGM.

Nuestra explotación cumple todos los requisitos como se ha explicado en el anejo 1 Normativa legal y justificación urbanística.

#### ***2.7.5.2. Control de visitas***

El acceso de personas a la explotación es una posible vía de entrada de enfermedades a la misma, de forma que se hace necesaria la puesta en marcha de una serie de medidas con objeto de reducir lo máximo posible el riesgo de entrada de patógenos por esta vía. Las directrices básicas en este sentido son las siguientes:

- Se limitarán las visitas lo máximo posible, reduciéndose en la medida de lo posible al personal de apoyo de la explotación (veterinarios, técnicos, comerciales, etc.).
- Sólo será posible acceder a las zonas limpias atravesando una barrera higiénica.

- El ganadero no deberá tener relación directa con otras explotaciones diferentes a la de su centro de trabajo, así como se prohibirá que tengan cerdos en su domicilio.
- El ganadero deberá tener un mínimo de higiene que le obligara a ducharse en el en la caseta multiusos antes y después de la entrada en la nave
- Las personas que accedan a la explotación deberán cambiar su calzado por zuecos facilitados por la explotación, además de un gorro y cubre zapatos desechable.
- De acuerdo a lo establecido en el RD 324/2000, la explotación dispondrá de un control o registro de visitas de manera que quede constancia de las personas y vehículos que accedan a la explotación.
- En la puerta de entrada de la explotación se colocará un cartel informativo que indicará el nivel de bioseguridad de la granja, de forma que todo visitante sea informado a cerca de la importancia de las medidas de bioseguridad requeridas.

#### ***2.7.5.3. Entrada de lechones a la explotación***

La introducción de los nuevos lechones en la explotación es el riesgo más importante de entrada de enfermedades a la explotación. Para ello deben seguirse unas pautas en el transporte de los mismos e incorporación a la actividad de cebadura de la explotación, y que se describen a continuación.

- El status sanitario de las granjas de las que proceden los lechones nunca debe ser inferior al propio. La integradora suministrará los lechones a la explotación procedentes de sus granjas, asegurándose de que las condiciones sanitarias de las mismas son óptimas.
- Todos los lechones vendrán de la misma granja origen para cada módulo.
- Deberán ser aplicadas las normas para el transporte desde la granja origen hasta la explotación. Para ello el camión deberá estar limpio y desinfectado antes de la carga de los animales.
- La descarga de los animales se realizará por parte del personal del centro y del propio transportista, al cual se le facilitará ropa y calzado.
- Los camiones de transporte permanecerán en la parte exterior del vallado perimetral y se limpiarán y desinfectarán las zonas de carga y descarga, drenando el agua sucia hacia el exterior de la explotación una vez haya finalizado el trabajo.

- Todo lo comentado en lo referente a la descarga de los lechones deberá ser igualmente aplicable cuando se carguen los cerdos con destino al matadero.

#### ***2.7.5.4. Suministro de pienso***

La empresa integradora es la que suministrará el pienso a la explotación al disponer de una fábrica de piensos en sus instalaciones. Es la propia integradora la que deberá cerciorarse de que la óptima calidad del pienso realizando los tratamientos de esterilización pertinentes.

El suministro del pienso se hará de tal manera que el camión de reparto no sobrepase el vallado perimetral interior. Para ello, los silos se encuentran equipados con un sistema de cuerdas que permita abrir la trampilla de la parte superior desde el exterior. Cuando para suministrar el silo de la zona sur tenga que entrar dentro del vallado exterior pero fuera del vallado perimetral interior, pasará por el badén desinfectante a la entrada del mismo.

#### ***2.7.5.5. Extracción del purín***

Como se explica detalladamente en el anejo de gestión de residuos, el purín permanecerá en las fosas situadas bajo los alojamientos de los animales y periódicamente será conducido a través de una serie de tuberías a una balsa de almacenamiento colectivo.

Se tendrá una entrada independiente hasta la balsa de purines atravesando también un badén desinfectante. En dicha balsa se instalará una trampilla situada próxima a su propio vallado para facilitar la extracción. La balsa de purines quedará dentro del vallado perimetral exterior pero fuera del interior.

#### ***2.7.5.6. Retirada de cadáveres***

Como se ha comentado anteriormente, se proyecta la construcción de una solera sobre la cual se instalará un contenedor de almacenamiento de cadáveres. Dichos contenedor se situará lo más alejados posible de la nave, de forma que se ubicará lo más próximo posible al vallado perimetral de forma que el camión encargado de las retirada de los cadáveres pueda realizarlo desde el camino de servicio sin necesidad de que tenga que acceder al interior de la explotación.

La retirada de los cadáveres será realizada por un gestor autorizado, ubicado en la localidad de Ólvega (Soria), el cuál es el encargado de la gestión de los cadáveres de casi la práctica totalidad de las explotaciones de la provincia de Soria.

#### ***2.7.5.7. Desparasitación, desinsectación y desratización***

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Es imprescindible la implantación de un buen sistema de limpieza y desinfección en las instalaciones ganaderas, de forma que se reduzcan el número de organismos y con ello del riesgo de enfermedades, se aumenta la prevención de transmisión de la enfermedad, se maximizan los resultados técnicos y se crea un ambiente de trabajo más agradable.

La presencia de insectos es habitual en la gran mayoría de las explotaciones, pues las condiciones que presentan las mismas constituyen un perfecto hábitat para las mismas. Existen multitud de especies de insectos de granja y los problemas fundamentales que causan son, por una parte la irritación y molestia producida sobre los animales provocando casos de estrés, y por otro lado y más importante, la transmisión de multitud de enfermedades.

La presencia de roedores en las explotaciones ganaderas es habitual, pero no por ello se debe permitir, ya que suponen un potencial vector de transmisión de enfermedades y por tanto será necesario controlarlos.

De acuerdo a lo establecido en Ley de Sanidad Animal de Castilla y León (6/1994), por la cual se establecen las normas reguladoras de sanidad animal en Castilla y León, es de obligado cumplimiento la implantación de un sistema de desparasitación, desinsectación y desratización. Es por ello que la explotación seguirá un Programa DDD (desparasitación, desinsectación y desratización) ampliamente utilizado en las explotaciones ganaderas y en especial en las que se requiere una status sanitario elevado. A continuación se describen brevemente los procedimientos utilizados en un Programa DDD.

#### DESINFECCIÓN-DESPARASICIÓN

- Realización de una correcta labor de limpieza del local mediante una lavadora a presión con capacidad de hasta 100 atm de presión y un caudal mínimo de 12 l/min.
- Uso de detergentes y desinfectantes.

#### DESINSECTACIÓN

Para realizar un adecuado control de los insectos más frecuentes de las explotaciones porcinas es necesario la combinación del método químico y no químico.

##### Control no químico

- Gestión adecuada del purín, manteniéndolo todo lo seco que se pueda, y si es posible cubrir el mismo para reducir el contacto de los insectos con el mismo.
- Eliminación de desechos (pienso, cadáveres, etc.).

- Colocación de trampas (cintas adhesivas, rejillas electrocutantes, etc.).

#### Control químico

- Tratamiento del purín con larvicidas. Plantea el problema de la eliminación de los enemigos naturales, dificultando el control biológico.
- Implantación de cebos con adulticidas.
- Tratamiento de superficies (paredes, muros, postes, vallas, columnas, etc.), con adulticidas de contacto o bien adulticidas orales.

#### DESRATIZACIÓN

- Control de roedores mediante el uso de raticidas. Es el sistema más utilizado en la gran mayoría de las explotaciones. Pueden ser de dos tipos, raticidas de dosis simple, capaces de matar al roedor con una única ingesta; y raticidas de dosis múltiple, que matan al roedor tras su consumo reiterado. Para que el control sea efectivo, los raticidas deben administrarse en forma de alimento y agua, en zonas donde se detecte actividad de roedores, en recorridos entre áreas de anidamiento y comida y en las entradas de las ratoneras activas.
- Control mediante ultrasonidos. El empleo de aparatos emisores de ultrasonidos (20-60 KHz) simplemente mantiene a los roedores lejos de su radio de acción, pero no los elimina. Es decir, los animales no soportan dicho sonido y no sobrepasan dicho radio. Este suele cubrir unos 500 metros cuadrados y puede ser una buena opción en explotaciones de pequeño tamaño.
- La presencia de gatos está completamente contraindicada en explotaciones ganaderas, y más aún en explotaciones de alto estatus sanitario.

#### **2.7.5.8. Registro general de explotaciones ganaderas (REGA)**

Para ejercer su actividad, todas las explotaciones porcinas deberán estar inscritas en el Registro de explotaciones porcinas de la Comunidad Autónoma correspondiente.

El Registro de explotaciones porcinas, gestionado por el Ministerio Medio Ambiente y Medio Rural y Marino incluye los datos obrantes en los Registros de explotaciones gestionados por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas.

Los Registros de explotaciones porcinas de las Comunidades Autónomas estarán informatizados y su sistema de gestión permitirá, en todo caso, que las altas, bajas y

modificaciones, que en el mismo se realicen, tengan reflejo inmediato en el Registro estatal de explotaciones porcinas, al que tendrán acceso informático todas las Comunidades Autónomas.

Los datos que deberán figurar en el registro serán, al menos, los siguientes:

- Número de registro.
- Identificación de la explotación.
- Identificación del titular de la explotación.
- Clasificación de la explotación.
- Número de plazas por categoría de animales.
- Además, dicho Registro, aportará datos sobre la capacidad de cada productiva y censo actualizado de los animales de la explotación.

#### ***2.7.5.8.1 Identificación del animal***

Los animales con destino a matadero deberán llegar al mismo identificados con el número correspondiente a la explotación de procedencia de los mismos. Con carácter general, todos los animales deben ser identificados y marcados lo antes posible y, en todo caso, antes de salir de la explotación con una marca consistente en un crotal de plástico flexible en el que constará, además del código de la explotación, la identificación individual del animal. Dicha identificación consiste en una secuencia de letras y números en el orden siguiente:

- Un máximo de 3 dígitos correspondientes al número del municipio.
- Las siglas de la provincia.
- Un máximo de 7 dígitos para el número que se asigne a cada explotación en el ámbito de la Comunidad Autónoma.
- Indicación ES al comienzo de la secuencia de letras y números en el caso de animales destinados a intercambios con terceros países.

Como a efectos administrativos con la identificación en el crotal es suficiente, en nuestra explotación no se aplicará la identificación electrónica de los animales, ya que no es grande y se controla bien. En casos de explotaciones con ciclo cerrado es interesante porque permite una mayor rapidez y agilidad en el control y gestión individualizado de los animales, posibilitando la creación de un completo historial de cada uno de ellos, incluyendo: ingestión de pienso y

agua, vacunaciones y tratamientos, enfermedades padecidas y otras alteraciones, resultado de chequeos veterinarios y controles serológicos, parámetros reproductivos, etc.

### **3.- DISEÑO DE LAS INSTALACIONES**

En las explotaciones intensivas de porcino el utillaje y el adecuado diseño de las instalaciones de la explotación determinará, no sólo una reducción con los contactos no deseados del exterior y por lo tanto maximizar todo lo posible la entrada de patógenos a la explotación, sino también un mejor manejo y producción del ganado.

Es por ello que se hace necesario conocer la orientación que se le quiere dar a la explotación a la hora de elegir unas instalaciones u otras. En el presente anejo se describen las características y distribución de los alojamientos para los animales, así como los materiales y utillajes elegidos.

Los animales permanecerán en cualquiera de los dos módulos de nuestra nave, y todos contarán con la misma edad. La nave diseñada es para cebo.

A continuación se describen las características de los alojamientos de la nave, así como el utillaje presente en la misma.

#### **3.1. NAVE DE CEBO**

##### **3.1.1. Descripción de la instalación**

En la nave de cebo permanecerán los cerdos desde que llegan de otras explotaciones con dos meses y un peso vivo de 20 kg, hasta que alcanzan el peso de venta deseado situado en torno a los 105-110 kg.

Debido a que se proyectan 1984 plazas de cerdos, y es un número elevado para que puedan venir de la misma explotación, será precisa la construcción de dos módulos dentro de nuestra nave. La nave pues se dividirá en dos módulos, teniendo uno de los módulos 80 cochiqueras con capacidad para 13 cerdos cada una y el otro módulo tendrá 72 cochiqueras, de las que 68 cochiqueras con capacidad para 13 cerdos cada una y 4 con capacidad para 15 cerdos. Las cochiqueras que albergarán 13 cerdos tienen unas dimensiones de 3 metros de largo por 3 metros de ancho con una superficie total de 9 m<sup>2</sup>, de manera que se cumple la normativa europea de bienestar animal que exige 0,65 m<sup>2</sup> de superficie libre por cerdo, mientras que las que albergarán a 15 cerdos tienen unas dimensiones de 3,51 metros de largo por 3 metros de



ancho con una superficie de 10,53 m<sup>2</sup>, cumpliendo también con la normativa. Cada módulo se distribuye interiormente en dos pasillos centrales de 0,85 metros de ancho con la finalidad de mover a los animales cuando se precise y del tránsito del personal para observar la evolución del ganado y realizar las tareas pertinentes, quedando las cochiqueras a ambos lados del pasillo.

Entre los dos módulos se proyecta un pasillo de 1,40 metros de anchura que nos permitirá comunicarnos de un módulo a otro sin necesidad de salir al exterior. Los muelles de carga y descarga estarán en los extremos de la nave, de forma que los animales entrarán y saldrán de cada módulo por sitios distintos.

Cuando un módulo o ambos queden libres permanecerán en vacío sanitario a la espera de la recepción de nuevos animales.

### **3.1.2. Suelo**

En nuestra nave se construirán soleras de hormigón continuas. Sin embargo unas zonas de la nave estarán formadas por hormigón continuo y otras por suelo enrejillado de hormigón.

Las zonas por las que transita el personal de la explotación, el pasillo que separa los módulos y una zona de 1 metro de anchura en los parques en que se alojarán los animales, se diseñan de hormigón continuo. Sin embargo, se instalarán planchas de suelo enrejillado de hormigón en el resto de la superficie de los parques que van a estar ocupados por animales, ya que así este suelo permanecerá más limpio, de forma que aumentará la higiene del local, el bienestar de los animales y la limpieza.

Este suelo enrejillado será slat de hormigón prefabricado, es la solución más económica cuando se pretende enrejillar mucha superficie. La parte de suelo continuo será la contigua al pasillo y en la que se instalará el comedero, siendo el resto de la superficie de la cochiquera de suelo enrejillado para que los animales se acostumbren a realizar sus deyecciones en esta zona, de forma que la higiene de cada sala y el bienestar de los animales sea máximo. El slat de hormigón es la solución más económica cuando se pretende enrejillar mucha superficie, además de la más duradera y resistente al peso de animales de gran tamaño, como es el caso.

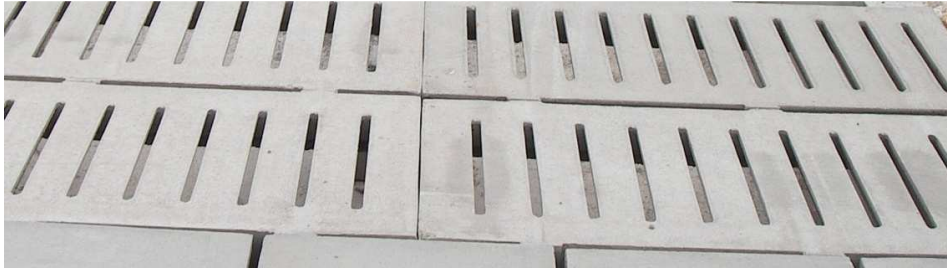


Imagen 1. Rejilla slat hormigón prefabricado.

### **3.1.3. Separadores**

Los cerdos se alojarán en grupos de 13 o 15, para ello es necesaria la construcción de unos parques o cochiqueras. La separación de dichas cochiqueras se realizará mediante separadores prefabricados de hormigón de 10 cm de espesor y de un metro de altura. La elección de este tipo de separación se basa en la necesidad de contar con separadores de gran rigidez debido al gran tamaño de los animales en esta fase (los separadores de PVC son más endebles) y a que resultan más económicos que las separaciones realizadas mediante tabique de obra.

Las características principales de estos separadores son:

- Solución más económica que un tabique construido con ladrillo de termoarcilla.
- Se pueden desmontar en un futuro si es necesario.
- Son lisos para garantizar y facilitar la limpieza.
- Aristas y cantos están pulidos.
- Son resistentes a la corrosión.
- Los herrajes para anclaje y sujeción de los tabiques son de acero inoxidable y galvanizados.



Imagen 2. Ejemplo de recinto construido mediante separadores prefabricados de hormigón.

### **3.1.4. Instalación de alimentación**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Los cerdos en la fase de cebo en nuestra explotación precisan tres tipos de pienso para su alimentación. Esto es, un pienso de entrada desde los 20 kg de peso vivo hasta que alcanzan los 31-33 kg, pienso de crecimiento hasta los 65-67 kg y un pienso de acabado hasta que alcanzan el peso de sacrificio deseado situado en torno a los 105-110 kg.

El proceso de distribución del pienso desde los silos se realizará de forma mecánica mediante un sistema automatizado.

Debido al dimensionamiento de las instalaciones en filas de 4 cochiqueras, se necesitarán dos líneas de distribución de pienso, serán líneas dobles que nos permitan distribuir desde cualquiera de los dos silos que hay por módulo, sin necesidad de abrir y cerrar los silos de almacenamiento continuamente. De esta manera cada línea de distribución abastecerá de pienso a las tolvas de dos cochiqueras de cada fila.

Como únicamente serán necesarias dos líneas de distribución de pienso, el sistema elegido de distribución es el arrastre mediante espiral, ya que es el sistema más utilizado en líneas rectas y que precisa de un menor coste de instalación y de mantenimiento



**Imagen 3. Espirales de distribución.**



**Imagen 4. Boca de caída.**



**Imagen 5. Motorreductor.**

Consiste en el transporte de pienso mediante el giro de una espiral, de acuerdo al fundamento de un tornillo sinfín. La espiral va conectada por un extremo al silo de almacenamiento de pienso, y por el otro lado a un motorreductor encargado de hacer girar a la espiral, de manera que arrastre el pienso y mediante unas bocas de caída dirija el pienso a cada tolva. Este sistema evita problemas de suministro para toda la sala en caso de avería, como ocurre en los sistemas de arrastre por cadenas.

En cada cochiquera se instalará un comedero con capacidad para alimentar a grupos de entre 12 y 16 cerdos. El comedero será una tolva cilíndrica de polietileno de alta resistencia, con un mecanismo de regulación de caída del pienso. El mecanismo para obtener el pienso simula la conducta natural de hozar. Este mecanismo permite que el animal tenga pienso todo el día y que no lo derrame, solo cuando el quiera dispondrá de alimento. Dicho mecanismo es una placa

interior de chapa lacada sin aristas que va regulada por un tornillo que se puede manejar desde la parte superior, esto permitirá reducir las dosis de caída del pienso cuando el animal lo pida. De esta forma se ahorra pienso y por lo tanto dinero. Esta tolva se fija al suelo con tornillos y al frontal con dos ganchos.



**Imagen 6. Tolva para alimentación de cerdos en cebo.**

### **3.1.5. Bebederos**

Se instalarán bebederos de forma que los cerdos dispongan de agua para bebida para satisfacer sus necesidades hídricas.

Las tolvas descritas para esta fase del ciclo llevan incorporado un bebedero tipo chupete mediante un tubo de PVC que baja por un lado de la tolva hasta llegar a la zona del comedero. Mediante el contacto del cerdo y movimiento de su extremo se accionará la caída de agua. De esta manera los animales pueden beber y comer a la vez practicando la alimentación húmeda, que favorece la digestión y la ingesta.



**Imagen 7. Bebedero tipo chupete.**



**Imagen 8. Bebedero tipo chupete con cazoleta.**

Además se instalarán dos bebederos tipo chupete con cazoleta en la pared de la zona de suelo enrejillado, de manera que se minimice el desperdicio de agua, los cerdos podrán saciar su sed sin que sea preciso acudir a la tolva de alimentación.



**Imagen 9. Nave real con el sistema de alimentación y bebederos comentados.**

### **3.1.6. Depósitos de almacenamiento de agua**

Se instalarán depósitos secundarios de almacenamiento de agua en los dos módulos de la nave, con la finalidad de amortiguar la falta de agua que se pueda dar en la explotación como consecuencia de avería en el sistema de bombeo que conduce el agua desde el depósito principal.

Se instalará un depósito tipo de tipo vaso fabricado a base de resinas de poliéster y reforzado en fibra de vidrio, proporcionado una elevada rigidez al mismo, y evitando transmitir olor, sabor o color, así como la proliferación de microorganismos. Las características de estos depósitos son:

- Numerosas e innumerables ventajas ya que aúnan la dureza del vidrio con las cualidades del plástico.
- Resisten temperaturas de 0° a 60°, y estabilidad ante los cambios de temperatura
- No transmiten olor, ni sabor, ni color

- No crean ni desarrollan microorganismos
- Aspecto interior espejo
- Fácil limpieza, no sufre envejecimiento y no necesita mantenimiento
- Gran resistencia química y mecánica
- Facilidad de reparación ante rotura mecánica



**Imagen 9. Depósitos de almacenamiento de agua tipo vaso.**

### **3.1.7. Puertas de polietileno**

Como consecuencia de la distribución de los animales en dos módulos, será precisa la instalación de puertas para la entrada tanto de los animales como del personal laboral a los mismos. La nave de cebo se construye con 6 puertas de acceso desde el exterior y dos que unen los dos módulos. De esta forma es imprescindible instalar puertas que ofrezcan excelentes propiedades aislantes.

Para ello, las puertas existentes en la explotación serán de doble chapa de polietileno, con una capa aislante de poliuretano de 3 cm de grosor, picaporte y una chapa de latón en su parte inferior para asegurar la estanqueidad.



**Imagen 10. Puerta de acceso a salas de cebo.**

### **3.1.8. Separación mediante tabique de obra**

En nuestra nave solo vamos a tener tabiques de obra interior que sirvan de barrera física entre los dos módulos, en el pasillo que separa ambos. También para separar dentro de un mismo módulo, entre sí las cochiqueras que dan a cada uno de los pasillos longitudinales.

La construcción de este tabique se realizará mediante ladrillo cerámico de termoarcilla de 19 cm de grosor, enfoscado con mortero de cemento por ambas caras.



Imagen 11. Ladrillo de termoarcilla de 19 cm de grosor.

### **3.1.9. Aislamiento**

#### ***3.1.9.1. Aislamiento de suelos***

El suelo proporciona un efecto amortiguador de las temperaturas, estando más frío que el ambiente de la nave en verano, y más caliente en invierno. La transmisión de calor por el suelo no es muy elevada ya que la temperatura de la tierra existente por debajo de la solera de hormigón suele mantenerse en unos valores de temperatura relativamente estables a lo largo del año.

Normalmente los suelos se construyen con soleras de 10cm de espesor con hormigón de masa estándar, pero nosotros vamos a utilizar hormigón en masa con áridos ligeros, en lugar de hormigón de masa estándar, de manera que se disminuyan las pérdidas de calor hacia el exterior.

#### ***3.1.9.2. Aislamiento de paredes***

Debido a que la zona donde se pretende ubicar la explotación se caracteriza por tener un invierno frío, el aislamiento de las paredes de la explotación se realizará mediante ladrillo de termoarcilla de 24 cm de grosor, ya que un ladrillo de menor grosor conllevaría unas necesidades de calefacción. Las paredes se enfoscarán mediante mortero de cemento por ambas caras.



Imagen 12. Ladrillo de 24 cm de grosor de termoarcilla.

### 3.1.9.3. Aislamiento de cubiertas

El elemento constructivo por el que mayor cantidad de calor se transfiere es la cubierta. Es por lo que la instalación de un aislante de buena calidad permitirá la reducción de gran parte de las pérdidas y ganancias de calor que puedan ocasionarse.

El sistema más utilizado es el aislamiento de cubiertas mediante la proyección de espuma de polietileno sobre cubierta ondulada de fibrocemento.

Nosotros debido a los problemas sanitarios que este sistema podría provocar en el futuro, optamos por instalar panel prefabricado tipo agropanel de 3 cm de espesor de manera que se reduzcan la mayor parte de las pérdidas de calor. Esta cubierta está compuesta por:

- capa exterior de acero conformado impermeable al agua y muy resistente a la intemperie.
- capa aislante intermedia de poliuretano rígido inyectado con una densidad media de 40 kg/m<sup>3</sup>.
- capa interior de poliéster resistente a la unión de microorganismos, bacterias, vapores de los alojamientos y contacto con urea y amoníaco.

El mercado ofrece también otro sistema de cubierta y aislamiento integrado que es el panel agrotherm. Ofrece un espesor aislante mayor (54 mm) y una capa exterior compuesta de cemento reforzado más resistente, de manera que su coeficiente de transmisión térmica es menor.

Aún así se opta por el agropanel, ya que satisface las necesidades de aislamiento de la nave y su coste de adquisición es notablemente inferior.



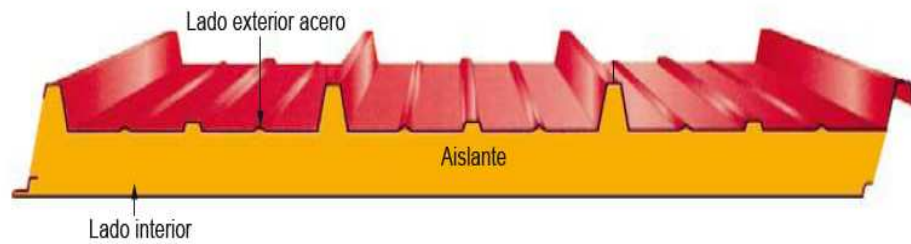


Imagen 13. Sección transversal de una cubierta tipo agropanel.

### **3.1.10. Calefacción**

Debido a que los cerdos en esta fase del ciclo productivo (cebo) ya tienen una elevada capacidad de regular su temperatura corporal, y a que las naves se equipan con un alto grado de aislamiento, no se prevé la instalación de un sistema de calefacción fijo.

En el caso que se viera que durante los tres meses de invierno en el que las temperaturas son especialmente bajas, fuera muy necesario, algo no probable, se optaría por la adquisición de un equipo de cañones de aire caliente.



Imagen 14. Cañón de aire caliente.

### **3.1.11. Ventilación**

Las condiciones ambientales juegan un papel muy importante en la fase de cebo, en relación a la obtención de los mejores crecimientos e índices de conversión, siendo las temperaturas extremas perjudiciales en este sentido.

La ventilación de los alojamientos proporciona una serie de beneficios que son:

- Aporte del oxígeno necesario para la respiración de los animales.
- Eliminación de gases nocivos. El desarrollo de la actividad ganadera en régimen intensivo genera una serie de gases nocivos ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{SH}_2$  principalmente) que generan un ambiente tóxico y molesto. La ventilación elimina estos gases además del polvo producido en

las instalaciones, de manera que se reduce la probabilidad de producirse enfermedades del aparato respiratorio en los animales.

- Reduce la humedad del ambiente. Los ambientes húmedos favorecen la proliferación de microorganismo y alteran la fisiología de los animales, de manera que son más susceptibles al desarrollo de enfermedades. Además el aire húmedo posee un coeficiente de transmisión térmico mayor que el del aire seco, por lo que la sensación térmica en épocas frías es todavía mayor. Incluso el exceso de humedad del aire se condensa en las superficies frías como paredes, ventanas, etc. de manera que se reduce su capacidad aislante.

Lógicamente, la ventilación no será la misma en invierno que en verano. Si bien en invierno el aire del exterior de la nave es más frío que el del interior, en verano se da el caso contrario. Por ello, en invierno se reducirá la ventilación al mínimo de manera que no disminuya en demasía la temperatura de los alojamientos, mientras que en verano las necesidades de ventilación de los animales serán mucho mayores y se ventilarán los alojamientos intensamente.

En la nave de cebo no es necesario un sistema de ventilación forzada, sino que a través de un sistema de ventilación natural o estática, las necesidades de ventilación en esta fase quedan satisfechas. Además en la zona donde vamos a ubicar la explotación no se dan veranos con temperaturas muy elevadas, y no hay exceso de humedad en el ambiente.

El sistema de ventilación natural consiste en la renovación de aire por medio de aire exterior que entrará a través de las ventanas de los laterales de la nave, saliendo el aire viciado del interior de los alojamientos por chimeneas instaladas en la parte más alta de la cubierta o bien por caballetes articulados. Nosotros opta por construir la cumbre con un caballete abierto, y un tejadillo que lo proteja, en lugar de instalar chimeneas, ya que, estas últimas no tienen buenos resultados si el manejo no es el adecuado, mientras que la ventilación mediante caballete es más fácil de realizar y obtiene resultados adecuados.

Dependiendo de las necesidades de ventilación y por acumulación de gases se decidirá si es necesaria la apertura de las ventanas, de manera que entre aire frío del exterior y el aire caliente del interior salga por los caballetes de la cumbre. En los momentos en los que no sea necesario renovar el aire del interior, las ventanas y los caballetes permanecerán cerrados.

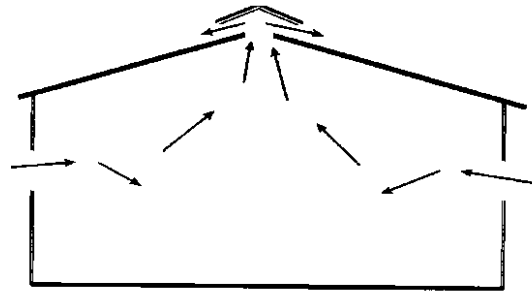


Imagen 15. Esquema de ventilación para naves de cebo.



Imagen 16. Caso real con sistema de ventilación natural con caballete abierto en la cumbre.

Para llevar a cabo este sistema de ventilación será necesaria la instalación de ventanas que aseguren un buen aislamiento, evitando los puentes térmicos y por tanto las molestas condensaciones. Serán ventanas de guillotina de placa de policarbonato alveolar de 8 mm de espesor con refuerzo superior e inferior con guías de aluminio. La casi transparencia del policarbonato ofrece una entrada de luz muy superior a la del poliéster, con lo que las explotaciones ganan en luminosidad. Estas se abrirán o cerrarán de forma automática con un motor y manejadas por un regulador electrónico, dependiendo de las necesidades de ventilación del momento.

Además irán provistas de una malla interior que impedirá la entrada de cuerpos extraños e insectos al interior de las salas. Al instalarse las ventanas de tipo guillotina, se posibilita que puedan abrirse o cerrarse a la vez por medio de silgas que son arrastradas por un motor eléctrico.



**Imagen 17. Ventanas en cebo tipo guillotina con malla pajarera**

### **3.2. CASETA MULTIUSOS**

Además de la nave modular en las que se alojarán los animales, será precisa la construcción de una instalación en la que se desarrollen tareas diferentes a la propia actividad ganadera, como son tareas administrativas, higiene personal, cuadro eléctrico, inicio de conducciones de agua, etc. Para ello se diseña una caseta multiusos en las que se puedan desarrollar todas estas actividades, y simplificar la construcción de varias instalaciones en una sola.

Al contrario que las edificaciones anteriores, la caseta multiusos se caracterizará por un planteamiento constructivo mucho más sencillo que estas, al no alojarse animales dentro de la misma.

Debido a las reducidas dimensiones de la caseta, se decide construir la misma mediante estructura fabricada in situ, con muros de carga levantados sobre solera, en lugar de hacerlo mediante la instalación de estructura prefabricada de hormigón sobre zapatas. De esta manera, la cimentación a realizar para la caseta constará de cimiento corrido que se realizará bajo todo el perímetro de las paredes de la caseta.

A continuación se realizará el cerramiento perimetral de la caseta mediante ladrillo cerámico de termoarcilla de 24 cm de grosor, enfoscado con mortero de cemento por la parte exterior, y enfoscado con yeso en la parte interior, excepto la zona de aseo-ducha que se alicatarán. Para que dichos cerramientos puedan resistir la carga transmitida por la cubierta, se reforzarán mediante el relleno de las esquinas a base de hormigón armado. Además se construirá un zuncho a lo largo de todo el perímetro del cerramiento, que igualmente se rellenará de hormigón. Para ello, existe en el mercado ladrillo de termoarcilla hueco de diferentes medidas para poder rellenarlo con hormigón.

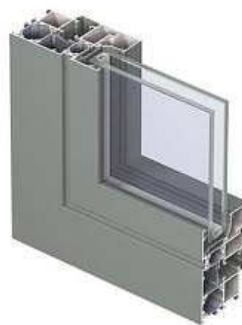


**Imagen 18. Ladrillo termoarcilla para zunchos.**

A la altura deseada de los cerramientos, apoyarán las correas, y sobre ellas se colocará la cubierta de la caseta, construida con panel sándwich tipo Agropanel, de 30 mm de espesor, a dos aguas. El material empleado para la construcción de la cubierta es el mismo que se utiliza para las cubiertas de nuestra nave de cebo. Además se construirán falsos techos a base de planchas de escayola a 2,50 metros de altura, de manera que la cámara de aire resultante hasta la cubierta proporcione un aislamiento adicional.

La construcción de los tabiques interiores para separar las distintas salas se realizará mediante ladrillo tabicón cerámico de 9 cm de grosor hasta alcanzar la altura de la cubierta.

Las ventanas y puertas son el último elemento constructivo de la instalación. Se instalarán puertas y ventanas de carpintería metálica de aluminio, compuestas de una capa aislante de poliuretano en el caso de las primeras, y con aislamiento de doble cristal estas últimas. De esta manera, se garantiza la ausencia de pérdidas de calor y puentes térmicos. Se habilitará dos puertas de entrada a la caseta, una desde el exterior de la explotación y otra desde el interior de la misma, y dos ventanas en los vestuarios, y dos en la oficina-almacen.



**Imagen 19. Detalle de ventana de aluminio de doble cristal.**



Imagen 20. Puerta de aluminio.

La caseta multiusos se ubicará en la entrada de la explotación, y su esquema de distribución de sus distintas salas se muestra a continuación.

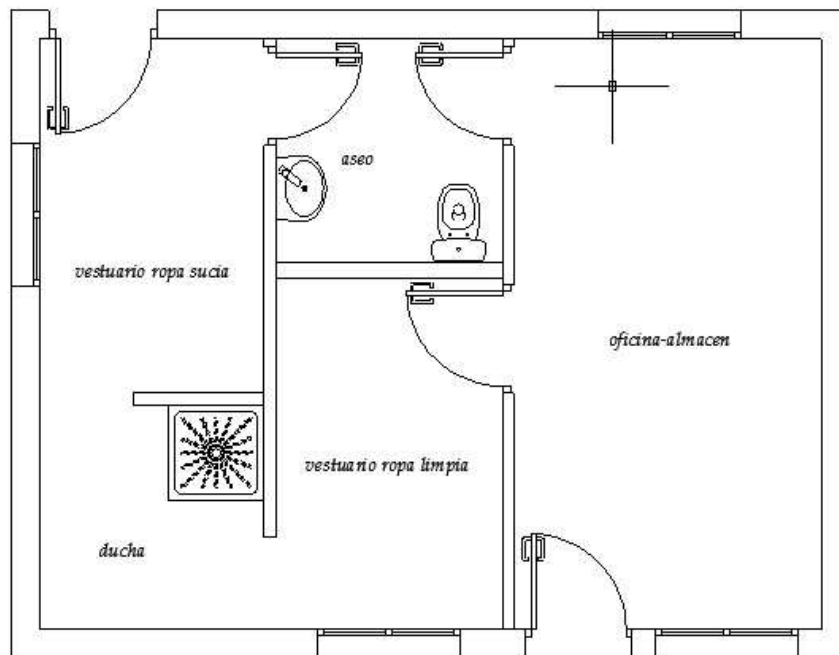


Imagen 21. Esquema de distribución de caseta multiusos.

Vamos a describir el uso y características principales y equipos presentes en cada una de ellas.

### **3.2.1. Oficina-almacén**

Esta sala tiene como finalidad que se puedan llevar a cabo las tareas de dirección, comerciales, administrativas, etc. Dicha sala tendrá una superficie de unos 13 m<sup>2</sup> útiles, será el

acceso principal desde fuera de la explotación, y desde esta sala se podrá pasar al aseo, al vestuario de la ropa limpia, y salir por otra puerta al exterior de la caseta e interior de la explotación.

Dicha sala estará equipada con una mesa y silla de trabajo, así como de dos sillas para las posibles visitas, reuniones con personal de la empresa integradora u otros. Además se equipará la sala con varias estanterías para el archivo y clasificación de documentos. Así mismo, se dispondrá de un ordenador portátil que utilizará tanto en la oficina como en lo que se tenga que utilizar.

En ella tenderemos el cuadro eléctrico general, controlaremos el sistema de distribución de pienso, sistema de iluminación, sistema de control ambiental y haremos los preparados de medicación cuando estos sean necesarios.

Además nos servirá de pequeño almacén para guardar una serie de equipos cuando no se necesite utilizarlos, como son, la hidrolimpiadora, la mochila pulverizadora y los distintos utensilios utilizados para la limpieza de la zona limpia.

La sala estará bien iluminada de día con luz natural a través de la instalación de dos ventanas.

### **3.2.2. Vestuario**

En la caseta multiusos se proyecta la existencia de un vestuario dividido en dos zonas claramente diferenciadas, vestuario para zona sucia y vestuario para zona limpia, y en medio de ambos situaremos la ducha.

Para acceder a la zona limpia, desde la zona sucia, será imprescindible ducharse previamente. Por ello, se construye la ducha de tal manera, que sean la única vía de entrada a la zona limpia.

Cuando se llegue a la explotación se cambiará el ganadero para a través de la zona sucia pasar al interior de la zona vallada de la explotación y de ahí a los módulos de la nave. Cuando finalice el trabajo entrará por esta zona, se duchará y a través de la zona limpia saldrá a la oficina y de ahí al exterior.

Por ello, cada una de estas salas se instalará un banco para cambiarse cómodamente, así como percheros y taquilla para dejar la ropa cuando no se utilice.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

Los vestuarios tendrán una superficie de unos 15 m<sup>2</sup> útiles y estarán ubicados junto al aseo, teniendo acceso a él.

En los vestuarios y junto a la ducha, instalaremos un termo eléctrico de agua para el calentamiento del agua sanitaria tanto de la ducha como del agua del grifo del aseo.

Tanto la zona de ropa limpia como sucia estarán bien iluminadas de día con luz natural a través de la instalación de una ventana en cada zona.



**Imagen 22. Termo eléctrico de agua.**

**3.2.3. Aseos**

Con objeto de que el ganadero y cualquier persona que se encuentre en la explotación puedan asearse y realizar sus necesidades, se habilita una zona de aseo en la caseta multiusos.

El aseo se ubicarán teniendo acceso desde la oficina-almacén y desde el vestuario de la zona sucia. Sera un recinto cuya iluminación será totalmente artificial y en los que se instalará un respiradero para que se ventilen los mismos. El aseo tendrá una superficie de 3,57 m<sup>2</sup> útiles y estará provisto de un inodoro y un lavabo.

**3.3. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE PIENSO**

A pesar de la proximidad de las instalaciones suministradoras de pienso a nuestra explotación, con objeto de que no sea necesario que el camión de suministro de pienso acuda a diario, será precisa la existencia de unas instalaciones en la misma en las que se pueda almacenar el pienso sin alterar la calidad y sus características organolépticas. Los silos son los encargados de almacenar el pienso, y que pueden ser:



Silos verticales de chapa lisa de poliéster reforzado con fibra de vidrio: Se caracterizan por su gran robustez y resistencia mecánica, aunque su coste de instalación es elevado y presentan dificultad para realizar limpiezas a fondo.



Imagen 23. Silos de PVC reforzados con fibra de vidrio.

Silos verticales de chapa de acero galvanizada ondulada: Este tipo de silos se construyen mediante chapas de acero galvanizado ondulado, de manera que ofrezcan la misma resistencia que un liso, reduciendo el espesor de la chapa. Son muy ligeros y de bajo coste, pero presentan el inconveniente de que son más vulnerables a las condiciones ambientales adversa deteriorándose con mayor facilidad. Además la ondulación de la chapa puede provocar, unido a cambios bruscos de temperatura, que se provoquen apelmazamientos del pienso en las paredes del silo, impidiendo que descienda con normalidad y generándose posibles alteraciones no deseadas en el mismo.



Imagen 24. Silos de chapa de acero ondulada.

Silos verticales de chapa metálica lisa de acero inoxidable: El componente principal de este tipo de silos es similar al anterior, aunque para su construcción se fabrican mediante chapa lisa en lugar de chapa ondulada. Es por ello que, están contruidos mediante chapa de más espesor y

su peso será mayor. Se caracterizan por permitir la caída del pienso sin problemas, siendo su coste de adquisición relativamente bajo.



**Imagen 25. Silos de chapa de acero lisa.**

Por todo lo expuesto anteriormente, en la explotación se opta por instalar silos de chapa lisa de acero inoxidable, ya que aunque el coste de adquisición es ligeramente superior a los silos de chapa ondulada, presenta gran resistencia a las condiciones ambientales, la calidad del pienso es óptima en todo momento y no se producen apelmazamientos.

Estos silos serán de chapas de acero inoxidable y lisa unidas entre sí por doble hilera de tornillos en sentido vertical y sencilla en horizontal. El techo estará formado por sectores trapezoidales del mismo material. Se apoyan en 4 patas que se anclan mediante pernos a una solera de hormigón armado. Cada silo lleva acoplado una escalera protegida en su superficie que permite el acceso a la parte superior para su relleno.

Los silos serán de color plateado para que su color cause el mínimo impacto visual.

### **3.4. ABASTECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DEL AGUA**

#### **3.4.1. Abastecimiento de agua**

Debido a las necesidades hídricas de los animales, así como para la limpieza y desinfección de las instalaciones, higiene del personal de la explotación, etc., deberemos de garantizar el suministro de agua en todo momento. En nuestro caso, debido a que en la parcela hay realizada una perforación de un acuífero, el abastecimiento de agua a la explotación se realizará mediante la extracción de esta agua. En caso de que no existiera o no pudiéramos hacerlo traeríamos el agua procedente de una red de abastecimiento municipal. A continuación vamos a ver los dos sistemas de abastecimiento de agua con sus ventajas e inconvenientes.

#### **Abastecimiento de agua de la red municipal**

**Anejo 4 Ingeniería del proceso**

En este sistema el aprovechamiento de agua se realiza a partir de la conexión a la red de agua que abastece Navalcaballo (entidad que pertenece al municipio de Los Rábanos), y cuyo trazado permanece próximo a las instalaciones de la explotación. Las ventajas e inconvenientes del abastecimiento de agua mediante este mecanismo son:

Ventajas:

- Elevada calidad sanitaria del agua, ya que es la misma con la que se abastecen las viviendas de la población.
- Bajo coste de instalación del sistema.
- Ausencia de costes de mantenimiento.

Inconvenientes:

- Suministro racionado del agua para evitar problemas de abastecimiento de agua en las poblaciones.
- Dependencia de terceros en el suministro, pudiendo ocasionar problemas de tardanza en la reparación de la avería.
- Pago, aunque mínimo, del agua consumida.

Abastecimiento de agua mediante acuífero (pozo)

El aprovechamiento del agua se realiza a partir de un acuífero situado a escasos metros de la explotación. Para ello se realiza el sondeo del terreno en busca de posibles depósitos subterráneos de agua y se eleva mediante bombeo hasta la superficie.

Ventajas:

- Suministro continuo de agua, sin dependencia de terceros.
- Autonomía del abastecimiento, se podrá usar la cantidad deseada en el momento que se precise.
- Ausencia de tarifas de agua.

Inconvenientes:

- Posibilidad de contaminación del acuífero por nitratos u otros elementos contaminantes.
- Coste de ejecución de la obra, y de adquisición y mantenimiento de equipos elevado.
- Elevado consumo eléctrico para bombear el agua hasta el depósito de almacenamiento.

En nuestro caso como el mayor inconveniente sería el coste de ejecución, pero como esta obra está ya realizada, la decisión es abastecernos de agua a partir del acuífero.

### 3.4.2. Almacenamiento de agua

Debido a las continuas necesidades de agua de los animales, es necesario que bombeemos el agua mediante una bomba a un depósito general almacenamiento de agua, con una llave de paso para la entrada de agua, y que se accionará la bomba mediante una bolla situada en la parte superior de dicho depósito.

De no ser porque se estropee la bomba, el suministro de agua lo tenemos asegurado, por lo que solo proyectamos la construcción de un depósito general de almacenamiento de agua.

Hay una gran variedad de estos en cuanto a capacidad, precio, materiales de los que se componen, etc. A continuación describimos las características de los principales sistemas de almacenamiento para evaluar cuál es el más adecuado a las necesidades de nuestra explotación.

#### Depósito cilíndrico vertical de polietileno

Se trata del almacenamiento del agua en un depósito fabricado en polietileno de alta densidad de forma vertical. Se caracteriza por tener una reducida base pero una altura mayor a la del resto de tipos de depósitos.

#### Ventajas:

- Gran aislamiento respecto de los agentes contaminantes del exterior, garantizando una adecuada calidad el agua.
- Posibilidad de variar la ubicación del depósito.
- Posibilidad de ubicarlo en lugares de reducida superficie.

#### Inconvenientes:

- Baja capacidad de almacenamiento, ya que debido a su reducida base conllevaría que su altura fuese demasiado alta para mayores necesidades de agua.
- Es necesario el refuerzo de la zona en la que se asienta el depósito al descansar todo el peso del mismo en una reducida superficie.
- Elevado coste de adquisición en relación a su capacidad.
- Imposibilidad de ampliar o reducir su capacidad.



Imagen 26. Depósitos verticales de polietileno.

#### Depósito cilíndrico horizontal de polietileno

Sistema de almacenamiento fabricado con polietileno de alta densidad pero, al contrario que en el caso anterior, se coloca en posición horizontal mediante unos puntos de apoyo situados en la parte inferior.

Ventajas:

- Mejor reparto de cargas sobre el terreno que el anterior sistema.
- Gran aislamiento respecto a los agentes contaminantes externos.
- Moderado coste de adquisición respecto a su capacidad.
- Posibilidad de variar la ubicación del depósito.

Inconvenientes:

- Capacidad de almacenamiento menor a la requerida para este tipo de explotaciones.



Imagen 27. Depósito horizontal de polietileno.

#### Depósito de chapa

Este tipo de depósito está constituido por la unión de placas de acero inoxidable o placa lacada, formando una estructura cilíndrica abierta en su parte superior. No obstante, la parte superior del mismo se puede cubrir en su totalidad mediante una lona plástico o formando un tejado de chapa, de manera que se evite el contacto del agua con agentes contaminantes

externos. Este tipo de depósito requiere la construcción de una solera de hormigón en la parte inferior del mismo.

Ventajas:

- Posibilidad de construir depósitos de elevadas capacidades.
- Posibilidad de ampliar o reducir la capacidad del depósito, añadiendo o retirando las piezas de chapa necesarias.
- Posibilidad de cambiar el depósito de lugar, desechando las piezas de la parte inferior y construyendo una nueva solera para la base.

Inconvenientes:

- Elevado coste de adquisición respecto a otros sistemas.
- Posibilidad de rotura de la lona en caso de fuertes nevadas.



**Imagen 28. Depósito de chapa.**

El sistema de almacenamiento de agua será mediante un depósito de chapa. Se opta por instalar este sistema porque es el único que permite almacenar gran cantidad de agua. Al depósito le pondremos una malla anti algas en la parte superior de manera que no entre agua de lluvia y microorganismos contaminantes al interior del mismo.

### **3.5. INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

#### **3.5.1. Instalación de recogida de purines y saneamiento**

Se proyectan unas fosas donde se recojan los purines y las aguas de limpieza residuales que producirá la explotación.

En los alojamientos de la explotación como hemos comentado, se colocará slat en toda su superficie, bajo los cuáles se proyecta la construcción de una fosa que retendrá el purín. Esta fosa permanecerá cerrada hasta que contenga una cierta cantidad de purín, momento en el cuál se abrirá para que el purín pase a una balsa de almacenamiento colectivo de todos los purines de la explotación. La fosa no deberá dejarse abierta ya que se escurriría la parte líquida del purín y la parte sólida se quedaría en la fosa. En cada fosa se construirá una arqueta en la que se podrá controlar la apertura y cierre de la misma.



**Imagen 29. Fosas bajo cochiguera.**

Para llevar el purín desde las fosas hasta la balsa colectiva de almacenamiento, se colocará tubería de PVC de 400 mm de diámetro que permitirá la conducción del purín sin problemas. La pendiente mínima de esta tubería será del 1%, de forma que se asegure que el purín fluya con facilidad. La pendiente se acomodará al terreno, puesto que la parcela en la que se construye la explotación tiene una ligera pendiente favorable.

La caseta de usos múltiples, en la que se ubican los vestuarios y aseo, irá dotada de su red de saneamiento.

### **3.5.2. Almacenamiento del purín**

En nuestro caso tenemos la opción de aprovechar el purín como fertilizante o llevarlo a una planta de tratamiento de purines que se encuentra en el municipio de Almazán a 30 kms de la explotación. Al ser el precio de llevarlo a la planta de tratamiento caro y disponer el promotor del presente proyecto de fincas ya que es agricultor, se opta por aprovechar el purín como fertilizante agrícola. Por lo tanto en la explotación debemos construir una balsa para almacenar los purines producidos en la misma. De acuerdo a la legislación vigente mediante el RD 324/2000 por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, las fosas deberán tener una capacidad mínima para albergar los purines de tres meses, siempre y cuando el destino de ese purín sea exclusivamente como abono orgánico para la agricultura.

La balsa de purines se construye a partir de una excavación realizada en el terreno de manera rectangular. Para no ahondar demasiado la balsa se elevará 1 metro del nivel del terreno. Dicha balsa debe ser impermeable para evitar la percolación, de manera que en el talud se proyecta hormigón y en el fondo se construye una solera de hormigón.

La construcción de la balsa se realizará en la parte más baja de la parcela de manera que se facilitará la evacuación de los purines desde las fosas de cada nave a la propia balsa. Alrededor de la balsa se colocará un vallado de dos metros de altura para evitar la entrada o caída de personas y animales en la misma. El vallado se construye a partir de piquetes y alambres de acero galvanizado para que resistan los efectos de la corrosión. Para sujetar los piquetes, se empotrarán en un bordillo de hormigón de 30 cm de grosor y 30 cm de profundidad.



**Imagen 30. Balsa de almacenamiento de purín y vallado perimetral.**

### **3.5.3. Almacenamiento de cadáveres**

Debido a las bajas de animales que se producen en la explotación, son necesarias unas instalaciones que permitan el almacenamiento de los cadáveres. Para ello, se utilizan contenedores homologados de alta resistencia estructural, estancos y perdurables en el tiempo.

Para su instalación en la explotación se construirá una solera de hormigón sobre la cual se apoyará un contenedor. Se ubicará en la entrada de la parcela, junto a la valla que delimita la explotación, de forma que no sea necesario que el camión acceda a la explotación para el vaciado del mismo.

En nuestra explotación con 1 contenedor será suficiente.



**Imagen 31. Contenedor de almacenamiento de cadáveres.**



### **3.5.4. Almacenamiento de otros residuos**

En la explotación se generarán un tipo de residuos que son necesarios gestionar de manera específica. Se establecen dos tipos de residuos zoonos, y que serán depositados en contenedores específicos para su la correcta gestión y tratamiento de los mismos por parte del gestor autorizado. Los residuos sanitarios de grupo III son aquellos que necesitan tratamiento en autoclave y posterior triturado como son jeringuillas, tubos de sangre, etc., y residuos sanitarios de grupo VI que serán aquellos que pueden generar un riesgo para la salud humana tales como medicamentos de salud animal rechazados o caducados, envases de los mismos, etc.

En la explotación existirá un contenedor homologado para cada tipo de residuos.



Imagen 32. Contenedor residuos grupo III.



Imagen 33. Contenedor residuos grupo VI.

## **3.6. OTRAS INSTALACIONES**

### **3.6.1. Vallado perimetral**

De acuerdo a la legislación vigente, las explotaciones de porcino deben permanecer rodeadas por un vallado perimetral que evite la entrada de animales e individuos a la explotación, de manera que se conviertan en vectores transmisores de enfermedades. En el caso de esta explotación, se instalará un doble vallado con objeto de mantener el status de bioseguridad. Se construirá un vallado exterior que delimite toda la explotación y un vallado interior en cuyo espacio se construirán todas las naves que alojaran animales, así como los muelles de carga y descarga de estos y los silos. En el terreno existente entre ambos vallados se proyecta la construcción de la caseta multiusos, el depósito de agua, la solera para el contenedor de cadáveres y la balsa de purines, así como la entrada a llenar el silo de la zona sur, muelle de carga sur y el acceso a la balsa de purines(la cual también llevará su vallado). También será la entrada a la zona interior del personal laboral de la explotación.

El vallado se construye a partir de una malla de acero galvanizado de dos metros de altura y 50 mm de luz, la cual irá sujeta mediante postes de acero galvanizado de 50 mm de diámetro y de 2,30 metros de longitud.

Para mantener firmes los postes los postes, se empotran en una pequeña zapata corrida de hormigón. Para la construcción de esta “zapata” se excava una zanja de 30 cm de profundidad y 30 cm de anchura que se rellenará de hormigón. Para ello, primero se fijan los postes, y tras poner la malla de alambre, se termina de rellenar la zanja. Los postes se colocarán cada cinco metros, instalando tornapuntas en las esquinas o cambios de dirección, o en cualquier punto del vallado que fuese necesario.

Para acceder a la explotación los vehículos se instalarán dos puertas en el vallado exterior en las que coloca un badén de desinfección para las ruedas.

Para acceder a la zona interior de la explotación se habilitarán tres puertas de pequeñas dimensiones en el vallado interior, de manera que únicamente sea posible la entrada a esta zona de personas y nunca de vehículos.

### **3.7. INSTALACIONES PARA EL TRANSITO DE PERSONAS Y ANIMALES**

#### **3.7.1. Pediluvios**

Con objeto de evitar la transmisión de enfermedades mediante el calzado y mantener así unos niveles altos de bioseguridad, se instalarán una serie de equipos para la limpieza y desinfección de los mismos.

Se instalarán pediluvios a la entrada de cada uno de los módulos. Este tendrá unas dimensiones de 0,5 m de largo por 1,5 m de ancho, contando con una profundidad inundable de 5 cm. Para asegurar la eficiencia de este equipo, se deberá llevar un riguroso mantenimiento del mismo.

Además, se instalarán limpiadores de botas (sistema formado por la unión de tres cepillos dispuestos de forma concéntrica al eje longitudinal de la bota), que estarán colocados en la salida de cada una de las naves.

#### **3.7.2. Muelle de carga y descarga de animales**

Tendremos dos muelles habilitados para la carga y descarga de animales en camiones. Dichos muelles se construirá de 2,80 metros de ancho de manera que se permita el acceso de los animales a toda la anchura del camión. Ambos muelles estarán en los extremos de la nave,

dando acceso a cada módulo. El muelle sur estará dentro del vallado interior, de forma que para acceder a él se entrará por la puerta habilitada en el vallado exterior para vehículos del exterior, pasando como no por una balsa de desinfección, y en el vallado interior tendremos una puerta delante del muelle. Para el muelle norte tendremos una puerta en el vallado exterior. Estas puertas solamente se abrirán el día de la carga y de la descarga, limitando completamente cualquier otro día la entrada de personas y vehículos a esta parte interior de la explotación por esta zona.

### **3.8. EQUIPOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

Con el objetivo de mantener unas condiciones higiénico-sanitarias adecuadas en la explotación deberán llevarse a cabo las tareas de higiene y desinfección de las instalaciones periódicamente. Para ello la explotación contará con dos equipos para realizar estas tareas adecuadamente.

La limpieza de las naves se realizará mediante lavado de agua a presión, cuando los animales hayan abandonado un módulo de la nave y se proceda a su vacío sanitario. Para ello se utilizará una máquina hidrolimpiadora. Está formada por un motor trifásico, un depósito de agua, un depósito para detergente, un rollo de manguera y un rollo de cable eléctrico. La máquina coge agua de la red, y por medio del motor saca el agua a presión. Dispone de una manguera de unos 35m y un cable eléctrico de la misma longitud para darle más autonomía.

En todas las instalaciones se ha previsto una toma de corriente trifásica y una toma de agua para la máquina.

Una vez se haya eliminado toda la suciedad de las instalaciones se procederá a la desinfección de estas zonas utilizando una mochila pulverizadora. Se mezclara el líquido desinfectante con agua en la mochila en la proporción indicada, y mediante una palanca se le dará presión manualmente a la mochila para pulverizar sobre las superficies sobre las que se alojan los animales.



**Imagen 34. Máquina hidrolimpiadora eléctrica.**



**Imagen 35. Mochila pulverizadora manual.**

### **3.9. EQUIPO DE APLICACIÓN DE PURINES**

Debido al aprovechamiento como fertilizante agrícola que se le pretende dar al purín, la explotación deberá contar con una cisterna para la aplicación del mismo en campo. Como se detalla en el anejo 11: Plan de gestión de residuos, la cisterna será de 20.000 litros de capacidad de sistema convencional de reparto del purín y brazo frontal de bombeo, y será arrastrada por un tractor agrícola de 175 cv de potencia.



**Imagen 36. Cisterna para aplicación de purines.**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 5**

## **ESTUDIO GEOTÉCNICO**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- INFORME.....	1
2.1. ANTECEDENTES.....	1
2.2. ENCUADRE GEOLÓGICO LOCAL.....	2
2.3. TRABAJOS REALIZADOS.....	3
2.3.1. En campo.....	3
2.3.2. En laboratorio.....	4
2.4. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	4
2.5. NIVEL FREÁTICO.....	6
2.6. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO.....	6
2.7. CÁLCULO DE ASIENTOS.....	8
2.8. SISMICIDAD.....	9
3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	10
4.- ANEJOS AL ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	12

## **1.- INTRODUCCIÓN**

Para la aprobación de un proyecto de construcción, es necesario realizar un estudio geotécnico de la zona donde se pretende ubicar la explotación, de acuerdo en lo establecido en el artículo 4 de la Instrucción de Hormigón Estructural.

Con este estudio se ve la viabilidad del terreno para tal fin, o nos indicará los márgenes de seguridad, que serán precisos establecer con objeto de evitar posibles problemas de las construcciones.

El promotor del presente proyecto ante la posibilidad de implantar una explotación porcina, encargo hace unos meses un estudio geotécnico perfectamente válido para comprobar la viabilidad de las construcciones en dicho terreno, y determinar los caracteres geológicos-geotécnicos de este, para poder definir las características de la cimentación.

El estudio fue encargado a una empresa soriana que realizó los trabajos de campo, laboratorio, y elaboró un informe y unas conclusiones que se presentan a continuación:

## **2.- INFORME**

### **2.1. ANTECEDENTES**

A petición del promotor, se encarga la elaboración de estudio geotécnico de una parcela rústica de 3,3690 Has, sita en Paraje "Romedizos", polígono 9 parcela 268, del término municipal de Los Rábanos (Soria). En el momento de la realización de los trabajos de campo, la parcela se encuentra sin cultivar, con el fin facilitar el acceso de la maquinaria a la parcela.

La construcción proyectada consiste en una edificación de obra nueva ganadera de una sola planta, con una superficie construida de 1.780,44 m<sup>2</sup>, y una edificación auxiliar de 38 m<sup>2</sup>, así como una balsa de purines.

Las construcciones proyectadas por lo tanto son de una sola planta, y el tipo de terreno es favorable. Para la realización de este estudio es necesaria la ejecución de los siguientes trabajos de campo:

- 1 sondeo a rotación de 6.00 de profundidad.
- 2 ensayos DPSH.

## 2.2. ENCUADRE GEOLÓGICO LOCAL

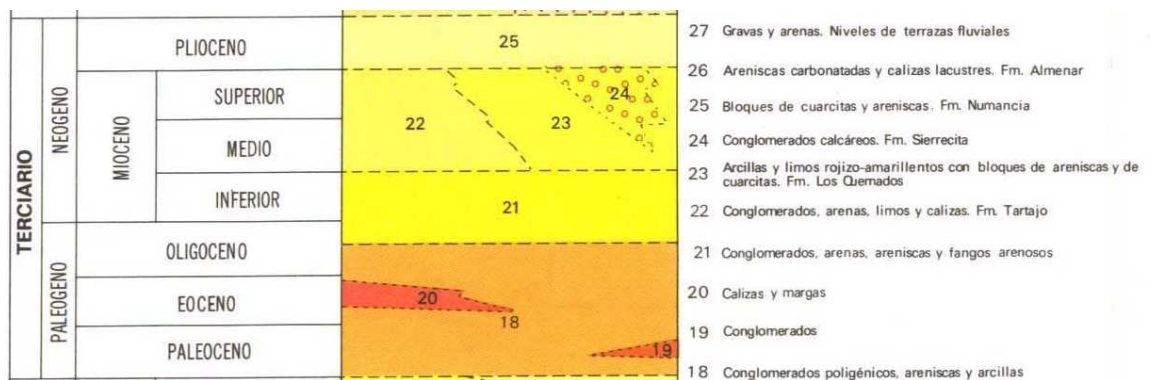
La localidad de Los Rábanos, se encuentra ubicada en una zona con sedimentos paleógenos, constituidos por conglomerados poligénicos, areniscas y arcillas. Se clasifica como Paleogeno y dentro de este entre Eoceno y Paleoceno. Geológicamente, el sustrato está formado por materiales del terciario. En ellos, no se han encontrado evidencias de depósitos faunísticos y fósiles de helechos.

Los movimientos orogénicos alpinos durante el terciario son los responsables de la configuración geológica actual de la zona. Por un lado, produce la elevación de la Cordillera Ibérica y por el otro, el resto del territorio queda en una zona hundida recibiendo el aporte terrígeno procedente de la erosión de las zonas elevadas. Dicha zona hundida, está formada por un depósito fluvial compuesto por materiales arcillosos correspondientes a sedimentos de la llanura de inundación que el río dejó a su paso. Los conglomerados representan los canales que la surcaban y las calizas por su parte, los depósitos de aguas encharcadas en las aguas anteriormente citadas.

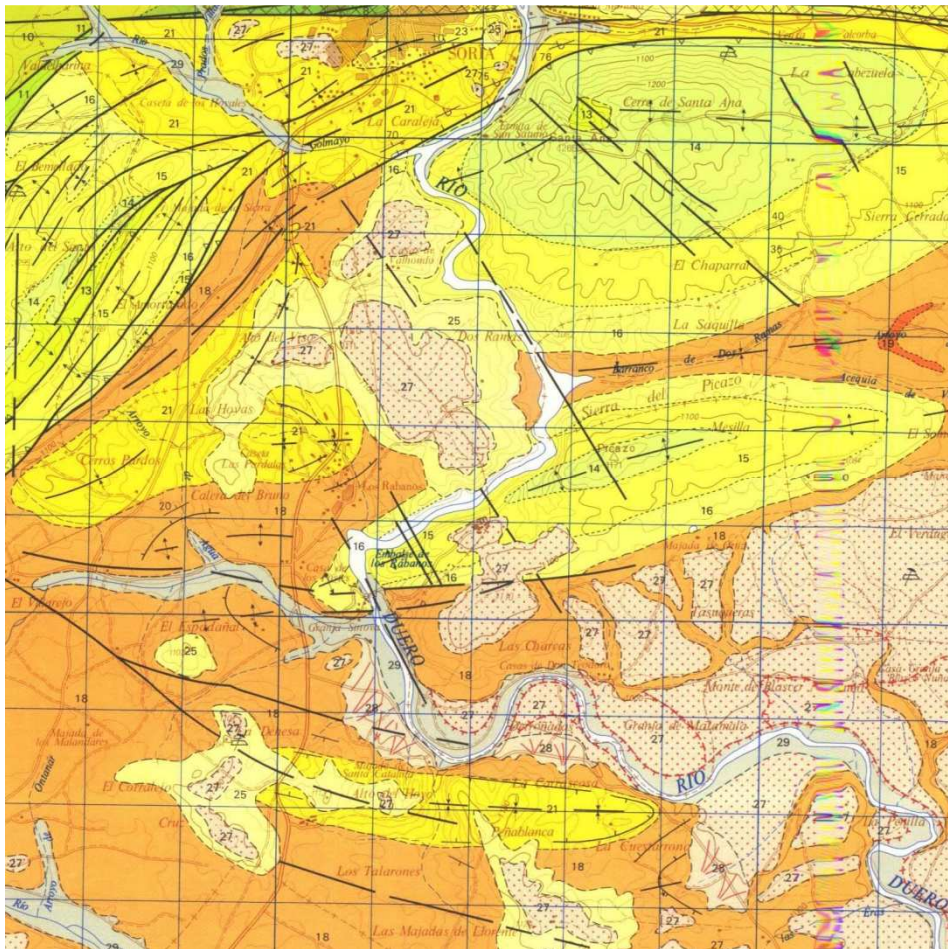
Tectónicamente la hoja de Los Rábanos se ubica dentro del sector de la Cuenca del Duero. Se encuentra limitado al norte por la Sierra de Cameros, al este por la Rama Aragonesa y al sur por la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Hidrológicamente, la Hoja de Los Rábanos, se halla dentro de la cuenca del Duero, cuyo curso la atraviesa de NE a SO. Los materiales que afloran en ella, correspondientes al Terciario y Cuaternario, dan lugar a diverso acuíferos que se agrupan mayoritariamente en diversas Unidades Hidrológicas.

El mapa geológico donde nos encontramos es (ITGE, Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, Hoja 350. Soria).







ITGE(2006) Mapa geológico Hoja 350 (SORIA) Escala 1:50.000

## 2.3. TRABAJOS REALIZADOS

### 2.3.1. En campo

Se realiza un sondeo a rotación y 2 Ensayos de Penetración Dinámica Superpesada, en la zona donde se ubicará la explotación. La profundidad alcanzada en el sondeo fue la siguiente:

SONDEO 1
6.00 m

En este sondeo se realizaron 2 ensayos de penetración estándar a 0.75 m y 3.10 m de profundidad, para obtener mediante ensayos “in situ” una estimación del comportamiento geotécnico del terreno. Igualmente se tomó una muestra inalterada a 1.40 m de profundidad, para la realización de ensayos en el laboratorio que así lo requieran.

La profundidad alcanzada en los DPSH fue la siguiente:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 5 Estudio geotécnico**

DPSH-1	DPSH-2
10.00 m	8.80 m

Las profundidades del sondeo y de los DPSH están referidas a la cota del terreno natural, en el momento de la realización de los mismos.

**2.3.2. En laboratorio**

Teniendo en cuenta la Tabla 3.7 del Código de la Edificación en la que se indica el número orientativo de determinaciones en situ o ensayos de laboratorio, y las diferentes litologías que aparecen en el sondeo, se estima suficiente la realización de los siguientes ensayos en laboratorio:

ENSAYO	UNIDADES
ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)	1
LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103/94 Y 103104/94)	1
CONTENIDO CUANT. EN SULFATOS (UNE 103201/96)	1
ROTURA A COMPRESION SIMPLE (UNE 103400/93)	1

**2.4. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

A continuación se presenta de forma detallada la litología, así como los ensayos realizados “in situ” durante la realización de los trabajos de campo.

**\* SONDEOS**

**SONDEO 1**

El sondeo 1 se realiza próximo al centro de la futura ubicación de la nave cebadero. Comienza con 1.20 m de arenas arcillosas marrones de compacidad media. Sobre este nivel se realiza ensayo de SPT con un  $N_{30}$  de 21. Desde esta cota, hasta 2.45 m de profundidad tenemos un nivel de arcillas rojizas de plasticidad media y consistencia firme (CL, según el sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)). Sobre este nivel se tomó una muestra inalterada a la que se le realizó un ensayo de rotura a compresión simple, obteniendo un resultado de 4.69 Kg/cm<sup>2</sup>. Por debajo se describen arcillas limosas ocre rojizas de consistencia media-blanda. Se realizó un ensayo SPT sobre el nivel obteniendo un  $N_{30}$  de 21. A partir de 4.40 m de profundidad se observan limos arcilloso-arenosos marrones oscuros blandos hasta 5.35 m de profundidad. Desde esta cota, y hasta su finalización del sondeo a 6.00 m de profundidad aparecen gravas arenosas de tonos marrones.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 5 Estudio geotécnico**

Durante el sondeo se realizan 2 Ensayos de penetración Estándar (SPT), con el siguiente resultado:

	PROFUNDIDAD (m)	GOLPEOS	N <sub>30SPT</sub>
SPT-1	0.75-1.35	7-9-12-13	21
SPT-2	3.10-3.70	5-9-12-14	21

De forma complementaria se toma una muestra inalterada en las arcillas marrones rojizas, a la que se realizó un ensayo de rotura a compresión simple con el siguiente resultado:

	PROFUNDIDAD (m)	GOLPEOS	COMPRESIÓN SIMPLE
MI-1	1.40-2.00	10-16-20-24	4.69 Kg/cm <sup>2</sup>

El sondeo se realiza en el punto de coordenadas (ETRS89):

X	0539841
Y	4616879

Aparece el nivel freático a 5.20 m de profundidad.

**\* ENSAYOS A PENETRACIÓN DINÁMICA**

El DPSH se realiza al suroeste de la parcela. Comienza con 8.60 m de materiales de densidad media-baja, con golpes mayoritariamente inferiores a 10. Por debajo se produce un ligero aumento de la densidad del terreno, presentando golpes con valores por encima de 20, hasta la finalización del ensayo a 10.00 m de profundidad sin obtener el rechazo a la penetración.

El DPSH-1 se realiza en el punto de coordenadas (ETRS89):

X	0539810
Y	4616846

Se observa el nivel freático a 6.80 m de profundidad.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 5 Estudio geotécnico**

El DPSH 2 fue realizado al noreste de la parcela. El ensayo comienza con 6.20 m de materiales de baja densidad, presentando por debajo de 8. A partir de esta cota se produce un ligero aumento de la compacidad del terreno, obteniéndose una media de golpes de 20, hasta la obtención del rechazo a la penetración 8.80 m de profundidad.

El DPSH-2 se realiza en el punto de coordenadas (ETRS89):

X	0539875
Y	4616961

Se observa el nivel freático a 6.40 m de profundidad.

### **2.5. NIVEL FREÁTICO**

En el momento de la realización del estudio en campo se detectó el nivel freático a las siguientes profundidades en los diferentes trabajos realizados:

SONDEO-1	DPSH-1	DPSH-2
5.20 m	6.80 m	6.40 m

Hay que tener en cuenta que el nivel freático no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas de crecidas o estiajes, así como por la frecuencia de precipitaciones en las diferentes estaciones.

### **2.6. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO**

El diseño de las cimentaciones de hasta un metro de profundidad, se establece a través del estudio de la capacidad portante última del terreno, y de los asentos que experimentará bajo las cargas.

La determinación de las carga de hundimiento en terrenos coherentes mayoritariamente arcillosos o limosos, puede realizarse mediante la expresión general de Terzaghi (1943):

$$q_b = q N_q + c N_c + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma$$

Siendo:

$q_h$ : Presión de hundimiento.

$c$ : Cohesión.

$B$ : Ancho de la cimentación.

$q$ : sobrecarga en plano de cimentación.

$\gamma$ : peso específico.

$N_c, N_q, N_\gamma$ : Factores de capacidad de carga.

Esta formulación fue completada por Brinch Hansen (1970) al introducir nuevos factores en función de la form de las zapatas y la profundidad de apoyo de las mismas:

$$q_h = q N_q s_q i_q d_q + c N_c s_c i_c d_c + \frac{1}{2} B' \gamma N_\gamma s_\gamma i_\gamma d_\gamma$$

con:

$s_q, s_c, s_\gamma$ : Factores de forma.

$i_q, i_c, i_\gamma$ : Factores de inclinación.

$d_q, d_c, d_\gamma$ : Factores de profundidad.

$N_q, N_c, N_\gamma$ : Factores de capacidad de carga.

$B'$ : Lado menor para un área efectiva.

El código técnico de edificación en su apartado 4.3.3., recomienda el uso de las siguientes expresiones, basadas en el goleo  $N$  obtenido en el ensayo SPT, para la determinación de la presión vertical admisible en suelos granulares:

a) Para  $B < 1.20$  m

$$q = 12 \cdot N \cdot \left( \frac{S}{25} \right) \cdot Kd$$

b) Para  $B \geq 1.20$

$$q = 8 \cdot N \cdot \left( \frac{S}{25} \right) \left( \frac{B+0.3}{B} \right)^2 Kd$$

Siendo:

N: Número de golpes promedio en la zona de influencia de la zapata.

q: Carga admisible en  $\text{KN/m}^2$ . ( $1\text{Kp/cm}^2 = 98.1 \text{KN/m}^2$ )

B: ancho de la cimentación en metros;  $B < 5 \text{ m}$ .

S: asiento admisible en milímetros.

$K_d$ :  $1 + 0.33 D/B$ ;  $K_d \leq 1.3$ .

D: profundidad media del plano de cimentación en metros.

A los golpes obtenidos en el ensayo SPT, hay que aplicarles una corrección por la presencia del nivel freático:

$$N = 15 + [(N' - 15) / 2]$$

Siendo:

N: número de golpes SPT corregido.

N': número de golpes medido en campo.

En nuestro caso, para los niveles de arenas arcillosas marrones, según la formulación recomendada por el CTE para suelos granulares, y tomando para el cálculo, un valor de  $N_{\text{SPT}}$  de 21, y un ancho de zapatas de 2.70 m, obtenemos una capacidad portante del terreno de 2.34  $\text{Kg/cm}^2$ , para una profundidad de apoyos de 0.80 m.

Para los niveles de arcillas marrones rojizas, el valor de la carga admisible obtenido para una cimentación por zapatas, apoyadas a una profundidad aproximada de 0.80 m y un valor de rotura de compresión de 4.69  $\text{Kg/cm}^2$ , obtenida a partir de la formulación de Brinch Hansen para suelos cohesivos, con un factor de seguridad de 3, es de 4.03  $\text{Kg/cm}^2$ .

Finalmente indicar que estos resultados se deberán limitar e función de los asientos que experimentará cada tipo de cimentación, y que se calcularán en el apartado siguiente.

## **2.7. CÁLCULO DE ASIENTOS**

El cálculo de los asientos que se producirán en un terreno debido a una sobrecarga, se pueden realizar de múltiples maneras.

La más correcta y aproximada es a partir de los resultados de los ensayos edométricos, en los que se obtienen, de forma experimental, sobre una muestra de terreno que queremos investigar, la variación del índice de poros al ser aplicada una presión vertical conocida.

Este ensayo edométrico no siempre puede realizarse, por lo que habitualmente se recurre a realizar el cálculo mediante el método elástico. Entre las numerosas fórmulas existentes, puede emplearse la siguiente (Steinbrenner):

El asiento que experimentará la esquina de una zapata viene dado por:

$$S = q \cdot b \cdot \frac{1-\nu^2}{E} \cdot I_p$$

Y el centro:

$$S = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1-\nu^2}{E} \cdot I_p$$

Siendo:

S: Asiento en centímetros

q: carga admisible

b: ancho de la cimentación

E: módulo de Young

$\nu$ : coeficiente de Poisson

$I_p$ : factor de influencia

Y el asentamiento superficial promedio puede calcularse mediante la expresión:

$$S_{\text{promedio}} = 0.848 \cdot S_{\text{centro}}$$

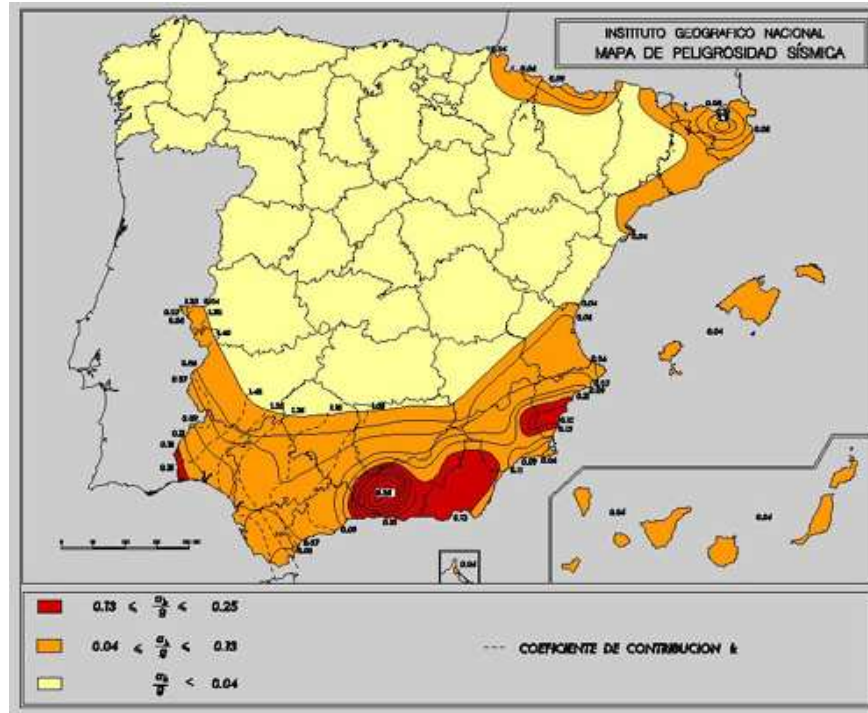
Para el caso de una cimentación mediante zapatas de 2.70 m de ancho, hemos calculado los asientos que se producirán en el terreno para una presión de trabajo de 2.00 Kg/cm<sup>2</sup>, y con un módulo de deformación estimado de 400 Kg/cm<sup>2</sup> y un coeficiente de Poisson de 0.30. El asiento máximo así calculado ha sido de 1.23 cm, siendo el valor medio del mismo 1.04 cm.

## **2.8. SISMICIDAD**

La Norma de Construcción Sismoresistente (NCSE-02) aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre y publicado en el Boletín Oficial del Estado de 11 de Octubre de 2002, divide el territorio nacional en función de su peligrosidad sísmica.



El mapa de peligrosidad sísmica suministra, expresada en relación al valor de la gravedad (g), la aceleración sísmica básica- aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución (k), que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



La parcela objeto de estudio, se sitúa en una zona de peligrosidad sísmica baja, por lo que no será necesario tomar medidas constructivas especiales.

### 3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las características del terreno, y los datos obtenidos en el presente estudio, se recomienda realizar la siguiente solución de cimentación:

- Cimentación: El límite de profundidad será como máximo de un metro desde el nivel del terreno, mediante zapatas aisladas y/o zapatas corridas, apoyadas sobre las arenas arcillosas marrones, que aparecen desde la cota 0.00 m del sondeo, y que no transmitan al terreno cargas superiores a 2.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para el dimensionado de la cimentación podrán emplearse los siguientes parámetros de las arenas arcillosas marrones:



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 5 Estudio geotécnico**

Ángulo de Rozamiento	Cohesión	Densidad Seca	Coef. De Balasto K <sub>30</sub>	Permeabilidad
30°	0.50 t/m <sup>2</sup>	1.70 g/cm <sup>3</sup>	7.00 Kg/cm <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup> m/s

Los coeficientes de empuje del terreno para este nivel, serían los siguientes:

Coeficiente de empuje en reposo (K<sub>0</sub>):0.50

Coeficiente de empuje en activo (K<sub>a</sub>):0.33

Y para las arcillas marrones rojizas:

Ángulo de Rozamiento	Cohesión	Densidad Seca	Coef. De Balasto K <sub>30</sub>	Permeabilidad
25°	3.00 t/m <sup>2</sup>	1.80 g/cm <sup>3</sup>	6.00 Kg/cm <sup>3</sup>	10 <sup>-10</sup> m/s

Los coeficientes de empuje del terreno para este nivel, serían los siguientes:

Coeficiente de empuje en reposo (K<sub>0</sub>):0.58

Coeficiente de empuje en activo (K<sub>a</sub>):0.41

Las diferentes litologías estudiadas son excavables mediante máquinas ordinarias para el movimiento de tierras, como pudiera ser una retroexcavadora.

En función de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados, no será necesario el uso de cementos sulfuresistentes para el hormigonado de los elementos estructurales. Si durante la fase de ejecución se observan diferencias, con lo aquí descrito se deberá comunicar por si hubiese que establecer alguna recomendación complementaria.

Soria, junio de 2013

El alumno de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

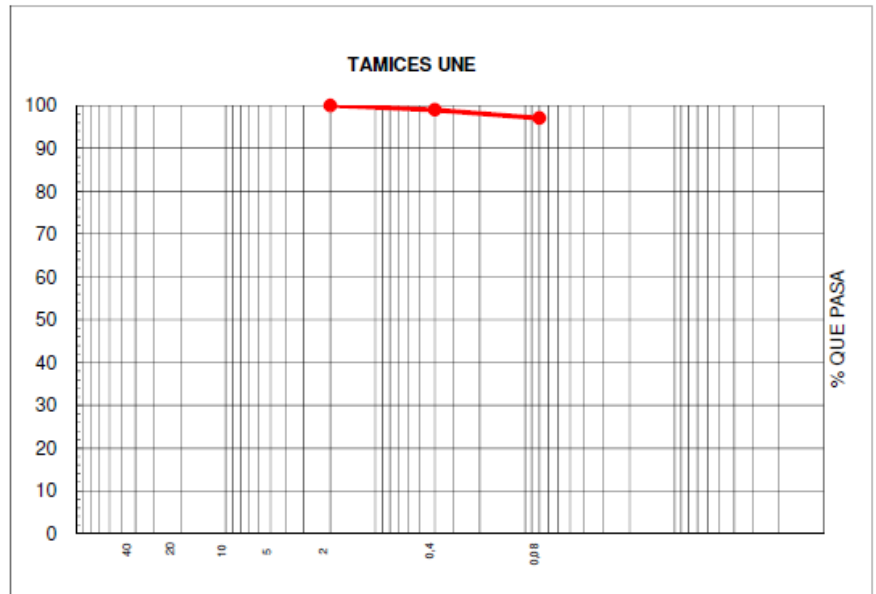
Fdo.: José María Duce Plaza.

#### 4.- ANEJOS AL ESTUDIO GEOTÉCNICO

##### ENSAYOS DE LABORATORIO

##### Análisis Granulométrico, UNE-103101

TAMIZ (mm)	PASA (%)
80	
63	
40	
25	
20	
10	
5	
2	100
0,4	99
0,08	97,08



##### Límites de Atterber, UNE-103103-103104

Límite Líquido----- 35,20

Límite Plástico----- 20,80

Índice de Plasticidad----- 14,40

##### Clasificación

Casagrande----- CL

AAHSTO ----- A-6 (15)

##### Densidad, NTL-102

Densid. Húmeda (gr/cm<sup>3</sup>)-- 2,08

Densid. Seca (gr/cm<sup>3</sup>)----- 1,79

##### Ensayos Químicos

Sulfatos (%), UNE 103201----- <0,1

##### Humedad

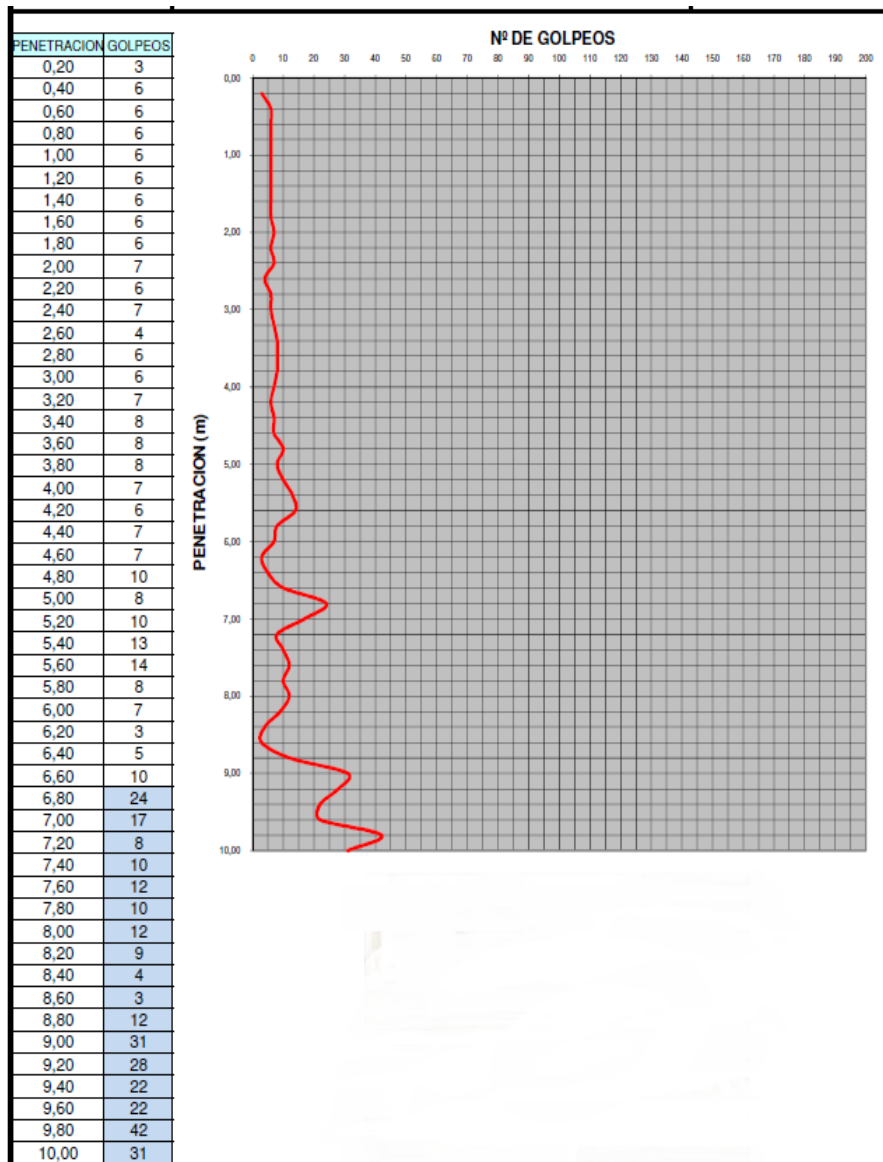
W (%), ----- 16,1

##### Compresión simple, UNE 103400/93

Resistencia (Kg/cm<sup>2</sup>)----- 4,69

Deformación (%)----- 4,54

DPSH-1

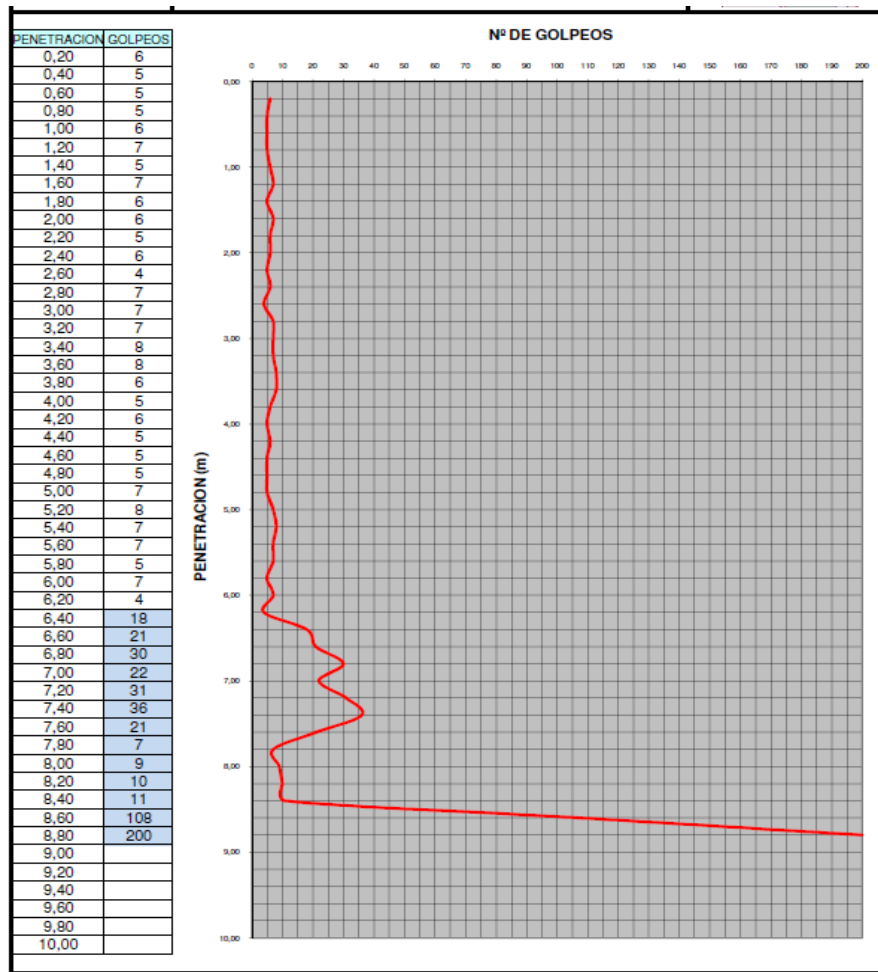


Penetrómetro de DPSH 1 y 2

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

Anejo 5 Estudio geotécnico

DPSH-2



REGISTROS LITOLÓGICOS DEL CAMPO (SONDEO 1)

Honduras al estado	Profundidad	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	SPT / M1	Muestra	NIVEL FREÁTICO	R.Q.D. (%)	GRABADO DE MUESTRAS	Análisis Granulométrico			Límites de Atterberg		INDICE DE LIQUEDAD	R. C. S.		CORTE DIRECTO	LAMBE	HINCHAMIENTO	RESISTENCIA UNIFORME	RESISTENCIA COMPRESIVA	OBSERVACIONES	
									10.00	2.00	0.08	L.L.	LP		$\sigma_v$	$\sigma_h$							
W-101	1.20	[Diagrama de arena]	Arenas arcillosas marrones de compactación media	SPT (0.25-4.30) 7-9-12-13																			
	2.45		Arcillas marrones rojizas de consistencia firme	M.I. (1.40-2.00) 30-36-20-36	1.0952	1.00	100	97.08	85.2	14.4	2.08	16.1	4.69	4.54									
	4.40	[Diagrama de arcilla]	Arcillas limosas ocre rojizas de consistencia media-blanda	SPT (0.30-3.90) 8-9-12-14																			
	5.35		Limos arcilloso-arenosos marrones oscuros blandos																				
	6.00	[Diagrama de grava]	Gravas arenosas marrones																				



Máquina Sondeo 1

**RPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LAS MUESTRAS DE LOS REGISTROS LITOLÓGICOS**



SONDEO 1 (DE 0.00 A 3.00)



SONDEO 1 (DE 3.00 A 6.00)

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 6**

# **INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. NAVE DE CEBO.....	1
1.3. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA NAVE DE CEBO.....	2
1.3.1. Cálculo de las correas .....	2
1.3.1.1. Acciones de peso sobre la cubierta.....	2
1.3.2. Cálculo de los pórticos.....	11
1.3.2.1. Acciones sobre los pórticos.....	11
1.3.3. Cálculo de las zapatas.....	18
1.3.3.1. Acciones sobre las zapatas.....	19
1.3.3.2. Predimensionamiento de la zapata.....	19
1.3.3.3. Comprobaciones.....	19
1.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	26
1.5. CASETA MULTIUSOS.....	27
1.5.1. Características constructivas.....	27
1.6. Balsa de almacenamiento colectivo de purines.....	28
1.7. CONSTRUCCIONES MENORES.....	30
1.7.1. Vallado perimetral.....	30
1.7.2. Muelle de carga y descarga.....	30
1.7.3. Soleras.....	30
1.7.3.1. Solera para sujeción de silos de almacenamiento de pienso...	31
1.7.3.2. Solera para instalación de depósito de almacenamiento de agua	31
1.7.3.3. Solera para instalación de contenedor de almacenamiento de cadáveres.....	31
1.7.4. Zanjas.....	31
1.7.4.1. Zanjas para cableado eléctrico.....	31
1.7.4.2. Zanjas para conducciones de agua.....	32
1.7.4.3. Zanjas para tuberías de saneamiento.....	32

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 6 Ingeniería de las obras**

	Pág.
2.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES.....	33
2.1. INTRODUCCIÓN.....	33
2.2. ALOJAMIENTOS.....	33
2.2.1. Dimensionado de los alojamientos.....	33
2.2.1.1. Nave de cebo.....	34
2.2.2. Tipo de suelo.....	34
2.2.2.1. Nave de cebo.....	35
2.2.3. Separadores.....	36
2.2.3.1. Nave de cebo.....	36
2.3. CONTROL AMBIENTAL.....	37
2.3.1. Aislamiento.....	37
2.3.1.1. Aislamiento de la cubierta.....	38
2.3.1.1.1 Aislamiento de la nave de cebo.....	39
2.3.1.1.2 Aislamiento de la caseta multiusos.....	39
2.3.1.2. Aislamiento de paredes.....	39
2.3.1.1.2 Aislamiento de la nave de cebo.....	40
2.3.1.1.2 Aislamiento de la caseta multiusos.....	40
2.3.1.3 Aislamiento de suelos.....	40
2.3.2. Ventilación.....	41
2.3.2.1. Descripción de los sistemas de ventilación.....	41
2.3.2.1.1 Nave de cebo.....	41
2.3.2.2. Cálculo de las necesidades de ventilación.....	42
2.3.2.2.1 Nave de cebo.....	42
2.3.3. Refrigeración.....	46
2.3.4. Calefacción.....	46
2.4. INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN.....	47
2.4.1 Sistemas de almacenamiento de pienso.....	47
2.4.2 Dimensionado de los silos.....	47
2.4.2.1. Nave de cebo.....	47
2.4.3 Dimensionado del sistema de distribución de pienso.....	48
2.4.3.1. Componentes del sistema de distribución de pienso.....	49
2.4.3.1.1. Nave de cebo.....	49
2.4.3.2. Automatización del sistema de distribución de pienso...	51
2.5. FONTANERÍA.....	51



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 6 Ingeniería de las obras**

	Pág.
2.5.1 Abastecimiento de agua.....	51
2.5.2 Cálculo de las necesidades de agua.....	52
2.5.3 Instalaciones para el almacenamiento de agua.....	53
2.5.3.1. Depósito principal de almacenamiento.....	53
2.5.3.2. Depósitos secundarios de almacenamiento.....	54
2.5.4 Equipo de bombeo de agua.....	55
2.5.5 Red de distribución de agua.....	55
2.5.5.1. Red de distribución de la nave.....	55
2.5.5.2. Red de distribución de la caseta multiusos.....	56
2.6. RED DE SANEAMIENTO.....	57
2.7. ILUMINACIÓN.....	57
2.7.1 Conceptos previos.....	58
2.7.2 Dimensionamiento del sistema de iluminación.....	59
2.7.2.1. Nave cebadero.....	59
2.7.2.2. Caseta multiusos.....	64

## **1.- CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

En este punto vamos a describir y calcular los elementos estructurales que componen la explotación. Para realizar cualquier cálculo estructural es necesario fijar y conocer las acciones o cargas que van a soportar los distintos elementos estructurales de la construcción. Las acciones a considerar en el cálculo estructural son las siguientes:

- Acción gravitatoria: producida por el peso de los elementos constructivos, de los objetos que pueden actuar por razón de uso y de la nieve en las cubiertas.
- Acción de viento: es la producida por las presiones y succiones que el viento origina sobre las superficies.
- Acción térmica: producida por las deformaciones debidas a los cambios de temperatura.
- Acción reológica: producida por las deformaciones que experimentan los materiales en el transcurso del tiempo por retracción, fluencia bajo las cargas u otras causas.
- Acción sísmica: producida por las aceleraciones de las sacudidas sísmicas.
- Acción del terreno: es la producida por el empuje activo del terreno sobre las partes del edificio en contacto con él. Se considera en las zapatas y en las losas y muros de cimentación.

El dimensionamiento y cálculo constructivo de los elementos integrantes de las instalaciones se realiza de acuerdo a la legislación vigente. Las directrices de dicha legislación se recogen en el Código Técnico de la Edificación de 2009 (CTE), y en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE de 2008.

Vamos a realizar el cálculo completo y exhaustivo de los elementos constructivos de nuestra nave de cebo, que es nuestra construcción principal.

### **1.2. NAVE DE CEBO**

Nuestra nave de cebo será una única nave dividida en dos módulos independientes interiormente, de forma que puedan llenarse a la vez o de dos procedencias distintas.

Así, nuestra nave será rectangular de 120,3 metros de longitud x 14,8 metros de anchura.

La nave estará construida a base de correas y pórticos prefabricados de hormigón, que se asentarán en la cimentación realizada in situ. El cerramiento de la construcción se realizará

mediante bloque de termoarcilla, la cubierta será a dos aguas con una pendiente del 30% (16,7°), y realizada mediante panel agropanel.

### **1.3. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA NAVE DE CEBO**

#### **1.3.1. Cálculo de las correas**

##### ***1.3.1.1. Acciones de peso sobre la cubierta***

Las correas situadas en la cubierta deberán resistir una serie de cargas o acciones, y estas son, cargas permanentes y cargas variables. Las cargas propias o permanentes son las resultantes del peso de los distintos elementos de la cubierta, como son, las correas, la cubierta y las piezas de fijación. Las cargas variables son aquellas que varían la cuantía de su acción sobre la cubierta a lo largo del tiempo, ya sea por variación de las condiciones atmosféricas o por actividad sobre la misma. Este tipo de acciones serán las debidas al viento, nieve y uso.

Con la finalidad de aumentar la resistencia de la estructura, se aplicará un coeficiente de mayoración o de seguridad a las cargas permanentes y variables que actúan sobre la cubierta. El valor de dicho coeficiente para cada tipo de carga se muestra a continuación.

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

**Tabla 1. Coeficientes parciales de seguridad para las distintas acciones.**

#### **CARGAS PERMANENTES**

El peso específico correspondiente a los distintos materiales constructivos viene especificado por el fabricante, y que es:

Peso correas: 32 kg/m correa x 1 m correa/1,15 m<sup>2</sup> cubierta = 27,83 kg/m<sup>2</sup>.

Peso cubierta agropanel: 9,20 kg/m<sup>2</sup>.

Peso de las cargas permanentes: 27,83 + 9,20 = 37,03 kg/m<sup>2</sup>.

### CARGAS VARIABLES

Las cargas variables son las producidas por la acción de la nieve, del viento y de los sismos, aunque estas últimas no se tendrán en cuenta, ya que la zona objeto de construcción se encuentra en la escala de Mercali por debajo de cuatro. Además, dentro de estas acciones se contempla también la sobrecarga de la cubierta a consecuencia de su uso. El cálculo de dichas cargas se realizará de acuerdo a la metodología indicada en el Código Técnico de Edificación.

- Cálculo de la carga de nieve

La determinación de la cantidad máxima de nieve, así como de la distribución de la misma sobre una cubierta, depende de varios factores como el tipo de clima de la zona, características de precipitación, orografía del lugar de ubicación y la forma de la construcción y su cubierta.

De acuerdo al Documento Básico SE-AE (Acciones en la Edificación) del CTE, el valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, puede ser calculado a partir de la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \times S_k$$

Siendo;

$q_n$  = Sobrecarga de nieve

$\mu$  = Coeficiente de forma de la cubierta.

$S_k$  = Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

La determinación del valor característico de la carga de nieve se realiza a partir del modelo propuesto por el CTE, que proporciona la sobrecarga de nieve para cualquier punto de la geografía española, de acuerdo a la zona geográfica en que se pretende ubicar la construcción y a su altura sobre el nivel del mar.



Imagen 1. Distribución nacional de zonas climáticas en invierno.

Como se puede observar, el término de Los Rábanos se encuentra clasificado dentro de la zona 3. A partir de la siguiente tabla, y de acuerdo a la zona en que se ubicará la explotación, se obtiene el valor de sobrecarga de nieve en un terreno horizontal.

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Tabla 2. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal.

La parcela objeto de construcción de la explotación se encuentra a 1025 metros sobre el nivel mar, de forma que será preciso interpolar los valores de sobrecarga de nieve

correspondientes a los 1000 y 1200 metros de altura. Por tanto, el valor característico de la carga de nieve será:

$$\frac{1.200 - 1.000}{1,1 - 0,7} = \frac{1.025 - 1.000}{S_k - 0,7}$$

$$S_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

Debido a que el viento desplaza la nieve en las cubiertas, se darán zonas en las que el espesor de la capa de nieve será diferente, produciendo mayores cargas en unas zonas que en otras. La forma de la cubierta determinará en gran medida la distribución de estas zonas. El valor del coeficiente de forma de la cubierta se calcula a partir de las siguientes directrices:

Inclinación de la cubierta $\leq 30^\circ$	$\mu = 1$
Inclinación de la cubierta $\geq 30^\circ$	$\mu = 0$
Para valores de inclinación intermedios se interpolará linealmente	

Tabla 3. Coeficientes de forma de la cubierta.

La cubierta de la nave tendrá una inclinación de  $16,7^\circ$ , de forma que la nieve podrá deslizar libremente por la cubierta y caer al suelo, y su coeficiente de forma será de 1.

Por tanto, el valor de la sobrecarga de nieve será de:

$$q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0,75 = 0,75 \text{ kN/m}^2 = 75 \text{ kg/m}^2.$$

- Cálculo de la carga de viento

El valor y la distribución de las presiones que el viento ejerce sobre una construcción dependerán de la forma y dimensiones de la misma, de las características de los materiales de la superficie, así como de la intensidad y racheo del viento.

El Documento Básico SE-AE del CTE, considera la acción del viento como la fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto. A esta fuerza se le denomina presión estática y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Siendo;

$$q_e = \text{Presión estática.}$$

$q_b$  = Presión dinámica de viento.

$c_e$  = Coeficiente de exposición.

$c_p$  = Coeficiente eólico o de presión.

La presión estática variará dependiendo de la altura en que se calcule la misma. Es por ello, que se elegirá el punto más desfavorable, siendo éste el punto más alto de cubierta y situado a 5,48 metros de altura respecto del suelo.

La presión dinámica del viento tomará el valor de 0,5 kN/m<sup>2</sup>, que será válido para cualquier zona del territorio nacional, de acuerdo a la forma simplificada de cálculo permitida por el CTE.

El coeficiente de exposición es el elemento cuantificador de los efectos originados por el relieve y la topografía del terreno. Dicho coeficiente variará en función de la altura del punto considerado y del grado de aspereza del terreno, y que se obtiene a partir de la siguiente tabla facilitada por el Documento Básico SE-AE.

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

**Tabla 4. Coeficientes de exposición del viento.**

Debido a que el valor de altura máxima de la cubierta no se encuentra entre los valores facilitados por la anterior tabla, será preciso interpolar para calcular dicho valor.

$$\frac{6 - 3}{2,5 - 2,1} = \frac{5,48 - 3}{C_e - 2,1}$$

$$c_e = 2,43 \text{ kN/m}^2$$

El coeficiente eólico o de presión será una variable dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto del viento. Para determinar este coeficiente, se considerará la construcción diáfana y sin huecos por los que pueda entrar el aire.

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

Tabla 5. Coeficiente de presión en función del porcentaje de huecos y esbeltez de la superficie.

Como es lógico, se opta por la elección, del caso más desfavorable, siendo éste el de menor esbeltez en el plano paralelo al viento. Debido a la no existencia de huecos en la construcción, la componente de succión es nula al no existir valores de  $c_p$  negativos, tomando en este caso el valor de 0,7.

De esta forma, el valor de la carga a consecuencia de la acción ejercida por el viento, es la siguiente:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,5 \times 2,43 \times 0,7 = 0,85 \text{ kN/m}^2 = 85 \text{ kg/m}^2.$$

- Cálculo de la carga de uso

La carga de uso será la resultante de la acción del peso de todo aquello que pueda gravitar sobre el edificio por razón de su uso. La cubierta de la nave no será transitable, de forma que, la única carga a contemplar será la correspondiente a labores de mantenimiento en la misma. Será una única carga distribuida uniformemente sobre la totalidad de la cubierta.

De acuerdo a lo descrito en el Documento Básico SE-AE “Acciones en la Edificación”, las construcciones incluidas en la categoría G1 (ver tabla a continuación), como es el caso, no deberán considerar la sobrecarga de uso como carga asociada al resto de acciones variables. Es por tanto, que no se sumará su valor al de las acciones debidas a nieve y viento, sino que la suma de estas dos variables constituirá el total de las acciones variables.

$$q_v = q_n + q_e = 75 + 85 = 160 \text{ kN/m}^2 = 1,60 \text{ kg/m}^2.$$

Una vez calculada la suma de ambas cargas, se compara con la sobrecarga de mantenimiento, eligiendo la situación más desfavorable. Debido a que la suma de las cargas variables (1,60 kg/m<sup>2</sup>) es superior a la de uso (0,4 kg/m<sup>2</sup>), será este primer valor como total de las cargas variables.



Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)</sup> <sup>(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Tabla 6. Coeficientes de uso o de mantenimiento.

### COMBINACIÓN DE ACCIONES

El efecto de las distintas acciones estudiadas anteriormente sobre las correas, debe ser determinado a partir de la combinación de las acción simultánea de las mismas. De acuerdo al Documento Básico SE “Seguridad Estructural”, dichas acciones se deben determinar a partir de la expresión descrita a continuación:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad, la expresión será la siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,j} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Siendo:

$G_{k,j} + P$  = Sumatorio de todas las acciones permanentes.

$Q_{k,1}$  = Acciones variables sin coeficiente de simultaneidad.

$\Psi_{0,1} \times Q_{k,1}$  = Acciones variables con coeficiente de simultaneidad.

$Y_i$  = Coeficiente parcial de seguridad.

A partir de estas expresiones se estudia cada una de las distintas hipótesis que se pueden originar, utilizando la situación más desfavorable para realizar el cálculo estructural. A continuación se muestran los valores de las distintas acciones calculados anteriormente y que son necesarios en el cálculo de las distintas hipótesis.

Carga correa ( $q_{pp}$  vigueta pretensada): 27,83 kg/m<sup>2</sup>.

Carga cubierta ( $q_{pp}$  agropanel): 9,20 kg/m<sup>2</sup>.

Carga nieve ( $q_n$ ): 75 kg/m<sup>2</sup>.

Carga viento ( $q_e$ ): 85 kg/m<sup>2</sup>.

Las hipótesis que se pueden dar, se calculan a continuación:

**Hipótesis 1:** Carga correa + Carga cubierta + Carga nieve

$$Q_1 = [(Y_p \times q_{pp} \text{ vigueta pretensada} + Y_p \times q_{pp} \text{ agropanel}) \times \cos\alpha] + Y_v \times q_n$$

$$Q_1 = [(1,35 \times 27,83 + 1,35 \times 9,20) \times \cos 16,7^\circ] + 1,50 \times 75$$

$$Q_1 = 160,38 \text{ kg/m}^2$$

**Hipótesis 2:** Carga correa + Carga cubierta + Carga viento

$$Q_2 = (Y_p \times q_{pp} \text{ vigueta pretensada} + Y_p \times q_{pp} \text{ agropanel} + Y_v \times q_e) \times \cos\alpha$$

$$Q_2 = (1,35 \times 27,83 + 1,35 \times 9,20 + 1,50 \times 85) \times \cos 16,7^\circ$$

$$Q_2 = 170 \text{ kg/m}^2$$

**Hipótesis 3:** Carga correa + Carga cubierta + Carga viento + carga nieve

$$Q_3 = [(Y_p \times q_{pp} \text{ vigueta pretensada} + Y_p \times q_{pp} \text{ agropanel} + Y_v \times q_e) \times \cos\alpha] + Y_v \times q_n$$

$$Q_3 = [(1,35 \times 27,83 + 1,35 \times 9,20 + 1,50 \times 85) \times \cos 16,7^\circ] + 1,50 \times 75$$

$$Q_3 = 282,50 \text{ kg/m}^2$$

A continuación se calculan los momentos y cortantes máximos, a partir del valor de la carga de la situación más desfavorable, correspondiente a la hipótesis 3.

- Momento máximo admisible sin coeficiente de seguridad ( $M_f$ ) ELS

El cálculo se realiza mediante la siguiente expresión:

$$M_f = (l^2 \sum q_i) / 8$$

Siendo:

$l$  = Separación entre pórticos (longitud de la vigueta pretensada).

$\sum q_i$  = Sumatorio de las cargas totales.

De esta forma, el momento máximo sin coeficiente de seguridad será:

$$M_f = [(6 \text{ m})^2 \times ((27,83 + 9,20 + 85) \times \cos 16,7^\circ + 75) \text{ kg/m}^2 \times 1\text{m}] / 8$$

$$M_f = 863,47 \text{ kg m} = 8,63 \text{ kN m}$$

- Momento máximo admisible con coeficiente de seguridad ( $M_u$ ) ELU

La expresión utilizada para el cálculo es la siguiente:

$$M_u = (l^2 \sum q_i \times Y_i) / 8$$

Siendo:

$l$  = Separación entre pórticos (longitud de la vigueta pretensada).

$\sum q_i$  = Sumatorio de las cargas totales.

$Y_i$  = Coeficiente parcial de seguridad.

$$M_u = [(6 \text{ m})^2 \times 282,50 \text{ kg/m}^2 \times 1\text{m}] / 8 = 1271,25 \text{ kg m} = 12,71 \text{ kN m}$$

- Cortante máximo admisible con coeficiente de seguridad ( $V_u$ )

La fórmula matemática de cálculo es:

$$V_u = (l \sum q_i \times Y_i) / 2$$

$$V_u = [6 \text{ m} \times 282,50 \text{ kg/m}^2 \times 1\text{m}] / 2 = 847,50 \text{ kg m} = 8,47 \text{ kN m}$$

Una vez calculados estos valores, se procede a la elección del tipo de vigueta pretensada comercial que mejor se adapta a estos requerimientos. De acuerdo con ello, se instalarán viguetas pretensadas tipo T-18.10, cuyo momento último a flexión positiva es de 12,9 kN m y un cortante último de 15,3 kN. Como se puede observar, la resistencia de la vigueta es superior a los requerimientos calculados tanto para momento como para cortante máximo.

A continuación se procede al cálculo de la rigidez o módulo resistente de la misma a partir de la siguiente expresión:

$$EI = (5 \times Q \times l^4) / (384 \times f)$$

Siendo:

EI = Módulo resistente.

Q = Carga (se utilizará la resultante de la hipótesis más desfavorable).

l = Separación entre pórticos (longitud de la vigueta pretensada).

f = Flecha.

La flecha relativa para la totalidad de edificaciones exceptuando los bloques de pisos deberá ser de 1/300, de acuerdo a lo establecido en el Documento Básico SE “Seguridad Estructural”.

$$EI = (5 \times 282,5 \text{ kg/m}^2 \times (6 \text{ m})^4) / (384 \times 1/300) = 1.430.156 \text{ kg m}^2$$

### **1.3.2. Cálculo de los pórticos**

#### ***1.3.2.1. Acciones sobre los pórticos***

A la hora de proyectar una estructura se pueden dar varias posibilidades. Hay una amplia gama de materiales para realizar la estructura de una construcción, como madera, aceros, diversos metales galvanizados y, por supuesto, hormigón prefabricado. En la mayoría de las naves agrícolas y ganaderas se ha impuesto la opción del hormigón prefabricado, ofreciendo unos resultados óptimos es cuanto a resistencia a la corrosión, por lo que vamos a optar por la instalación de este tipo de material en nuestra explotación.

En cuanto a los elementos que van a conformar dicha estructura, en naves ganaderas se presentan dos posibilidades de construcción principalmente: utilizar sistemas compuestos de jácena + pilares, o por el contrario, utilizar la combinación de ambos en una misma pieza, como es el caso de los pórticos tipo “dos piezas”. En nuestra explotación se opta por la instalación de

pilares + jácena, o también llamados pórticos “cuatro piezas”, debido a que es la opción más adecuada en construcciones de grandes alturas o amplias luces, como es el caso de nuestra nave. Además el coste de adquisición es similar en comparación al otro sistema.

Los pórticos a instalar será una estructura que se monta en cuatro piezas, compuesta de dos postes de sujeción y dos dinteles. La estructura se realiza mediante la unión de las dos jácenas o dinteles en la cumbrera, estando estas apoyadas en dos postes o pilares de sujeción. De esta manera, se obtiene la articulación de la estructura en la cumbrera, unión de pilar y jácena, y en los apoyos en las zapatas.

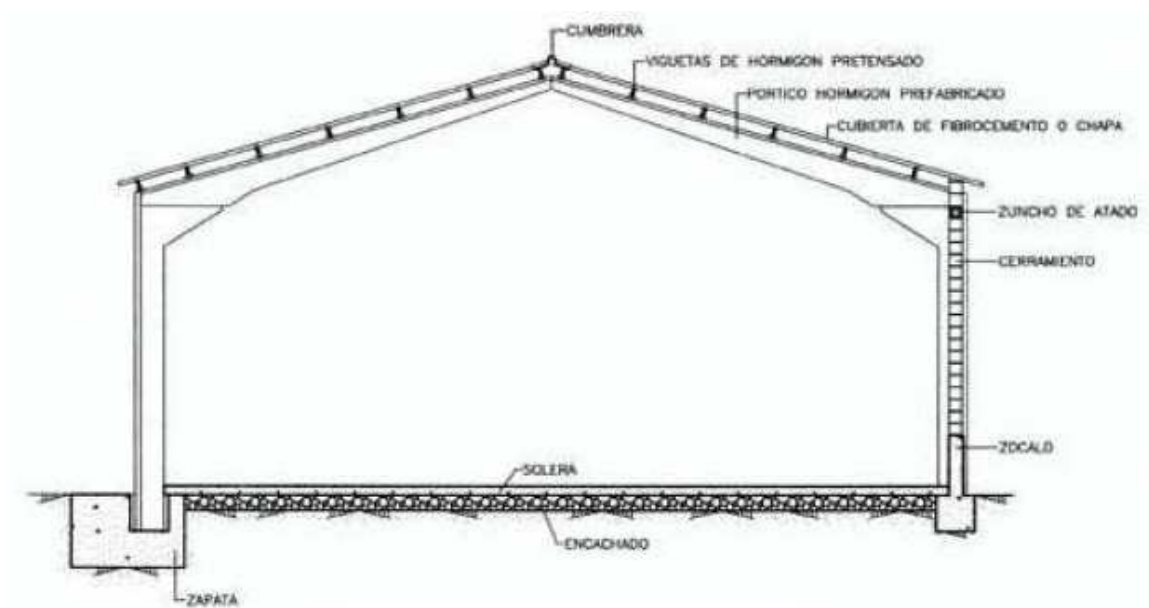


Imagen 2. Estructura con pórtico prefabricado de hormigón “4 piezas”.

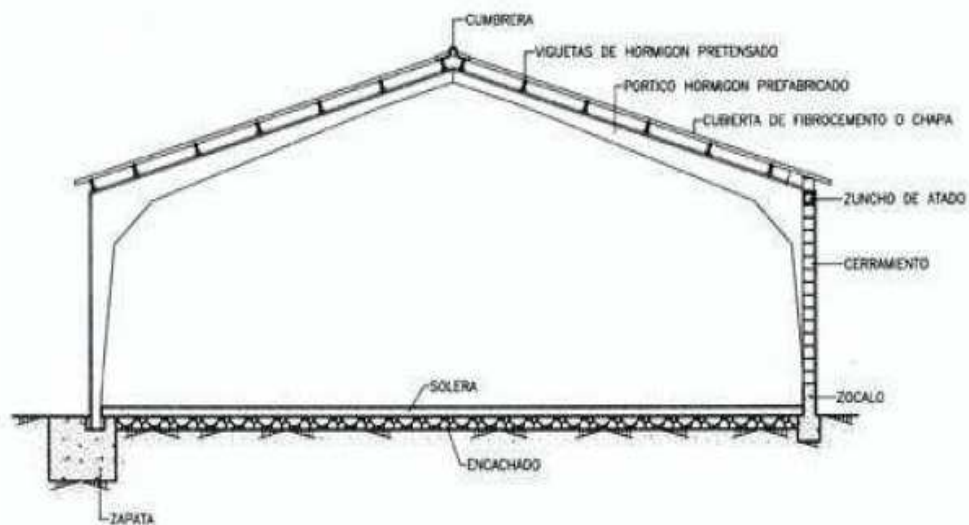


Imagen 3. Estructura con pórtico prefabricado de hormigón “2 piezas”.

El cálculo de dicha estructura se realizará considerando cada pórtico como la unión rígida de entre cada dintel o media jácena y un pilar. La separación entre ambas piezas es de 2,70 metros desde la base del pilar. Así, en primer lugar se calcularán las características mecánicas del pórtico como jácena (parte superior del pórtico) para posteriormente calcular las características del pórtico como pilar.

A continuación se realiza el cálculo de las características del pórtico como jácena. Para ello se considerará como longitud del elemento la distancia reducida desde la base del pilar por su parte interior, al extremo de unión con el segundo pórtico, siendo esta de 7,15 metros (mitad de luz de la nave).

- Momento máximo admisible con coeficiente de seguridad ( $M_u$ ) ELU

La expresión utilizada para el cálculo es la siguiente:

$$M_u = (l^2 \sum q_i \times Y_i) / 8$$

$$M_u = [(7,15 \text{ m})^2 \times 282,5 \text{ kg/m}^2 \times 6 \text{ m}] / 8 = 10.831,58 \text{ kg m} = 108,31 \text{ kN m}$$

- Cortante máximo admisible con coeficiente de seguridad ( $V_u$ )

La fórmula matemática de cálculo es:

$$V_u = (l \sum q_i \times Y_i) / 2$$

$$V_u = [7,15 \text{ m} \times 282,5 \text{ kg/m}^2 \times 6 \text{ m}] / 2 = 6.059,62 \text{ kg m} = 60,59 \text{ kN m}$$

El cálculo de la rigidez o módulo resistente de cada dintel se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$EI = (5 \times Q \times l^4) / (384 \times f)$$

$$EI = (5 \times 282,5 \text{ kg/m}^2 \times (7,15 \text{ m})^4) / (384 \times 1/300) = 2.884.049,12 \text{ kg m}^2$$

A continuación se realiza el cálculo de las características del pórtico como pilar, para el cual se considera una altura de pilar de 3 metros.

Para el cálculo de las solicitaciones sobre cada pilar, es preciso conocer las acciones producidas sobre el mismo. Dichas acciones serán el peso propio de las estructuras que se apoyan sobre el pilar y la producida por el viento. Es decir, la cuantía de dichas acciones será la

resultante de sumar la carga propia del dintel o media jácena, más la carga calculada en la hipótesis 3. De esta forma, y teniendo en cuenta que el peso propio de los pilares de cada pórtico es de 373,64 kg/m.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{portico(dintel)}} + Q_{\text{hipótesis 3}}$$

$$Q_{\text{total}} = 373,64 \text{ kg/m} + 282,5 \text{ kg/m}^2 \times 6 \text{ m} = 2.068,64 \text{ kg/m}$$

La carga que deberá soportar cada pilar, será la siguiente:

$$Q_{\text{pilar}} = Q_{\text{total}} \times \text{anchura de pórtico}$$

$$Q_{\text{pilar}} = 2068,64 \text{ kg/m} \times 7,15 \text{ m} = 14.790,77 \text{ kg.}$$

El axil (N) vendrá determinado por la suma del peso propio del pilar, más la carga de las estructuras que gravitan sobre él. Sabiendo que el peso propio de cada pilar es de 1225,80 kg, el axil será:

$$N = P_{\text{pilar}} + Q_{\text{pilar}}$$

$$N = 1225,80 \text{ kg} + 14790,77 \text{ kg} = 16.016,57 \text{ kg}$$

El cálculo de la carga que el viento realiza sobre los pilares se determina de manera análoga al realizado en el punto anterior de “determinación de la carga de viento”, mediante la siguiente expresión:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Siendo;

$q_e$  = Presión estática.

$q_b$  = Presión dinámica de viento.

$c_e$  = Coeficiente de exposición.

$c_p$  = Coeficiente eólico o de presión.

El coeficiente de exposición ( $c_e$ ) para alturas sobre el terreno no superiores a 200 metros se calculan mediante las siguientes fórmulas:

$$c_e = F \times (F + 7 \times k)$$

$$F = k \times \ln(\max(z, Z)/L)$$

Siendo:

K, L y Z parámetros característicos del entorno, cuyos valores se encuentran en la tabla coeficientes para tipo de entorno del Documento Básico SE-AE “Acciones en la Edificación”, y que se expone a continuación.

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Tabla 7. Coeficientes para tipo de entorno.

A partir de las expresiones y valores citados anteriormente se obtiene el valor del coeficiente de exposición para distintas alturas, siendo “z” la altura considerada en cada momento, cuyo valor máximo es el correspondiente a la altura máxima de la construcción, y de valor 5,48 metros.

Altura “z” (m)	max (z,Z)	F	C <sub>e</sub>
0	1	0,78	1,54
1	1	0,78	1,54
2	2	0,90	1,88
3	3	0,97	2,09
4	4	1,02	2,25
5	5	1,06	2,37
5,48	5,48	1,07	2,42

Tabla 8. Coeficientes de exposición según altura.

El coeficiente de exposición c<sub>e</sub> será de 2,42 kN/m<sup>2</sup>.

El valor del Coeficiente eólico o de presión (c<sub>p</sub>) será variable de acuerdo a la dirección relativa del viento, la forma del edificio, la posición del elemento considerado y su área de influencia. La metodología necesaria para el cálculo de dicho coeficiente se encuentra en el



Documento Básico SE-AE “Acciones en la Edificación”. De esta manera, el cálculo del coeficiente de presión se realiza de acuerdo a la figura de direcciones del viento y a la tabla de  $c_e$  según la forma de la pared, y que se muestran a continuación.

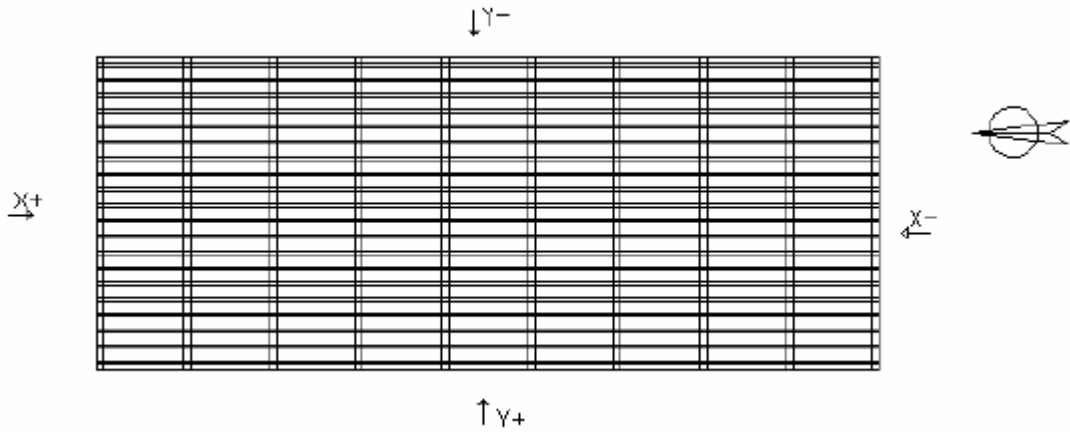


Imagen 4. Direcciones relativas de viento.

A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Tabla 9.  $c_e$  según forma de la pared.

Se llama “A” al área de influencia del pilar considerado expuesta al viento. Dicho valor es el resultado de multiplicar la altura de la fachada (h) por la anchura de pared correspondiente a cada pilar. En este caso, “A” toma un valor de 18 m<sup>2</sup>. A partir de los datos obtenidos de la tabla anterior, se calculan los distintos coeficientes eólicos que se muestran a continuación.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 6 Ingeniería de las obras**

Dirección	Profundidad (d)	Altura (h)	h/d	Coefficiente presión	Coefficiente succión
+ y	120,30	5,48	0,046	0,7	-0,3
- y	120,30	5,48	0,046	0,7	-0,3
+ x	15,10	5,48	0,363	0,715	-0,330
- x	15,10	5,48	0,363	0,715	-0,330

**Tabla 10. Coeficientes de presión y succión según dirección del viento.**

Debido a que el valor de h/d se encuentra entre 0,25 y 1, ha sido preciso interpolar linealmente para obtener los coeficientes de presión y succión en la dirección X. De esta forma, los coeficientes en dicha dirección son:

$$\frac{1-0,25}{0,8-0,7} = \frac{1-0,363}{0,8-C_p}$$

$$\frac{1-0,25}{-0,5-(-0,3)} = \frac{1-0,363}{-0,5-(C_p)}$$

$$C_{p \text{ presión}} = 0,715$$

$$C_{p \text{ succión}} = 0,330$$

Una vez calculados los coeficientes de exposición y de presión, y sabiendo que el coeficiente de presión dinámica toma un valor constante de 50 kg/m<sup>2</sup>, se calcula las acciones de viento sobre los pilares. Este cálculo se realizará a partir de la dirección de viento +X, considerada como la situación más desfavorable.

Altura "z"	q <sub>b</sub>	c <sub>e</sub>	Coefficiente presión	Coefficiente succión	q <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )
0-1	50	1,54	0,715	-0,330	55,05 25,41
2	50	1,88	0,715	-0,330	67,21 31,02
3	50	2,09	0,715	-0,330	74,71 34,49
3,2	50	2,11	0,715	-0,330	75,63 35,06
4	50	2,25	0,715	-0,330	80,43 37,12
5	50	2,37	0,715	-0,330	84,72 39,11
5,48	50	2,42	0,715	-0,330	86,51 39,93

**Tabla 11. Acción de la carga de viento según alturas.**

A continuación se realiza el cálculo de los momentos y cortantes máximos de los pilares, para los que se emplearán los valores de carga de viento correspondientes a 3,20 metros, considerando ésta la altura del alero de la construcción.

- Momento máximo admisible con coeficiente de seguridad ( $M_u$ ) ELU

$$M_u = (l^2 \times q) / 2$$

$$M_u = [(6 \text{ m})^2 \times 75,63 \text{ kg/m}^2 \times 5,48 \text{ m} \times (5,48 \text{ m} / 2)] / 2 = 20.440,79 \text{ kg m} = 204,40 \text{ kN m}$$

$$M_u = [(6 \text{ m})^2 \times 35,06 \text{ kg/m}^2 \times 5,48 \text{ m} \times (5,48 \text{ m} / 2)] / 2 = 9.475,79 \text{ kg m} = 94,75 \text{ kN m}$$

- Cortante máximo admisible con coeficiente de seguridad ( $V_u$ )

$$V_u = q \times l$$

$$V_u = 6 \text{ m} \times 75,63 \text{ kg/m}^2 \times 5,48 \text{ m} = 2.486,71 = 24,86 \text{ kN}$$

$$V_u = 6 \text{ m} \times 35,06 \text{ kg/m}^2 \times 5,48 \text{ m} = 1.152,77 = 11,52 \text{ kN}$$

Una vez calculadas las solicitaciones requeridas para los pórticos, tanto en lo referente a la parte de pilar, como a la parte de media jácena, se decide la instalación de pilares prefabricados de hormigón de 30x40 cm de sección y 3,50 metros de altura, y de medias jácenas de 7,88 metros de largo y de 30 cm de anchura. Dicho pórtico permite la construcción de naves de 14,30 metros de luz entre pórticos y de 3,20 metros de altura al alero como se desea, y además se superan todas y cada una de las distintas solicitaciones sobre él requeridas.

Además, con el objetivo de reforzar la estructura, se construirá un zuncho perimetral de atado a 2,00 metros de altura desde el nivel del suelo, que tendrá unas dimensiones de 24 x 19 cm y estará construido a base de hormigón armado. El hormigón será del tipo HA-25/B/20/IIa. Por otro lado, el armado se calculará por cuantía geométrica mínima, debiendo estar presente en un mínimo del 4 ‰. Para ello se colocarán cuatro varillas de 12 mm de diámetro de acero B-500s como armadura longitudinal acompañados por estribos de 6 mm de diámetro cada 18 cm.

### **1.3.3. Cálculo de las zapatas**

De forma que la cimentación pueda soportar las cargas transmitidas por los pilares, la misma estará compuesta de zapatas rígidas que permanecerán unidas entre sí por un zuncho perimetral.

El cálculo de las zapatas se realizará de acuerdo a lo establecido en el Documento Básico SE-C de “Seguridad Estructural en Cimientos” del Código Técnico de la Edificación. En primer lugar se estudiarán las acciones transmitidas por un pilar, y una vez conocidas, se dimensionará

la zapata y se comprobará si resiste a dichas sollicitaciones. En caso afirmativo, se dimensionará dicha zapata para todos los pilares de la nave.

### *1.3.3.1. Acciones sobre las zapatas*

Como se ha descrito anteriormente, para realizar el cálculo de las zapatas se deben tener en cuenta las acciones que cada pilar transmite a la zapata. Estas acciones son las que se han calculado como momento (M), cortante (V) y axil (N), utilizando el valor más desfavorable en cada caso. Los valores de dichos parámetros son los siguientes:

$$M_{(MZ)} = 20.192,14 \text{ kg m}$$

$$V_{(FX)} = 2.456,46 \text{ kg}$$

$$N_{(FY)} = 16.016,57 \text{ kg}$$

### *1.3.3.2. Predimensionamiento de la zapata*

El primer paso a realizar en el cálculo de la cimentación es el predimensionamiento de la zapata, y que resultará correcto a partir de las posteriores comprobaciones que se realizarán sobre la misma.

De esta manera, las medidas que inicialmente se proponen para cada zapata son:

Anchura (L): 2,70 m.

Largura (B): 2,00 m.

Altura (h): 0,80 m.

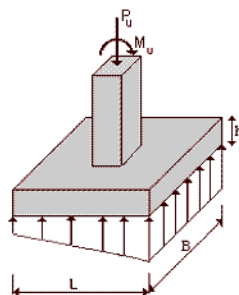


Imagen 5. Dimensiones de una zapatas y dirección de fuerzas actuantes.

### *1.3.3.3. Comprobaciones*

#### COMPROBACIÓN A VUELCO

El vuelco es una ruptura de la zapata que se produce como resultado de un giro en la misma, a consecuencia de una excesiva carga en sentido horizontal que produce un momento en la cimentación. Para comprobar que la zapata es capaz de soportar dicho momento, se debe verificar que los Momentos Estabilizantes ( $M_e$ ) superan en todo momento a los momentos que tienden a provocar el vuelco de la zapata ( $M_v$ ). Además, se debe cumplir que el Coeficiente de Seguridad al Vuelco ( $C_{vs}$ ), resultante de dividir los Momentos Estabilizantes entre los momentos que provocan el vuelco de la zapata, sea superior o igual a 1,5.

$$C_{vs} = M_e / M_v \geq 1,5$$

El cálculo del Momento Estabilizante se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$M_e = (N+P) \times (a/2)$$

Siendo:

$N$  = Axil.

$P$  = Peso propio de la zapata.

$a$  = Anchura de la zapata.

El peso propio de zapata se calcula multiplicando el peso específico del hormigón por el volumen de la misma.

$$P = \rho_H \times V = 2.500 \text{ kg/m}^3 \times (2,7 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}) = 10.800 \text{ kg}$$

Por tanto, el Momento Estabilizante de la Zapata será el siguiente:

$$M_e = (N+P) \times (a/2) = (16.016,57 \text{ kg} + 10.800 \text{ kg}) \times (2,7 \text{ m} / 2) = 36.202,36 \text{ kg m}$$

El cálculo del momento al vuelco ( $M_v$ ) se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$M_v = M + (V \times h)$$

Siendo:

$M$  = Comento máximo.

$V$  = Cortante máximo.

$h$  = Altura.

$$M_v = M + (V \times h) = 20.440,79 \text{ kg m} + (2.486,71 \text{ kg} \times 0,8 \text{ m}) = 22.430,15 \text{ kg m}$$

De acuerdo a los cálculos de los distintos momentos, se procede a la comprobación de la resistencia al vuelco de dicha zapata.

$$M_e = 36.202,36 \text{ kg m} > M_v = 22.430,15 \text{ kg m}$$

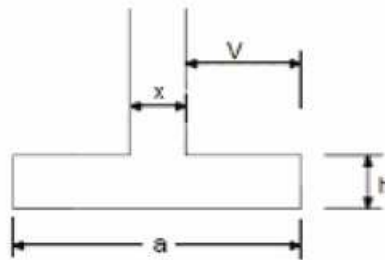
$$C_{vs} = M_e / M_v = 36.202,36 \text{ kg m} / 22.430,15 \text{ kg m} = 1,61 \geq 1,5$$

La zapata predimensionada será resistente al vuelco ya que cumple que tanto  $M_e > M_v$ , como que  $C_{vs} \geq 1,5$ .

### COMPROBACIÓN DE LA CONDICIÓN DE ZAPATA RÍGIDA

Una zapata tendrá la condición de rígida si cumple que, el vuelo (V) de la misma es inferior a dos veces su canto (h). Es decir:

$$V < 2 \times h$$



**Imagen 6. Esquema de vuelo y canto de una zapata.**

La comprobación de dicha resistencia se realiza a continuación:

$$V = (a - x) / 2 = (2,7 \text{ m} - 0,3 \text{ m}) / 2 = 1,20 \text{ m}$$

$$2 \times h = 2 \times 0,8 \text{ m} = 1,60 \text{ m}$$

$$V = 1,20 \text{ m} < 2 \times h = 1,60 \text{ m}$$

La zapata cumple con las especificaciones para su consideración como zapata rígida.

### COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO

La comprobación de deslizamiento de zapatas se realiza mediante el Coeficiente de Seguridad al Deslizamiento ( $C_{ds}$ ). Para ello, y en terrenos sin cohesión (arenas), como es el caso, dicho coeficiente deberá ser mayor a 1,5. En caso de no cumplirse esta premisa, las zapatas deberán arriostrarse entre sí.

La expresión utilizada para el cálculo del Coeficiente de Seguridad al Deslizamiento es la siguiente:

$$C_{ds} = F_e / V$$

Siendo:

$F_e$  = Fuerza Estabilizante.

$V$  = Fuerza de acción horizontal (cortante).

La Fuerza Estabilizante se calcula a partir de la fórmula:

$$F_e = (N + P) \times \operatorname{tg} \phi$$

Siendo:

$N$  = Axil.

$P$  = Peso propio de la zapata.

$\operatorname{tg} \phi$  = Ángulo de rozamiento interno del terreno ( $30^\circ$  para terrenos sin cohesión).

Procediendo al cálculo de estas expresiones:

$$F_e = (N + P) \times \operatorname{tg} \phi = (16.016,57 \text{ kg} + 10.800 \text{ kg}) \times \operatorname{tg}(2/3 \times 30) = 9.760,43 \text{ kg}$$

$$C_{ds} = F_e / V = 9.760,43 \text{ kg} / 2.486,71 \text{ kg} = 3,92 > 1,5$$

Como se puede observar en los cálculos realizados, las zapatas predimensionadas son resistentes al deslizamiento, al ser  $C_{ds} > 1,5$ . No obstante, y con objeto de fortalecer la robustez de la estructura, se decide la construcción de riostrar de atado entre zapatas. Las dimensiones de dichas riostras serán de 50 x 50 cm, y además de la función de atado de las zapatas, servirán como apoyo para asentar los muretes de las fosas, así como las paredes de la nave.

#### COMPROBACIÓN DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO ( $\sigma_{adm}$ )

Para comprobar que el terreno resistirá los esfuerzos transmitidos por la zapata, se debe calcular la excentricidad con la que dichos esfuerzos actúan sobre la misma. De esta forma, se establece una clasificación de las zapatas en función de su distribución de carga, y que se detalla en la siguiente tabla:

Caso 1	Caso 2	Caso 3
$e < \frac{a}{6} \rightarrow \sigma_{\max} \text{ i } \sigma_{\min} \text{ compresió}$	$e = 0$	$e \geq \frac{a}{6} \rightarrow \sigma_{\min} \text{ Tracció}$
Trapezoidal	Uniforme	Triangular

Tabla 12. Distribución de cargas en una zapata.

La excentricidad en la base de la zapata se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$e = \frac{M + V \times h}{N + P}$$

$$e = \frac{20.440,79 \text{ kg m} + 2.486,71 \text{ kg} \times 0,8 \text{ m}}{16.016,57 \text{ kg} + 10.800 \text{ kg}} = 0,83 \text{ m}$$

$$\frac{a}{6} = \frac{\text{anchura}}{6} = \frac{2,70 \text{ m}}{6} = 0,45 \text{ m}$$

Como consecuencia de que la excentricidad es mayor que  $a/6$ , la distribución de cargas de la cargas será triangular, tal y como se muestra en el caso 3. De acuerdo a la tabla anterior, la tensión mínima en este caso será cero, y la máxima se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\sigma_{\max} = [4 \times (N+P)] / [3 \times (a - 2e) \times b]$$

$$\sigma_{\max} = [4 \times (16.016,57 \text{ kg} + 10.800 \text{ kg})] / [3 \times (2,7 \text{ m} - 2 \times 0,83 \text{ m}) \times 2 \text{ m}] = 17.190,10 \text{ kg/m}^2$$

A continuación se calcula el estado límite último de la sección de hormigón, para el cual es necesario calcular previamente la sección de referencia, y que se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$S_1 = (a - c) / 2 + (0,15 \times c)$$

$$S_1 = (2,70 - 0,3 \text{ m}) / 2 + (0,15 \times 0,3 \text{ m}) = 1,25 \text{ m}$$

El cálculo de la sección se realiza a partir del momento que producen las tensiones en el terreno y el peso propio de la Zapata en la sección  $S_1$ .

$$\sigma_x = \sigma_{\min} + (\sigma_{\max} - \sigma_{\min}) \times (2 - S_1) / 2$$



$$\sigma_x = 0 + (171,90 \text{ kN/m}^2 - 0) \times (2 - 1,25 \text{ m}) / 2 = 64,46 \text{ kN/m}$$

$$64,46 \text{ kN/m} \times 2,70 = 174,04 \text{ kN/m}$$

$$P_1 = 174,04 \text{ kN/m} \times 1,25 \text{ m} \times 2,7 = 587,41 \text{ kN}$$

$$P_2 = \frac{1}{2} (171,90 \text{ kN/m}^2 - 73 \text{ kN/m}^2) \times 1,25 \text{ m} \times 2,7 = 166,89 \text{ kN}$$

$$Q_d = P_1 + P_2 = 587,41 \text{ kN} + 166,89 \text{ kN} = 754,30 \text{ kN}.$$

$$M_1 = 587,41 \text{ kN} \times (1/2 \times 1,25 \text{ m}) = 367,13 \text{ kN m}$$

$$M_2 = 166,89 \text{ kN} \times (2/3 \times 1,25 \text{ m}) = 139,07 \text{ kN m}$$

$$M_d = M_1 + M_2 = 367,13 \text{ kN m} + 139,07 \text{ kN m} = 506,20 \text{ kN m}$$

Los datos más importantes relativos a la calidad de los materiales que conformarán las zapatas se muestran a continuación:

- Resistencia del proyecto.

Acero:  $f_{yk} = 410 \text{ kN/mm}^2$ .

Hormigón:  $f_{ck} = 25 \text{ kN/mm}^2$ .

- Coeficientes de seguridad.

Acero:  $Y_s = 1,15$ .

Hormigón:  $Y_c = 2,5$ .

Acciones:  $Y_f = 1,6$ .

- Resistencia al cálculo.

Acero:  $f_{yd} = 410 \text{ kN/mm}^2 / 1,15 = 356,52 \text{ N/mm}^2 = 35,65 \text{ kN/cm}^2$ .

Hormigón:  $f_{cd} = 25 \text{ kN/mm}^2 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2 = 16,670 \text{ kN/m}^2$ .

- Características dimensionales.

Revestimiento de la armadura:  $d' = 0,1 \text{ m}$ .

Canto:  $h = 0,8 \text{ m}$ .

Canto útil:  $d = 0,7 \text{ m.}$

Anchura de la sección:  $b = 2,7 \text{ m.}$

### COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD MECÁNICA DE LA SECCIÓN DE HORMIGÓN

La comprobación de la capacidad mecánica de la sección de hormigón se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$U_c = \alpha_{cc} \times f_{cd} \times b \times d$$

$\alpha_{cc}$  tomará los valores comprendidos entre 0,85 y 1. Se opta por tomar el inferior al ser el más limitante.

$$U_o = 0,85 \times 16.670 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} = 19.837,3 \text{ kN}$$

$$U_v = 2 \times U_o \times d'/d = 2 \times 19.837,3 \text{ kN} \times 0,1 \text{ m} / 0,7 \text{ m} = 5.667,8 \text{ kN}$$

$$\text{Momento frontera} = M_{lim} = 0,375 \times U_o \times d = 0,375 \times 19837,3 \text{ kN} \times 0,7 \text{ m} = 5.207,29 \text{ kN m}$$

$$\text{Momento mayorado} = M_d = 506,20 \text{ kN m}$$

Como se da el hecho de que  $M_{lim} > M_d$ , la sección de hormigón de la zapata no necesitará armadura  $U_{s2}$ .

### COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD MECÁNICA DEL ACERO

A la hora de comprobar la capacidad mecánica del acero, el primer paso a realizar será el cálculo del esfuerzo que deberá soportar el acero.

$$U_{sl} = 0,04 \times b \times h \times f_{cd}$$

$$U_{sl} = 0,04 \times 2 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 16.670 \text{ kN/m}^2 = 1.066,88 \text{ kN}$$

A continuación se procede a calcular la superficie de acero necesaria en la zapata:

$$A_s = U_{sl} / f_{yd} = 1.066,88 \text{ kN} / 35,65 \text{ kN/cm}^2 = 29,93 \text{ cm}^2.$$

A partir de la superficie de acero necesaria y de la tabla que se expone a continuación, se procede a calcular el número y grosor de las barras de acero necesarias en cada zapata.

$\phi_n$ mm	Peso kg/m	Número de barras								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,22	28	57	85	113	141	170	198	226	254
8	0,39	50	101	151	201	251	302	352	402	452
10	0,62	79	157	236	314	393	471	550	628	707
12	0,89	113	226	339	452	565	679	792	905	1018
14	1,21	154	308	462	616	770	924	1078	1232	1385
16	1,58	201	402	603	804	1005	1206	1407	1608	1810
20	2,47	314	628	942	1257	1571	1885	2199	2513	2827
25	3,85	491	982	1473	1963	2454	2945	3436	3927	4418
32	6,31	804	1608	2413	3217	4021	4825	5630	6434	7238
40	9,86	1257	2513	3770	5027	6283	7540	8796	10053	11310

Tabla 13. Secciones de acero en armaduras.

Tal y como se muestra en la tabla anterior, se utilizarán 7 barras de 25 mm de sección en cada zapata.

#### 1.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La estructura de la nave se realiza a base de pórticos y correas de hormigón prefabricado, que se asentarán en una cimentación realizada in situ. Se instalarán pórticos “4 piezas” compuestos de 2 pilares y dos medias jácenas. Los pilares serán de 30x40 cm de sección y 3,50 metros de altura, y de medias jácenas de 7,88 metros de largo y de 30 cm de anchura. Dicho pórtico permite la construcción de naves de 14,30 metros de luz, resultando una anchura total de 15,10 metros. La pendiente de las medias jácenas será del 30%, de forma que se consigue una altura de 3,20 metros al alero, y una altura total de la cumbreira de 5,48 metros. La separación entre pórticos será de 6 metros, de forma que serán precisos 21 pórticos. Las correas serán del tipo T-18.10, de 18 cm de anchura y de 6 metros de longitud, separadas de 1,15 metros entre ellas.

La cimentación estará realizada a base de zapatas rígidas de hormigón tipo HA-25/B/20/IIa, y cuyas dimensiones serán de 2,70 x 2,00 x 0,80 metros. La armadura de la zapata se realizará a base de varilla de acero de 25 mm de diámetro. Las zapatas irán unidas entre ellas, mediante una riostra de atado de hormigón armado de las características de la zapata, de 50 x 50 cm.

El suelo de la nave estará construido a partir de hormigón ligero que proporciona mejores propiedades aislantes que el hormigón estándar. Las soleras serán de 10 cm de grosor. En los laterales se levantarán muros de 50 cm de altura y 30cm de ancho, donde asentarán las rejillas.

La cubierta se construirá a base de panel Agropanel de 30 cm de espesor, de forma que cada pieza descansará sobre tres correas, permaneciendo unidas a ellas mediante anclajes diseñados para tal fin. El panel será de color blanco en la parte interior, de forma que se aumente el porcentaje de reflexión de luz y se minimice el consumo para iluminación. La parte exterior de la cubierta será de color roja.

El cerramiento y construcción de las paredes se realizará mediante bloque cerámico de termoarcilla y cuyas dimensiones serán 30 x 24 x 19 cm. Se realizará el enfoscado de ambas caras de la pared mediante mortero de cemento estándar de 1 cm de grosor, y que se pintará de color blanco por dentro y ocre en el exterior. De esta manera, la anchura total de la pared será de 25 cm. Con el objetivo de reforzar la estructura, se construirá un zuncho perimetral de hormigón armado que unirá todos los pórticos entre sí a una altura de 2,54 m desde el suelo. Dicho zuncho tendrá unas dimensiones de 24 x 19 cm, que a su vez realizará la función de cargadero de las ventanas. Se construirá a partir de bloque de termoarcilla de las mismas dimensiones que el citado anteriormente, pero hueco en su interior, de forma que permita ser rellenado de hormigón

## **1.5. CASETA MULTIUSOS**

### **1.5.1. Características constructivas**

Debido a que en esta construcción no se alojarán animales, la caseta multiusos se caracterizará por un planteamiento constructivo mucho más sencillo que el de la nave. Además se trata de una construcción de reducidas dimensiones, por lo que se decide construir la misma mediante estructura fabricada in situ, con muros de carga levantados sobre solera, en lugar de hacerlo mediante la instalación de estructura prefabricada de hormigón sobre zapatas. De esta manera, la cimentación a realizar para la caseta constará de cimiento corrido que se realizará bajo todo el perímetro de las paredes de la caseta de 60 x 50 cm. Sobre la misma se construirá una solera de hormigón de 10 cm de grosor del tipo HA-25/B720/IIa, y cuyas dimensiones serán de 8,04 x 6,44 metros, de forma que exista un pasillo de un metro alrededor de la caseta por el que poder caminar.

A continuación se realizará el cerramiento perimetral de la caseta mediante ladrillo cerámico de termoarcilla de 30 x 24 x 19 cm, enfoscado con mortero de cemento por la parte exterior, y enfoscado con yeso en la parte interior, excepto la zona del aseo y ducha que se

alicatará. Para que dichos cerramientos puedan resistir la carga transmitida por la cubierta, se construirá un zuncho de 24 x 19 cm a lo largo de todo el perímetro del cerramiento y a 2,17 m de altura, que cumpla a la vez con la función de cargaderos de puertas y ventanas, que igualmente se rellenará de hormigón. Para ello, existe en el mercado ladrillo de termoarcilla hueco de diferentes medidas para poder rellenarlo con hormigón.

Una vez alcanzada la altura deseada de los cerramientos, se colocarán 6 correas prefabricadas T-18, de manera que aguanten las licitaciones producidas por la cubierta. Sobre dichos perfiles se colocará la cubierta de la caseta, construida con panel sándwich tipo Agropanel, de 30 mm de espesor, a dos aguas y con una pendiente del 30%. El material empleado para la construcción de la cubierta es el mismo que se utiliza para la cubierta de la nave cebadero.

La altura de los aleros será de 2,78 metros, de forma que alcanzará una altura en la cumbre de 3,60 metros. Además se construirán falsos techos a base de planchas de escayola a 2,40 metros de altura interior, de manera que la cámara de aire resultante hasta la cubierta proporcione un aislamiento adicional.

Para que sea posible el acceso a las distintas salas desde el exterior, se instalarán 2 puertas de 2,02 x 0,80 metros. Además, excepto en el aseo, se construirán 4 ventanas, 2 en la zona de ropa limpia-ropa sucia y 2 en la oficina-almacén con unas dimensiones de 1,20 metros de ancha y 1 metros de alta, situada a una altura de 1,17 metros del suelo. De esta forma, la persona que esté en esta sala destinada a oficina-almacén podrá tener contacto visual con el exterior e interior, y se posibilitará la aireación.

### **1.6. Balsa de Almacenamiento Colectivo de Purines**

Como se describe detalladamente en el Anejo de gestión de residuos, se opta por la construcción de una balsa de tierra con recubrimiento de hormigón. Irá provista de una rampa de acceso al fondo de la balsa con objeto de facilitar las operaciones de limpieza y mantenimiento, si es necesario.

La preparación del terreno se iniciará mediante la retirada por medios mecánicos de la capa vegetal y su traslado a otras fincas para su aprovechamiento como suelo agrícola.

Quitada la capa vegetal se procederá a la extracción de tierras con el traslado hacia perímetro con terraplenado y extendido de suelo seleccionado para relleno de material seleccionado S-2/PG-3 en tongadas de 60cm y apisonado hasta alcanzar un grado de compactación de 95%.

Se procederá por medios mecánicos a la excavación de tierras a cielo abierto, con acopio del material extraído para relleno de pasillos en nave de cebo y retirada de tierras sobrantes hasta el resto de parcela. Los taludes se dejarán a 1H/2V convenientemente asentados para evitar posteriores derrumbes.

Sobre el suelo verteremos pavimento de 20cm de espesor, de hormigón HA-25/P/20/IIa, con mallazo electrosoldado #150\*150\*8 mm.

Una vez concluida la solera del vaso inferior de la fosa, se procederá al aporte de solera en los taludes dejados; mediante pavimento pavimento de 20cm de espesor, de hormigón HA-25/P/20/IIa, con mallazo electrosoldado #150\*150\*8 mm.

El dimensionamiento de la balsa de almacenamiento se realiza de acuerdo al RD 324/2000 por el cual se establece que debe ser estanca e impermeable, y que deroga en las administraciones territoriales el tiempo de almacenamiento del purín en la balsa. De acuerdo a la legislación vigente de la Junta de Castilla y León, las fosas deberán tener una capacidad mínima para albergar los purines de tres meses, siempre y cuando el destino de ese purín sea exclusivamente como abono orgánico para la agricultura. En nuestro caso se dimensiona y construye la balsa del doble de lo necesitado, ya que es idea del promotor si todo marcha bien, en unos años construir una nave modular de cebo igual a la planteamos en el presente proyecto. Por lo tanto sería absurdo hacer ahora una, cuando las pretensiones del promotor a no largo plazo son otras.

De esta manera, la balsa tener una capacidad de almacenamiento de 2.132,8 m<sup>3</sup>.

La forma de la balsa será trapezoidal y de 4 metros de profundidad, y se dejará una calle perimetral asentada de 3 metros hasta el vallado de la misma. El fondo será plano, por lo que, teniendo en cuenta la pendiente del talud, la superficie del fondo deberá ser de 448 m<sup>2</sup> (28 m x 16 m), y de 640 m<sup>2</sup> (32 m x 20 m) en la superficie. Así, se diseña con capacidad para almacenar 2.176 m<sup>3</sup> de purín, cumpliendo con la legislación vigente.

Con objeto de que la carga de las cisternas sea lo más fácil posible, se construye una arqueta en la parte superior de la balsa, y próxima a la valla perimetral. Dicha arqueta se construirá a base de hormigón y de 1 m<sup>2</sup> de superficie, para que el operario pueda introducir el brazo de carga que conduce el purín desde la balsa hasta la cisterna.

## **1.7. CONSTRUCCIONES MENORES**

Ya que nos encontramos con construcciones necesarias en nuestra explotación de menor complejidad, estas las denominamos construcciones menores y en este apartado se explican.

### **1.7.1. Vallado perimetral**

Para instalar el vallado perimetral exterior que delimita la explotación, el interior que delimita la nave cebadero, y la balsa de almacenamiento de purín, es necesaria la construcción de una zanja que permita la perfecta sujeción de los postes

El vallado se construye a partir de una malla a simple torsión de acero galvanizado de dos metros de altura y 50 mm de luz, la cual irá sujeta mediante postes de acero galvanizado de 50 mm de diámetro y de 2,30 metros de longitud.

Para mantener firmes los postes, se empotran en una pequeña zapata corrida de hormigón. Para la construcción de esta “zapata” se excava una zanja de 30 cm de profundidad y 30 cm de anchura que se rellenará de hormigón tipo HA-25/B/20/IIa. Para ello, primero se fijan los postes, y tras poner la malla de alambre, se termina de rellenar la zanja, recogiendo la parte inferior de la valla, para evitar que pueda ser levantada por animales. Los postes se colocarán cada cinco metros, instalando tornapuntas en las esquinas o cambios de dirección, o en cualquier punto del vallado que fuese necesario.

A la entrada del vallado exterior e interior se colocará una puerta de 5 metros de ancho, donde se construirá una balsa badén, de 600x300x10cm de dimensiones, para la desinfección de todos los vehículos que entren a la explotación.

### **1.7.2. Muelle de carga y descarga**

Se proyecta la construcción de dos muelles para cargar los animales que hayan alcanzado el peso de venta deseado, procedentes de la nave modular existente, que irán ubicados en los extremos de la nave.

Dichos muelles se construirán de 2,80 metros de ancho de manera que se permita el acceso de los animales a toda la anchura del camión. Se construirán las paredes del muelle de bloque de hormigón de 30 x 24 x 19 cm, y de 1,5 metros de altura, cuyo interior se rellenará de tierra. La parte superior del muelle estará compuesto de una solera de 10 cm de hormigón tipo HA-25/B/20/IIa.

### **1.7.3. Soleras**

Se construirán distintas soleras en la explotación a partir de hormigón tipo HA-25/B/20/IIa, con las distintas finalidades:

***1.7.3.1. Solera para sujeción de silos de almacenamiento de pienso***

Con la finalidad de asegurar la sujeción de los silos al suelo y la estabilidad de los mismos frente a rachas de fuerte viento, se construyen soleras de gran espesor en que se instalarán dichos dispositivos de almacenamiento de pienso.

Las citadas soleras estarán construidas a base del hormigón mencionado, y tendrán unas dimensiones de 2,5 metros de lado y de 1 metro de profundidad. Además, y con objeto de aumentar la rigidez de esta solera, se armará con varilla de acero de 25 mm de diámetro.

***1.7.3.2. Solera para instalación de depósito de almacenamiento de agua***

Debido a que el depósito principal de almacenamiento de agua está construido a base de placas de acero inoxidable, se requiere la construcción de una solera de hormigón en la parte inferior del mismo. De esta forma las placas se asentarán sobre una superficie firme y se evitará la filtración de agua del depósito al terreno.

La construcción de esta solera se realizará con el hormigón mencionado de 20 cm de espesor, y de 15,90 m<sup>2</sup> de superficie, al tener un radio de 2,25 m.

***1.7.3.3. Solera para instalación de contenedor de almacenamiento de cadáveres***

Con objeto de que el contenedor de almacenamiento de cadáveres se asiente sobre una superficie lisa y firme, y de que se evite el posible vertido de efluentes de estos contenedores, se construirá una solera de hormigón.

La solera se construirá a partir con el hormigón comentado, con de 10 cm de espesor y de 2 metros de ancho y 3 de largo.

**1.7.4. Zanjas**

***1.7.4.1. Zanjas para cableado eléctrico***

Se excavarán unas zanjas en el terreno para que el cable pueda ir enterrado, con objeto de disminuir el deterioro del cableado eléctrico y evitar que pueda ser objeto de robo.

Las zanjas se excavarán a una profundidad de un metro. Sobre las zanjas se extenderán los cables y se envolverán con capas de arena los cables tanto por encima como por debajo. Una vez extendidos los cables y recubiertos de arena, se pondrá una banda plástica de color amarillo, indicativa del peligro que el cableado supone en caso de excavaciones próximas al mismo. Sobre la banda plástica se depositará la tierra obtenida al realizar la excavación de la zanja.



Se realizará una primera zanja que conectará la torre eléctrica de transformación con el cuadro eléctrico general, situado en la sala destinada a oficina-almacén de la caseta multiusos. Posteriormente se construirá una zanja que conectará esta sala con nuestra nave cebadero.

#### ***1.7.4.2. Zanjas para conducciones de agua***

Se excavarán zanjas para que las tuberías de agua puedan ir enterradas, con la finalidad de evitar problemas por heladas en las tuberías en los meses de invierno.

Las zanjas se excavarán a 0,5 metros de profundidad, a las que se añadirá una capa de arena para que la tubería asiente perfectamente y tenga un cierto acolchado. Las tuberías estarán recubiertas de espuma de poliuretano de 3 cm de espesor, que realizará su función de aislante. Sobre las tuberías, se volverá a añadir una pequeña capa de arena, sobre la que se verterá la tierra resultante de la excavación de la zanja.

Se realizará una zanja que conducirá el agua desde el pozo, hasta el depósito de almacenamiento principal. Posteriormente se realizará una zanja hacia la caseta multiusos y a cada módulo de la nave cebadero, que conducirá el agua desde el depósito principal hasta cada uno de los citados módulos de la nave.

#### ***1.7.4.3. Zanjas para tuberías de saneamiento***

La totalidad de las tuberías destinadas al saneamiento de los purines irán soterradas. Así, será necesaria la excavación de una serie de zanjas, tanto en el exterior de las nave, como debajo de la misma para instalar las tuberías de vaciado de los fosos.

Es por ello que, antes de comenzar la construcción de las fosas, se deberán hacer las zanjas necesarias para el enterrado de dichas tuberías, y una vez colocadas, proceder al hormigonado de las fosas.

Por otro lado, y una vez en el exterior de la nave, se realizarán todas las zanjas necesarias para el soterramiento de la red de saneamiento. Es decir, se excavará una línea que servirá para la recogida del purín de la nave de cebo, y que conducirá el purín hasta la balsa de almacenamiento. De esta manera, se deberán excavar una zanja para enterrar esta tubería.

Dicha zanja será excavadas a una profundidad variable sobre el nivel del suelo, debido a la irregularidad del terreno y a que, al contrario que en los casos anteriores, deben llevar una pendiente descendente constante próxima al 3%, para asegurar la correcta circulación de los purines a través de ellas. Del mismo modo que en las anteriores zanjas, el contorno de la tubería se cubrirá con arena lavada y se rellenará con la tierra de excavación.

## 2.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Con objeto de que la explotación sea capaz de obtener unos índices de crecimiento óptimos, así como una calidad de producto adecuada a las necesidades del mercado, es preciso que los animales disfruten de un ambiente óptimo en sus alojamientos.

Es por ello, que el cálculo de las instalaciones que presenten los alojamientos será fundamental para que la explotación obtenga los parámetros productivos deseados.

Vamos a proceder únicamente al cálculo de las instalaciones que compondrán los alojamientos de la nave, ya que, la descripción y discusión de las distintas posibilidades relativas a cada necesidad se encuentran descritas en el Anejo 4 Ingeniería del proceso, en su apartado 3 Diseño de las instalaciones.

Vamos a calcular las características de los diferentes equipos e instalaciones de las distintas naves. No obstante, dada la importancia y complejidad que este apartado requiere en el proyecto, se dedica un anejo independiente relativo al diseño y dimensionamiento de la instalación eléctrica.

### 2.2. ALOJAMIENTOS

Se entiende por alojamiento al espacio ocupado por los distintos animales de la explotación, ya sea individualmente o en grupo.

El diseño y dimensionamiento de cada uno de estos alojamientos se encuentra condicionado por el RD 1135/2002, que establece las normas mínimas de producción de cerdos, así como por el resto de legislación relativa al bienestar animal.

#### 2.2.1. Dimensionado de los alojamientos

De acuerdo a lo descrito en el anterior Real Decreto, en toda explotación porcina, la superficie mínima que deberá disponer cada tipo de animal será la siguiente:

Cochinillo destetado o cerdo de producción criado en grupo	
Peso en vivo ( en kilogramos)	Superficie mínima (en metros cuadrados)
Hasta 10	0,15
Entre 10 y 20	0,20

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 6 Ingeniería de las obras**

Entre 20 y 30	0,30
Entre 30 y 50	0,40
Entre 50 y 85	0,55
Entre 85 y 110	<b>0,65</b>
Más de 110	1,00
Reproductoras	
Cerda adulta	2,25
Cerda joven	1,64
Machos	
Verraco adulto (en el recinto no realiza la monta)	6
Verraco adulto (en el recinto se realiza la monta)	10

**Tabla 1. Distribución de superficie mínima requerida por animal.**

En nuestro caso sólo tenemos cebo de cerdos, por lo que las características de nuestro alojamiento serán:

**2.2.1.1. Nave de cebo**

Nuestra nave de cebo, se divide en dos módulos. Uno de ellos se dividirá en 80 cochiqueras con capacidad para 13 cerdos, y el otro módulo se dividirá en 68 cochiqueras con capacidad para 13 cerdos y 4 cochiqueras con capacidad para 15 cerdos. Ambos módulos se separaran entre sí por una pared y un pasillo transversal de 1,40 metros, que irá incluido en uno de los módulos. En cada módulo habrá dos pasillos centrales de acceso de 85 cm de ancho y cochiqueras a ambos lados. Por lo tanto en un modulo habrá 20 cochiqueras a cada lado de los pasillos, y en el otro 18. De las 152 cochiqueras, 148 tienen unas dimensiones de 3 metros de largo por 3 metros de ancho con una superficie total de 9 m<sup>2</sup>, y albergan 13 cochinos cada una, de manera que se cumple la normativa europea de bienestar animal que exige 0,65 m<sup>2</sup> de superficie libre por cerdo (8,45 m<sup>2</sup> totales), y 4 cochiqueras tienen unas dimensiones de 3,51 metros de largo por 3 metros de ancho con una superficie total de 10,53 m<sup>2</sup>, y albergan 15 cochinos cada una, de manera que se cumple la normativa europea de bienestar animal que exige 0,65 m<sup>2</sup> de superficie libre por cerdo (9,75 m<sup>2</sup> totales).

### **2.2.2. Tipo de suelo**

A la hora de elegir un tipo de suelo para los alojamientos existen varias posibilidades, presentando cada uno de ellos sus ventajas e inconvenientes. Los sistemas de suelo más habituales son:

Cama de serrín acumulado.

Cama de paja.

Suelo continuo de hormigón.

Slat de fundición.

Slat de hormigón prefabricado.

Slat plástico.

En el Anejo 4 Ingeniería del proceso, en el apartado 3 Diseño de las instalaciones, se detalla el sistema de suelo elegido, así como el motivo que justifica la elección de ese tipo de suelo. De esta manera, el tipo de suelo que se instalaremos será:

#### **2.2.2.1. Nave de cebo**

Se opta por la instalación de suelo enrejillado mediante slat prefabricado de hormigón con rejillas de pisada ancha, de forma que se garantiza el confort de los animales debido a la superficie completamente lisa, a sus aristas pulidas y cantos redondeados. Se proyecta la construcción de una parte de suelo continuo junto al pasillo de hormigón de 1 metro de anchura.

El enrejillado consiste en varias hileras de rejillas prefabricadas, disponibles por el fabricante en varias medidas.

Las dimensiones de las planchas de slat prefabricado de hormigón son las siguientes:

<b>Longitud mm)</b>	<b>Anchura (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Anchura de vigueta (mm)</b>	<b>Anchura de abertura (mm)</b>
3000	1000	100	149	18
2500	1000	100	149	18
1000	500	100	149	18
1500	500	100	149	18
1800	500	100	149	18
2000	500	100	149	18

**Tabla 2. Descripción de tipos de slat de hormigón prefabricado.**

De esta forma en las cochiqueras para 13 animales, cuyas medidas son 3 x 3, se deberá enrejillar una superficie de dimensiones, 3 x 2 metros, la cual requerirá la instalación de 6 planchas de slat de hormigón de 2 x 0,50 metros.

Mientras que en las cochiqueras para 15 animales, cuyas medidas son 3,50 x 3, se deberá enrejillar una superficie de dimensiones, 3,50 x 2 metros, la cual requerirá la instalación de 7 planchas de slat de hormigón de 2 x 0,50 metros.

### **2.2.3. Separadores**

En cualquier explotación porcina integral en la que contamos con gran cantidad de animales, de diversos tipos, edades, lotes, etc. hacen necesaria la construcción de separaciones en las naves para delimitar a unos grupos de animales de otros. En el mercado tenemos distintos tipos de separadores, desde separadores de PVC, acero inoxidable y prefabricados de hormigón. En el caso de maternidad y destete-transición, se eligen separadores de PVC, en gestación vallas de acero inoxidable y en resto como el cebo que es nuestro caso, prefabricado de hormigón. Por lo tanto como se detalla en el Anejo 4 Ingeniería del proceso, en el apartado 3 Diseño de las instalaciones, instalaremos separadores prefabricados de hormigón en cada módulo de nuestra nave para separar los animales.

De acuerdo a lo establecido en el RD 1135/2002, los separadores o delimitaciones de los alojamientos deberán permitir que los animales puedan darse la vuelta, oír, oler y visualizar a los demás animales. Es por ello que, los elementos que se instalen para delimitar los alojamientos deberán contar con una serie de requisitos para cumplir con la citada normativa.

#### **2.2.3.1. Nave de cebo**

En ambos módulos de la nave de cebo se alojarán los cerdos en cochiqueras con capacidad para 13 animales, aunque en uno de los módulos habrá 4 cochiqueras para 15 animales. Las dimensiones interiores de las cochiqueras serán de 3 x 3 metros (13 animales) y 3,5 x 3 (15 animales), utilizando separadores prefabricados de hormigón para construir dichos recintos. Cada cochiquera estará compuesto de dos estructuras laterales de 3 metros de longitud y dos estructuras frontales de un metro de longitud, a las que se añadirá la puerta del recinto de 0,90 metros. Dichos separadores serán de 10 cm de espesor, de un metro de altura.

La parte trasera de las cochiqueras que dan al exterior, serán la pared exterior de la nave, cerrada con ladrillo de termoarcilla de 24 cm y enfoscado hasta el techo, y la de las cochiqueras que dan a los pasillos centrales será ladrillo de termoarcilla de 19 cm enfoscado y de 1 metro de altura.

### **2.3. CONTROL AMBIENTAL**

En una explotación porcina, los valores de temperatura, humedad relativa y ventilación deben ser constantes, evitando cambios bruscos que puedan generar situaciones de estrés y enfermedades, y por tanto, el descenso de los parámetros productivos.

De acuerdo a la bibliografía específica consultada, los valores óptimos para el alojamiento de los animales que vamos a tener en nuestra explotación son los siguientes:

#### Cerdos en cebo

- Temperatura: 17-25 °C.
- Humedad relativa: 70-80 %.
- Ventilación: 15 m<sup>3</sup>/hora (invierno), 100 m<sup>3</sup>/hora (verano).
- Velocidad máxima del aire: 0,2 m/s (invierno), 0,5 m/s (verano).

#### **2.3.1. Aislamiento**

Las elevadas temperaturas en verano y las bajas temperaturas en invierno existentes en los alojamientos, así como la brusca variación de las mismas, provocarán que el ambiente óptimo de desarrollo de la actividad porcina se vea modificado. Es por ello que, la nave de la explotación deberán construirse con un sistema de aislamiento térmico que amortigüe las variaciones de la temperatura exterior, y que permita una disminución de las necesidades y del gasto energético en refrigeración y calefacción.

Para poder realizar el cálculo de las transferencias de calor entre el interior de la nave y el exterior, será preciso conocer las fuentes de calor, así como los elementos estructurales de la nave que permiten la transmisión del mismo.

Las fuentes que producen calor en el interior de los alojamientos son:

- Calor sensible desprendido por los propios animales.
- Radiación solar directa, mediante incidencia directa del sol.
- Radiación solar indirecta, mediante aire calentado previamente por la radiación solar.
- Elementos de calefacción artificial instalados.

Las pérdidas de calor se producen por una serie de factores que son:

- Transmisión de calor a través de suelo, paredes y cubiertas.
- Calentamiento de aire frío procedente del exterior para ventilar.
- Evaporación de agua existente en el alojamiento.

Los cálculos relativos a los sistemas de aislamiento a instalar, así como del procedimiento de dimensionamiento de los mismos, serán realizados conforme a lo establecido en el MBE-CT-79. De esta manera, será el Coeficiente de Transmisión Térmica (K) el elemento cuantificador universal de las pérdidas que se producen en los cerramientos, definiéndose como el flujo de calor que atraviesa por unidad de tiempo un cerramiento de caras paralelas en su unidad de superficie, cuando entre los ambientes se establece una diferencia de temperatura de 1 °C. Este coeficiente da idea de la calidad térmica de los cerramientos, ya que cuanto menor sea el valor de K, mejores cualidades aislantes tendrá el cerramiento. Para instalaciones ganaderas generales, como es el caso, dicho coeficiente deberá tomar valores cercanos a 0,5.

La fórmula matemática que proporciona el valor del Coeficiente de Transmisión Térmica es la siguiente:

$$\frac{1}{K} = \sum \frac{L}{\lambda} + \left( \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right)$$

Siendo:

K = Coeficiente de transmisión de calor (kcal/h m<sup>2</sup> °C).

L = Espesor del material (m).

λ = Coeficiente de conductividad térmica del material (kcal/h m °C).

∑(L/λ) = Sumatorio de las resistencias térmicas de las diferentes láminas que conforman el cerramiento.

h<sub>i</sub> y h<sub>e</sub>: Coeficientes superficiales de transmisión de calor (kcal/h m<sup>2</sup> °C, tabulados).

Los elementos constructivos compuestos fabricados comercialmente tendrán especificado el valor de K en el producto, facilitado por el fabricante, de forma que no será necesario el cálculo mediante la fórmula descrita anteriormente.

#### **2.3.1.1. Aislamiento de la cubierta**

La cubierta es el elemento de la construcción por el cual se transfiere más cantidad de calor. Por tanto, será necesaria la instalación de un adecuado sistema aislante que reduzca al máximo la transferencia de calor entre la nave y el exterior.

Como se explica en el Anejo 4 Ingeniería del proceso, en su apartado 3 Diseño de las instalaciones, existen varios sistemas de aislamiento de cubiertas, siendo el más utilizado (por

motivos de bajo coste) la proyección de espuma de polietileno sobre cubierta de fibrocemento. No obstante, debido a los problemas sanitarios que este sistema aislante pueda plantear y al mayor mantenimiento que requiere, se opta por instalar panel prefabricado tipo sándwich o Agropanel. Este tipo de cubierta está compuesto de una capa aislante integrada de poliuretano inyectado de alta densidad.

Se instalarán placas de Agropanel de 30 o 40 mm de espesor, dependiendo de la necesidad de aislamiento de nuestra nave. Nosotros instalaremos panel de 30 mm de espesor, ya que en nuestra nave, los animales ya son adultos y cuentan con capacidad para regular su temperatura y cuentan con un intervalo de temperaturas óptimas más amplio.

#### ***2.3.1.1.1 Aislamiento de la nave de cebo***

La nave de cebo, debido a sus menores necesidades en calefacción o refrigeración, no precisan de una cubierta de elevada capacidad aislante. Es por ello, que en esta nave se instalará una cubierta compuesta de placas de Agropanel de 30 mm de espesor y cuyo Coeficiente de Transmisión Térmica será de  $0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### ***2.3.1.1.2 Aislamiento de la caseta multiusos***

Debido a que la caseta multiusos no está concebida para el alojamiento de animales y a que existirá una cámara de aire entre el falso techo y la cubierta de la misma, no requerirá de la instalación de un material para la cubierta con elevadas propiedades aislantes. Por tanto, la cubierta de la caseta multiusos estará construida a base de panel sándwich de 30 mm de espesor y de  $K = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ , que proporcionará un poder aislante suficiente teniendo en cuenta el uso que se dará a dicha instalación.

#### **2.3.1.2. Aislamiento de paredes**

Las necesidades de aislamiento de las distintas construcciones de la instalación no son las mismas, de forma que, se construirán paredes con unas características aislantes mayores en las naves destinadas al alojamiento de animales, que en la caseta multiusos.

Con objeto de evitar los puentes térmicos, y consecuentemente, la transferencia de calor a través de los pórticos, se alineará la pared con el borde interior de los pórticos, envolviéndolos parcialmente.

De la misma manera, en todas las construcciones se instalarán puertas de polietileno compuestas de una capa aislante de poliuretano de 3 cm de grosor, y de esta manera reducir la



transferencia de calor entre el interior de los alojamientos y el exterior. El Coeficiente de Transmisión térmica de dicha puerta será de  $K = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### **2.3.1.1.2 Aislamiento de la nave de cebo**

El cerramiento de la nave de cebo, en la que se alojarán animales, se realizará por medio de bloque de termoarcilla de 30 x 19 x 24 cm y enfoscado con 1 cm de mortero de cemento en ambas caras, de forma que la anchura total de la pared será de 25 cm.

$$\lambda_{\text{bloque termoarcilla 25 cm}} = 0,19 \text{ kcal/h m }^\circ\text{C}.$$

$$\lambda_{\text{mortero}} = 1,20 \text{ kcal/h m }^\circ\text{C}.$$

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}\right) \text{ para cerramientos verticales y flujo de calor horizontal} = 0,20 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$$\frac{1}{K} = \sum \frac{L}{\lambda} + \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}\right) = \left(\frac{0,005}{1,20} + \frac{0,24}{0,19} + \frac{0,005}{1,20}\right) + 0,20 = 1,44 \text{ h m}^2 \text{ }^\circ\text{C/kcal}.$$

$$K = 0,69 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

### **2.3.1.1.2 Aislamiento de la caseta multiusos**

Debido a que no son necesarias en la caseta multiusos unas propiedades aislantes tan elevadas como en el resto de construcciones de la explotación, el cerramiento de la misma se llevará a cabo mediante bloque de termoarcilla de 30 x 19 x 19 cm y enfoscado de 1 cm de mortero de cemento por ambas caras, de forma que la anchura total será de 20 cm.

$$\lambda_{\text{bloque termoarcilla 20 cm}} = 0,18 \text{ kcal/h m }^\circ\text{C}.$$

$$\lambda_{\text{mortero}} = 1,20 \text{ kcal/h m }^\circ\text{C}.$$

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}\right) \text{ para cerramientos verticales y flujo de calor horizontal} = 0,20 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$$\frac{1}{K} = \sum \frac{L}{\lambda} + \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}\right) = \left(\frac{0,005}{1,20} + \frac{0,19}{0,18} + \frac{0,005}{1,20}\right) + 0,20 = 1,24 \text{ h m}^2 \text{ }^\circ\text{C/kcal}.$$

$$K = 0,81 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

### **2.3.1.3 Aislamiento de suelos**

Generalmente el suelo no se tiene en cuenta en el estudio de aislamiento de una nave, ya que proporciona un efecto amortiguador de las temperaturas, al estar más caliente que el

ambiente de la nave en invierno, y más frío en verano. Sin embargo, se debe tener en cuenta las propiedades aislantes de esta superficie.

Como consecuencia de la existencia de tierra por debajo de la solera de hormigón, la temperatura esta superficie suele mantener unos valores estables a lo largo del año, y de valor el resultante de la media de las temperaturas medias de los últimos meses.

De manera general, las soleras de hormigón se construyen a partir de hormigón en masa estándar y de 10 cm de espesor. El Coeficiente de Transmisión Térmica de este material es de 1,20 kcal/h m<sup>2</sup> °C, permitiendo una importante transferencia de calor hacia el exterior. Es por ello que, los suelos de la nave se construirán con hormigón en masa de áridos ligeros de 10 cm de espesor, y cuyo Coeficiente de Transmisión Térmica será de 1,05 kcal/h m<sup>2</sup> °C, reduciendo en gran medida la transferencia de calor con el exterior. Sin embargo, en zonas de ambiente no controlado, como son la caseta multiusos, el hormigón empleado en la construcción de estas soleras será en masa estándar.

### **2.3.2. Ventilación**

El objeto de la ventilación en una nave de cerdos intensiva, es el de renovar el aire viciado del interior de los alojamiento, por aire procedente del exterior de características más adecuadas para el alojamiento de los animales. Los beneficios que supondrá una correcta ventilación de los alojamientos son los siguientes:

- Aporte de oxígeno necesario para la respiración de los animales.
- Eliminación de gases nocivos producidos como consecuencia de la descomposición de la respiración de los animales y de la descomposición de las deyecciones.
- Disminución de la temperatura y humedad del interior de los alojamientos.

#### **2.3.2.1. Descripción de los sistemas de ventilación**

Hay diversos sistemas de ventilación para alojamientos ganaderos en el mercado, para satisfacer las necesidades de cada tipo de alojamiento, como son:

- Ventilación por sobrepresión
- Ventilación por depresión
- Mixtos depresión-sobrepresión
- Ventilación natural

##### **2.3.2.1.1 Nave de cebo**

En la nave de cebo no es necesario un sistema de ventilación forzada, sino que a través de un sistema de ventilación natural o estática, mediante la apertura de ventanas y salida de gases por el caballete situado en la cumbrera, las necesidades de ventilación quedan satisfechas.

### 2.3.2.2. Cálculo de las necesidades de ventilación

Vamos a calcular las necesidades de ventilación de la nave según la época del año, ya que el objetivo de ventilar las instalaciones en invierno no es el mismo que en verano. En invierno, la finalidad de ventilar los alojamientos es la eliminar el exceso de humedad existente en el ambiente, y en cambio, en verano, el hecho de ventilar supondrá reducir la temperatura existente en el interior de la nave.

#### 2.3.2.2.1 Nave de cebo

##### NECESIDADES DE VENTILACIÓN EN INVIERNO

El objetivo de la ventilación en invierno es el de reducir el exceso de humedad del ambiente en el interior de la nave. De igual modo, se usarán los datos del más húmedo para realizar los cálculos relativos a las necesidades de ventilación, y que es diciembre.

El cálculo de las humedades absolutas en el interior y exterior de la nave se realiza a través del diagrama psicrométrico que se muestra a continuación:

Temperatura requerida para cerdos en cebo: 21 °C.

Humedad relativa requerida para cerdos en cebo: 70 %.

Temperatura media del mes de diciembre: 4,15 °C.

Humedad relativa media del mes de diciembre: 79,29 %.

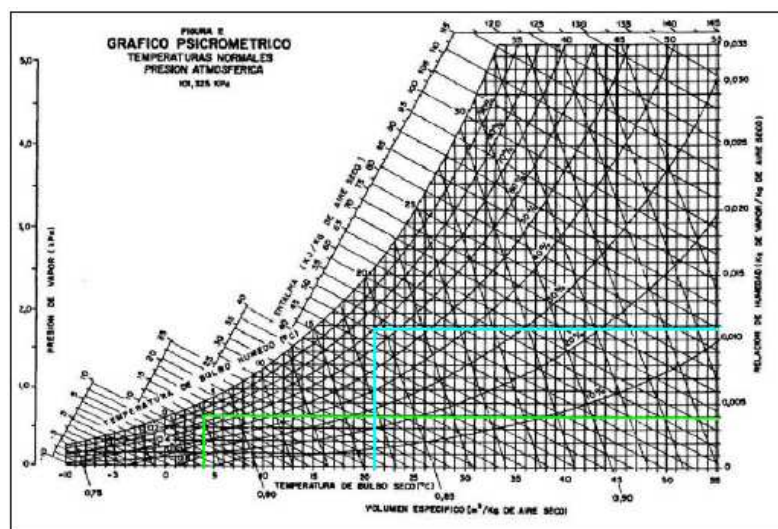


Gráfico 4. Diagrama psicrométrico en invierno para sala de cebo.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 6 Ingeniería de las obras**

$$T_{\text{ext}}^a = 4,15 \text{ °C}, \text{HR}_{\text{ext}} = 79,29 \% \quad \longrightarrow \quad W_{\text{ext}} = 4 \text{ g vapor de agua/kg aire seco}$$

$$T_{\text{int}}^a = 21 \text{ °C}, \text{HR}_{\text{int}} = 70 \% \quad \longrightarrow \quad W_{\text{ext}} = 10,75 \text{ g vapor de agua/kg aire seco}$$

- Cálculo de las pérdidas de calor total

La fórmula empleada para cerdos en cebo es la siguiente:

$$\Phi_{\text{total a } 20 \text{ °C}} = 5,09 \times m^{0,75} + [1 - (0,47 + 0,003 \times m)] \times [n \times 5,09 \times m^{0,75} - 5,09 \times m^{0,75}]$$

Siendo:

$$\Phi_{\text{total a } 20 \text{ °C}} = \text{Calor total (w) por animal a } 20 \text{ °C.}$$

m = Masa corporal (kg).

n = Ingestión diaria de energía en relación al mantenimiento (14,94 MJ/día para 110 kg).

$$\Phi_{\text{total a } 20 \text{ °C}} = 5,09 \times 110^{0,75} + [1 - (0,47 + 0,003 \times 110)] \times [14,94 \times 5,09 \times 110^{0,75} - 5,09 \times 110^{0,75}]$$

$$\Phi_{\text{total a } 20 \text{ °C}} = 642,97 \text{ w/cerdo}$$

Como el anterior cálculo está referido para una sala a una temperatura de 20 °C, es necesario corregir el valor calculado mediante un factor de corrección. El cálculo del factor de corrección para salas con cerdos a una temperatura distinta a 20 °C, se realiza de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\Phi_{\text{total}} = 1000 + 12 \times (20 - t)$$

$$\Phi_{\text{total}} = 1000 + 12 \times (20 - 21) = 988 \text{ w/hpu}$$

El calor total desprendido por cada animal a una temperatura de 18 °C será:

$$\Phi_{\text{total a } 21 \text{ °C}} = 642,97 \text{ w/cerdo} \times (988/1000) = 635,25 \text{ w/cerdo}$$

- Reparto de pérdidas

El calor latente es el calor disipado al evaporar el agua de la superficie de los animales, y que será el término tenido en cuenta para realizar los cálculos de ventilación en invierno.

$$\Phi_{\text{total}} = \Phi_{\text{sensible}} + \Phi_{\text{latente}}$$

El cálculo de calor sensible se realiza mediante la siguiente fórmula:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 6 Ingeniería de las obras**

$$\Phi_{\text{sensible}} = 876 - 42,597 \times t + 2,42 \times t^2 - 0,0475 \times t^3$$

$$\Phi_{\text{sensible}} = 876 - 42,597 \times 21 + 2,42 \times 21^2 - 0,0475 \times 21^3 = 608,86 \text{ w/hpu}$$

Una vez conocido el calor sensible, se produce a calcular el calor latente:

$$\Phi_{\text{sensible(fracción sobre el total)}} = \Phi_{\text{sensible}} / \Phi_{\text{total}} = 608,86 / 988 = 0,62$$

$$\Phi_{\text{sensible a 21 °C}} = \Phi_{\text{sensible (fracción sobre el total)}} \times \Phi_{\text{total a 21 °C}} = 0,62 \times 635,25 = 393,86 \text{ w/cerdo}$$

$$\Phi_{\text{latente a 21 °C}} = \Phi_{\text{latente (fracción sobre el total)}} \times \Phi_{\text{total a 21 °C}} = (1-0,62) \times 635,25 = 241,40 \text{ w/cerdo}$$

Expresadas las pérdidas de calor en Kcal/h:

$$\Phi_{\text{sensible a 21 °C}} = 393,86 \text{ w/cerdo} \times (0,864 \text{ kcal/w h}) = 340,30 \text{ kcal/h cerdo}$$

$$\Phi_{\text{latente a 21 °C}} = 241,40 \text{ w/cerdo} \times (0,864 \text{ kcal/w h}) = 208,57 \text{ kcal/h cerdo}$$

Expresadas en cantidad de vapor producida:

$$\Phi_{\text{sensible a 21 °C}} = 393,86 \text{ w/cerdo} \times (1 \text{ g H}_2\text{O}/0,68 \text{ w h}) = 579,21 \text{ g H}_2\text{O/h cerdo}$$

$$\Phi_{\text{latente a 21 °C}} = 241,40 \text{ w/cerdo} \times (1 \text{ g H}_2\text{O}/0,68 \text{ w h}) = 355 \text{ g H}_2\text{O/h cerdo}$$

- Caudal de aire a introducir para eliminar el exceso de agua

Se calcula el cálculo del caudal de aire necesario de acuerdo a la siguiente expresión:

$$V_{\text{aire}} = G_{\text{aire}} \times v_{\text{esp}}$$

Se calcula previamente  $G_{\text{aire}}$  mediante la siguiente fórmula:

$$\Phi_{\text{latente}} = G_{\text{aire}} \times 597 \times (w_{\text{int}} - w_{\text{ext}})$$

$$208,57 \text{ kcal/h} = G_{\text{aire}} \times 597 \text{ kcal/kg vap agua} \times (0,01075 - 0,004) \text{ kg vap agua/kg aire seco}$$

$$G_{\text{aire}} = 51,76 \text{ kg aire/h}$$

Por tanto, el caudal de aire necesario por cerdo será:

$$V_{\text{aire}} = 51,76 \text{ kg aire/h} \times 0,825 \text{ m}^3 \text{ aire/kg aire} = 42,70 \text{ m}^3 \text{ aire/h cerdo}$$

El caudal de aire total que deberá aportar el sistema de ventilación para todos los animales que se alojan en cada módulo de cebo será:

$$42,70 \text{ m}^3 \text{ aire/h animal} \times (1.040 \text{ cerdos}) = 44.408 \text{ m}^3 \text{ aire/h}$$

$$42,70 \text{ m}^3 \text{ aire/h animal} \times (944 \text{ cerdos}) = 40.308,8 \text{ m}^3 \text{ aire/h}$$

#### NECESIDADES DE VENTILACIÓN EN VERANO

- Cálculo del calor sensible producido por los animales

El calor sensible producido por los animales en verano será idéntico al producido por el ganado en invierno, y cuyo valor es:

$$\Phi_{\text{unitario a } 21 \text{ }^\circ\text{C}} = 340,30 \text{ kcal/h cerdo}$$

$$\Phi_{\text{sala cebo}} = 340,30 \text{ kcal/h animal} \times (1.040 \text{ cerdos}) = 353.912 \text{ kcal/h}$$

$$\Phi_{\text{sala cebo}} = 340,30 \text{ kcal/h animal} \times (944 \text{ cerdos}) = 321.243,2 \text{ kcal/h}$$

- Cálculo del calor sensible transferido a través de los cerramientos

$$\Phi = K \times S \times (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})$$

El valor de los Coeficientes de Transmisión Térmica de cada cerramiento es:

$$K_{\text{cubierta}} = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$$K_{\text{paredes}} = 0,69 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$$K_{\text{puerta}} = 0,45 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$$K_{\text{suelo}} = 1,05 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Los valores de la superficie de cada cerramiento se muestran a continuación. En el cálculo de la superficie de las paredes sólo se ha tenido la cuenta una pared lateral, ya que las salas de cebo son contiguas, siendo la temperatura de estas salas similar.

$$S_{\text{cubierta (módulo 1)}} = 2 \times (8,09 \text{ m} \times 63,75 \text{ m}) = 1031,47 \text{ m}^2.$$

$$S_{\text{paredes(modulo 1)}} = 2 \times (2 \times (7,15\text{m} \times 2,49\text{m}) + 2 \times (7,15\text{m} \times 2,9\text{m} / 2) + (3\text{m} \times 63,75)) = 495,18 \text{ m}^2.$$

$$S_{\text{puerta (módulo1)}} = 4 \times 0,80 \text{ m} \times 2,20 \text{ m} = 7,04 \text{ m}^2.$$

$$S_{\text{suelo ( módulo 1)}} = 14,30 \text{ m} \times 63,75 \text{ m} = 911,62 \text{ m}^2.$$

$$S_{\text{cubierta (módulo 2)}} = 2 \times (8,09 \text{ m} \times 56,55 \text{ m}) = 914,98 \text{ m}^2.$$

$$S_{\text{paredes(modulo 2)}} = (2 \times (7,15\text{m} \times 2,49\text{m}) + 2 \times (7,15\text{m} \times 2,9\text{m} / 2) + (3\text{m} \times 56,55)) = 222,45 \text{ m}^2.$$

$$S_{\text{puerta (módulo2)}} = 2 \times 0,80 \text{ m} \times 2,20 \text{ m} = 3,52 \text{ m}^2.$$

$$S_{\text{suelo (módulo 2)}} = 14,30 \text{ m} \times 56,55 \text{ m} = 808,66 \text{ m}^2.$$

El calor sensible transferido a partir de cada cerramiento será:

$$\Phi_{\text{cubierta}} = K \times S \times (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) = 0,40 \times (1.031,47 + 914,87) \times (28,51 - 21) = 5.846,80 \text{ kcal/h.}$$

$$\Phi_{\text{paredes}} = K \times S \times (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) = 0,69 \times (495,18 + 222,45) \times (28,51 - 21) = 3.718,68 \text{ kcal/h.}$$

$$\Phi_{\text{puertas}} = K \times S \times (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) = 0,45 \times (7,04 + 3,52) \times (28,51 - 21) = 35,68 \text{ kcal/h.}$$

$$\Phi_{\text{suelo}} = K \times S \times (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) = 1,05 \times (911,62 + 808,66) \times (16,97 - 21) = - 7.279,36 \text{ kcal/h.}$$

$$\Phi_{\text{cerramientos}} = \Phi_{\text{cubierta}} + \Phi_{\text{paredes}} + \Phi_{\text{puertas}} + \Phi_{\text{suelo}}$$

$$\Phi_{\text{cerramientos}} = 5.846,8 + 3.718,68 + 35,68 + (-7.279,36) = 2.321,8 \text{ kcal/h.}$$

- Cálculo del calor de ventilación (balance de calor)

El calor que será necesario evacuar de la sala es:

$$\Phi_{\text{ventilación}} = \Phi_{\text{animales}} + \Phi_{\text{cerramientos}} = (353.912 + 321.243,2) \text{ kcal/h} + 2.321,8 \text{ kcal/h} = 677.477 \text{ kcal/h.}$$

En los dos módulos de nuestra nave de cebo hay ganancia de calor, de manera que, será necesario ventilar.

### 2.3.3. Refrigeración

Para mantener una temperatura adecuada para el alojamiento de los animales en los meses más calurosos, es necesaria la instalación de un sistema de refrigeración que permita bajar la temperatura del calor del aire del exterior para la ventilación de la nave, sin embargo en nuestra nave de cebo no va ser necesario ya que los cerdos en esta fase del ciclo productivo no requieren temperaturas tan bajas como el resto de animales de otras explotaciones (cerdas, transición...). Es por ello que, la instalación de sistema de ventilación natural en esta nave será suficiente para satisfacer sus necesidades relativas al control ambiental.

### 2.3.4. Calefacción

La zona en la que se pretende ubicar la explotación se caracteriza por tener un invierno con temperaturas bastante bajas. Los cerdos en cebo por su edad, tienen una elevada capacidad de regular su temperatura corporal, de manera que, debido a que la nave se equipan con un alto

grado de aislamiento, no se prevé la instalación de un sistema de calefacción fijo. No obstante, si se viera necesario subir las temperaturas en momentos en que se cerciore que la temperatura es especialmente baja se adquirirá un equipo de cañones de aire caliente.

## **2.4. INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN**

### **2.4.1 Sistemas de almacenamiento de pienso**

La nave en las que se alojan los animales deben de estar provistas de unas instalaciones que permitan almacenar el pienso durante un periodo de tiempo sin alterar la calidad y características organolépticas del mismo, de forma que, no sea necesario que el camión de suministro de pienso acuda a la explotación a diario.

Como se explica en el Anejo 4 Ingeniería del proceso, en el apartado 3 Diseño de las instalaciones, se opta por instalar silos de chapa lisa de acero inoxidable, ya que presenta gran resistencia a las condiciones ambientales, la calidad del pienso es óptima en todo momento y no se producen apelmazamientos.

### **2.4.2 Dimensionado de los silos**

El número de silos a instalar, así como la capacidad de almacenamiento de cada uno de ellos, vendrá determinado por la distribución de las instalaciones, el número de animales a alimentar, y el consumo de pienso de cada tipo de animal en cada fase del ciclo productivo.

Nuestra nave al ser de cerdos de cebo, cuenta con un número elevado de animales, por lo que el consumo de pienso es alto. Aunque sólo hay físicamente una nave, al ser esta modular, para nuestro sistema de alimentación actuará como dos diferentes. Los silos se dimensionarán con capacidad para almacenar el pienso durante una semana y abastecerán de forma independiente a cada módulo. Dispondremos de un silo por módulo.

#### **2.4.2.1. Nave de cebo**

En los dos módulos de nuestra nave de cebo se distribuirán tres tipos de pienso, pienso de entrada, pienso de crecimiento y pienso de acabado. El pienso de entrada se suministra a los cerdos desde los 20 a los 30-33 kg de peso vivo, durante unos 25 días, el pienso para cerdos en crecimiento se suministra a los cerdos desde los 32 a los 60-70 kg de peso vivo, durante unos 50 días. El pienso para cerdos en cebo se suministra a los cerdos desde los 60-70 a los 110 kg de peso vivo, durante unos 50 días. Como los cerdos que estén en cada módulo serán similares comerán a la vez del mismo pienso.



De los dos módulos que se proyectan para albergar a cerdos en cebo en nuestra nave, uno tendrá capacidad para alojar a 1.044 cerdos y el otro con capacidad para albergar a 940 cerdos.

Instalaremos el mismo número de silos (1) por módulo.

Consumo de pienso de crecimiento: 30 kg en 25 días.

Consumo de pienso de crecimiento: 90 kg en 50 días.

Consumo de pienso de acabado: 105 kg en 50 días.

Nº de animales que consumen pienso en módulo 1: 1044 cerdos.

30 kg pienso/animal en 25 días x 1.044 animales x 7 días/25 días periodo = 8.770 kg pienso.

90 kg pienso/animal en 50 días x 1.044 animales x 7 días/50 días periodo = 13.155 kg pienso.

105 kg pienso/animal en 52 días x 1.044 animales x 7 días/52 días periodo = 14.757 kg pienso.

Nº de animales que consumen pienso en módulo 2: 944 cerdos.

30 kg pienso/animal en 25 días x 944 animales x 7 días/25 días periodo = 7.930 kg pienso.

90 kg pienso/animal en 50 días x 944 animales x 7 días/50 días periodo = 11.895 kg pienso.

105 kg pienso/animal en 52 días x 944 animales x 7 días/52 días periodo = 13.343 kg pienso.

Debido a que el consumo de pienso más alto es el de acabado y es de 14.757 kg, se instalarán un silo del modelo de silo comercial inmediatamente superior a la capacidad demandada, es decir, de 15.000 kg.

Las características de dicho silo son:

- Capacidad: 15.000 kg.
- Volumen: 25 m<sup>3</sup>.
- Altura: 7,70 m.
- Diámetro: 2,55 m.

### **2.4.3 Dimensionado del sistema de distribución de pienso**

La distribución del pienso desde los silos hasta cada uno de los comederos se realiza de manera mecánica a través de un sistema automatizado de distribución del pienso.

En nuestros módulos de la nave se opta por instalar un sistema de distribución del pienso mediante espiral, ya que es el sistema idóneo para pocas líneas y rectas, como es el caso. Este sistema está basado en el transporte de pienso mediante el giro de una espiral, de acuerdo al fundamento de un tornillo sinfín. La espiral va conectada por un extremo al silo de almacenamiento de pienso, y por el otro lado a un motorreductor encargado de hacer girar a la espiral, de manera que arrastre el pienso y mediante unas bocas de caída dirija el pienso a cada tolva.

#### **2.4.3.1. Componentes del sistema de distribución de pienso**

##### ***2.4.3.1.1. Nave de cebo***

En la nave de cebo los animales dispondrán de un solo tipo de pienso. Estos piensos serán: pienso de entrada, pienso de crecimiento y pienso de acabado. Se diseñan en los dos módulos de nuestra nave dos líneas sencillas de distribución por módulo, para que todas las cochiqueras tengan acceso al silo de pienso. El sistema de transporte del pienso se realizará mediante espiral debido a la escasa complejidad de las líneas de distribución.

En los dos módulos de la nave de cebo se dimensionan los alojamientos partiendo de dos pasillos longitudinales con cochiqueras a ambos lados, de forma que será necesaria una única línea de distribución por pasillo, que abastezcan de pienso a las cochiqueras que tienen a cada lado.

##### **Cajetín de unión silo-tubos de distribución**

Debido a que el silo deberá abastecer de pienso a las dos líneas de distribución, el acople entre el silo y cada tubo de distribución de pienso se realizará mediante un cajetín de dos salidas, de forma que el silo pueda abastecer de pienso a las dos líneas de distribución.

##### **Motorreductor**

El motorreductor es el elemento del sistema de distribución encargado de hacer girar la espiral del interior del tubo para que realice el transporte del pienso. En régimen normal, el motor gira a unas 1450 rpm, siendo ésta una velocidad muy elevada por la que el motor no tendría potencia suficiente para hacer girar la espiral. Es por ello, que se hace necesario la instalación de una reductora para que disminuya la velocidad del motor y aumente la potencia del motor para hacer girar a la espiral. La reductora permite reducir la velocidad del motor hasta las 300 rpm, considerándose como una velocidad adecuada para el arrastre de pienso.

La potencia de cada motor viene determinada por el tamaño de tubo y la longitud de la línea. De esta forma, en líneas de con tubos de 75 mm de diámetro, se suelen emplear motores de 0,75 Kw (1,02 CV). Como se proyectan dos líneas sencillas de distribución, para cada silo, y un silo para cada módulo, será necesario instalar dos motorreductores, en cada módulo.

#### Tubos de distribución

Los tubos de distribución en el medio por el cual se conduce el pienso desde el silo hasta llegar a los distintos comederos. En el caso de los sistemas de distribución por espiral, el tubo lleva una espiral en su interior que arrastrará el pienso para llevarlo a las tolvas.

En el sistema de distribución de pienso mediante espiral, el material más utilizado para la fabricación de estos tubos es el PVC de gran espesor, ya que es el material más barato. Además, al estar fabricada en P.V.C. de gran espesor evitamos el desgaste por rozamiento y por el deterioro producido por los ambientes típicos de las explotaciones ganaderas. De igual modo, los tubos verticales que conducen el pienso desde los dosificadores al comedero, serán tubos telescópicos de este mismo material.

Hay varios tamaños de tubo, como son de 55, 75, y 90 mm. La elección de un diámetro de tubo u otro, irá condicionado a la longitud de la línea de distribución, a la cantidad de pienso a transportar, y a la velocidad que se desee que se realice el llenado de las tolvas. Nosotros, vamos a optar por instalar tubo de 75 mm y 3,6 mm de espesor, que es el tubo de mayor capacidad para esta longitud de línea, ya que el tubo inmediatamente superior no está indicado para líneas de más de 35 metros de longitud. Se fabrica en tramos de 3 metros y se unen fácilmente, puesto que los tubos tienen boca con ranura para introducir con facilidad y presionar posteriormente con abrazadera de presión. Las características de las líneas de distribución son:

#### Módulo 1(dos líneas)

- Longitud de cada línea: 59,45 m.
- Nº de tolvas: 40.
- Cantidad de pienso por tolva: 2,50 kg/lechón x 13 lechones = 32,5 kg.
- Cantidad de pienso a transportar: 40 x 32,5 = 1300 kg.

La capacidad de transporte de este tipo de tubo es de 1400 kg/h, de forma que llenará la totalidad de las tolvas de cada línea en un tiempo de 56 minutos.

#### Módulo 2 (2 líneas)

- Longitud de cada línea: 53,25 m.

- N° de tolvas: 34+2.
- Cantidad de pienso por tolva: 2,50 kg/lechón x 13 lechones = 32,5 kg y 2,50 kg/lechón x 15 lechones = 37,5 kg.
- Cantidad de pienso a transportar:  $(34 \times 32,5) + (2 \times 37,5) = 1180$  kg

La capacidad de transporte de este tipo de tubo es de 1400 kg/h, de forma que llenará la totalidad de las tolvas en un tiempo de 51 minutos.

#### **2.4.3.2. Automatización del sistema de distribución de pienso**

El accionamiento del sistema de distribución de pienso se realizará automáticamente mediante una serie de sistemas eléctricos. La automatización del sistema permitirá una reducción más que considerable de la carga de trabajo.

Este sistema dispone de un automatismo que acciona los motores de cada línea de distribución de manera independiente, y que irá acompañado de un sistema de parada o “fin de carrera”. Este sistema de parada se compone de una sonda situada en el último dosificador a llenarse (el más próximo al motorreductor) que cuando detecta la presencia de pienso, manda una señal al automatismo para que éste pare los motores. De esta manera se evita que se quemen los motores o se produzca alguna rotura del sistema de distribución, por ausencia de espacio libre.

Cada automatismo permitirá accionar manual o automáticamente cada línea de distribución, ya sea de forma conjunta o individual. Se instalará un automatismo para cada módulo de nuestra nave.

### **2.5. FONTANERÍA**

#### **2.5.1 Abastecimiento de agua**

Para el correcto desarrollo de la actividad ganadera es imprescindible contar con agua de buena calidad. El agua es un elemento imprescindible para cubrir las necesidades de los animales (agua para bebida, limpieza de instalaciones, aseo, etc.). Es por ello que, el abastecimiento de agua a la explotación se puede realizar mediante la captación directa mediante una red de abastecimiento municipal, o por el contrario, mediante la extracción del agua de un acuífero cercano realizado por sondeo.

En el Anejo 4 Ingeniería del proceso, en el apartado 3 Diseño de las instalaciones se establecen los pros y los contras de cada sistema de captación de agua. Ya que la parcela cuenta

con una perforación, se decide abastecer de agua a la explotación a partir del alumbramiento de la misma desde el pozo, además tendremos un ahorro económico del gasto de agua.

La captación de agua se realizará desde el pozo que tiene la parcela y se instalará un equipo que la bombee al depósito general de almacenamiento. Este depósito tendrá una bolla que cuando baje de un determinado nivel accionará la bomba sumergible que hará llegar el agua al depósito y así llenarlo. Será una bomba eléctrica de 1HP, 0,75 Kw y una capacidad de bobeo de 5 m<sup>3</sup>/h.

Para conducir el agua desde la captación hasta el depósito principal se instalará una tubería de dos pulgadas bajo el terreno fabricada en polietileno de alta densidad.

### **2.5.2 Cálculo de las necesidades de agua**

Para realizar el dimensionamiento de las necesidades de agua en la explotación, se tiene en cuenta el número de animales y el consumo de cada uno de ellos en función de la fase del ciclo productivo en que se encuentren.

Tipo animal	Consumo unitario (litros/día)
Cerdas cubrición	14
Cerdas gestación	22
Cerdas lactación	28
Verracos	14
Lechones transición	4,5
Cerdos cebo	11
Cerdas reposición	14

**Tabla 3. Distribución del consumo de agua.**

En nuestro caso cerdos de cebo, aunque el máximo consumo es cuando el animal es más grande que incluyendo el agua desperdiciada son unos 11 litros/animal y día, la media de consumo normal de los cerdos está alrededor de los 6-7 litros animal/día. En nuestro caso que solo tenemos cebadero de cerdos entre 18 a 110 Kg de peso en vivo, se prevé un consumo de agua en torno a los 9 litros animal y día.

A este consumo estimado es preciso añadirle un 10%, en concepto de limpieza, vados y otros consumos derivados de la actividad de la propia explotación, así como el aumento del consumo de agua en los meses de verano y para los animales más corpulentos.

Teniendo en cuenta los anteriores datos, y los animales que se alojarán en cada módulo, se procede al cálculo de las necesidades de agua de cada uno de ellos.

Nave de cebo:

Módulo 1

1.040 cerdos x 9 litros/cerdo y día = 9.360 litros/ día

9.360 litros/ día x 1,10 = 10.296 litros/día.

Módulo 2

944 cerdos x 9 litros/cerdo y día = 8.496 litros/ día

8.496 litros/ día x 1,10 = 9.345,6 litros/día.

10.296 + 9.345,6 = 19.641,6 litros/día de consumo en los dos módulos de nuestra nave de cebo.

Por lo tanto el consumo de agua diario de la explotación será de 19.642 litros/día.

**2.5.3 Instalaciones para el almacenamiento de agua**

Debido a la continua demanda de agua por parte de los animales, es imprescindible instalar equipos de almacenamiento de agua para asegurar el constante suministro del mismo, por lo tanto se opta por la construcción de un depósito principal de almacenamiento de agua. En nuestro caso el único problema de falta de agua sería por la rotura del motor de bombeo del pozo, la cual tendría una reparación rápida.

**2.5.3.1. Depósito principal de almacenamiento**

El depósito principal de almacenamiento será el elemento principal de almacenamiento de agua de la explotación. El abastecimiento de agua de este depósito se realizará directamente del pozo propio de la finca, y tendrá la función de suministrar agua a los bebederos de cada módulo de la nave, cuando así lo requieran.

De todos los sistemas de almacenamiento de agua existentes en el mercado, se opta por instalar un depósito cilíndrico de chapa. Este depósito está formado por la unión de chapas de acero galvanizado mediante atornillado, y estará cubierto en su superficie por una lona plástica con el objeto de impedir que entren en el agua posibles contaminantes. Se opta por instalar este sistema porque es el único que permite almacenar gran cantidad de agua. Las chapas de acero galvanizado como la lona de la cubierta serán de color plateado de forma que se disminuya el impacto visual del depósito en el entorno.

Como hemos comentado no tiene que haber ningún problema con el abastecimiento, pero por si el motor de bombeo del pozo se estropeará y hubiera que arreglarlo o cambiarlo, se dimensiona un depósito principal que le proporcione una autonomía a la explotación de dos días, además si se decidiera aumentar la explotación con una nave igual a la proyectada ahora, tendríamos con este depósito, aunque por el tipo elegido se puede ampliar de altura añadiéndole más chapas. Como consecuencia de que el consumo diario de agua en la explotación es de 19.642 litros, se deberá instalar el depósito comercial de capacidad inmediatamente superior a 39.284 litros. De esta forma, las características del depósito a instalar son las siguientes:

- Capacidad: 39.760 litros
- Diámetro: 4,50 metros.
- Altura: 2,5 metros.

#### **2.5.3.2. Depósitos secundarios de almacenamiento**

Debido a que la instalación del depósito principal no asegura el continuo abastecimiento de agua en la explotación, ya que puede darse el caso de que se produzca una avería en el sistema de bombeo que conduce el agua desde dicho depósito a cada uno de los puntos demandantes de agua, se proyecta la instalación de un depósito secundario en cada módulo de la nave. Las posibles averías que se den en el sistema de bombeo que conduce el agua desde el depósito principal a los depósitos secundarios son sencillas y de rápida reparación, por lo que se instalarán depósitos con capacidad para paliar las necesidades de agua de los animales durante doce horas.

La instalación de suministro de agua se diseña de tal manera que el depósito principal alimente a los distintos depósitos secundarios mediante bombeo, y estos a su vez enviarán agua a los distintos elementos que la demanden por gravedad al estar situados a una determinada altura. Para ello, se construirá una arqueta de obra de 1m<sup>3</sup> próxima al depósito principal en la que se ubicará la bomba de impulsión y el clorador o higienizador y de aquí se distribuirá a la caseta multiusos y a los depósitos secundarios.

Se opta por instalar depósitos de tipo vaso fabricados a base de resinas de poliéster reforzados con fibra de vidrio. La elección de estos depósitos se debe a su estructura compacta, al aislamiento del agua respecto a agentes externos y a su bajo coste de adquisición.

#### Nave de cebo

Módulo 1: Las necesidades de agua en este módulo son de 10.296 litros/día.

Módulo 2: Las necesidades de agua en este módulo son de 9.346 litros/día.

Se instalarán un depósito de 5.000 litros en cada módulo, que sería la demanda requerida en 12 horas.

Así, las características de estos depósitos serán:

- Altura: 180 cm.
- Diámetro superior: 212 cm.
- Diámetro inferior: 185 cm.

#### **2.5.4 Equipo de bombeo de agua**

El terreno sobre el cual se construirá la futura explotación es prácticamente llano, de forma que la conducción de agua desde el depósito principal al depósito secundario de cada módulo es imposible. Es por ello que se precisa de la instalación de un equipo de bombeo para realizar este trasvase de agua.

El equipo de bombeo estará compuesto de una bomba eléctrica monofásica de 230 V y 0,22 Kw de potencia que dará con resultado una capacidad de bombeo de 3 m<sup>3</sup>/h, y una red de tuberías de 2 pulgadas de diámetro desde el depósito principal a los depósitos secundarios con su respectiva válvula de paso incorporadas. El accionamiento de la bomba y la apertura de las válvulas se realizarán automáticamente cuando baje el nivel de agua en cualquiera de los depósitos secundarios, de forma que será preciso instalar una boya de flotación en cada uno de estos depósitos para detectar la bajada del nivel de agua.

#### **2.5.5 Red de distribución de agua**

##### **2.5.5.1. Red de distribución de la nave**

Se define como red de distribución de agua al sistema de tuberías instalado en cada nave para realizar la conducción de agua desde el depósito secundario hasta cada punto demandante de agua, como son, bebederos y bocas de conexión de mangueras. Estas tuberías estarán fabricadas en polietileno de alta densidad y serán de diferentes diámetros, según la finalidad de cada conducción.

El abastecimiento de agua a los bebederos se realizará mediante una red de tuberías principales de 1 pulgada de diámetro para evitar pérdidas de cargas demasiado grandes en líneas de elevada longitud, como es el caso. Las tuberías bajantes a cada bebedero desde la tubería principal se realizará mediante tubería de ½ pulgada de diámetro. La disposición de las tuberías



para la conducción de agua en cada nave será similar a la distribución de los tubos para la distribución del pienso, discurriendo paralelamente ambas conducciones. A continuación se detalla la cantidad y distribución de las tuberías de conducción principales de agua de la explotación:

#### Nave de cebo

En cada módulo, se instalarán dos tuberías principales de 1 pulgada, de forma que cada una de ellas abastecerá de agua a dos cochiqueras de cerdos de cada fila de corrales. Desde las tuberías principales se instalarán tuberías bajantes de ½ pulgada para conducir el agua a cada bebedero. De esta forma, para cada cochiquera será preciso instalar tres bajantes para abastecer el bebedero instalado en la tolva y los dos bebederos instalados en la pared.

Debido al deseo de mantener un status sanitario óptimo en la explotación, se decide realizar los tratamientos a partir de la medicación del agua de bebida a un grupo de animales, mediante un equipo móvil de dosificación. Para ello, será preciso disponer de una serie de conexiones que permitan acoplar dicho equipo a la red de tuberías de cada nave. Lógicamente, la conexión se realizará a la red de tuberías de abastecimiento de los bebederos y en la entrada de la dicha tubería en cada sala de animales, de forma que, se podrán realizar tratamientos en grupos reducidos de animales.

Para el abastecimiento de las tomas para conectar mangueras de limpieza, se instalará tubería de 2 pulgadas unida a una salida para conectar este tipo de mangueras. Se instalarán varias conexiones para mangueras en cada módulo, ubicándose una justo debajo del depósito de almacenamiento de agua y otra en el lado contrario del módulo.

#### **2.5.5.2. Red de distribución de la caseta multiusos**

La red de fontanería de la caseta de multiusos es de mayor complejidad, debido a la necesidad de conducir agua caliente. Es por ello que, se opta por instalar tubería de cobre en lugar de la tubería de polietileno instalada hasta el momento.

Del depósito principal saldrá una línea de 32 mm de diámetro hasta la caseta multiusos, de aquí se bifurcará en dos líneas de 20 mm, una de las cuáles se conectará al termo eléctrico. De esta forma, existirán dos líneas principales (una para agua caliente y otra para agua fría) a las que se incorporarán diferentes salidas para conectar tantas líneas secundarias como sea necesario.

Estas líneas secundarias serán tubos de cobre de 12 mm de diámetro y estarán encargadas de llegar a todos los puntos demandantes de agua de esta construcción. De este modo, la línea de agua fría deberá abastecer la demanda de la ducha, grifo e inodoro. En cambio, la línea de agua caliente deberá abastecer la demanda de agua de la ducha y grifo del aseo.

## **2.6. RED DE SANEAMIENTO**

De acuerdo a lo explicado en el Anejo de gestión de residuos, se construirán unas fosas en la parte inferior al suelo de slat sobre el que se alojarán los animales destinadas al almacenamiento de las deyecciones producidas por los mismos. Con objeto de vaciar estas fosas en el momento que estén llenas y poder conducir el purín hacia la balsa de almacenamiento colectivo, es necesaria la construcción de una red de tuberías. La tubería estará fabricada a base de materiales plásticos, PVC fundamentalmente, por su mayor resistencia a la corrosión. Además, debido a la relativa baja densidad del purín, la tubería a instalar no será de gran diámetro pero si del suficiente para evitar atascos. Lógicamente, la tubería irá enterrada y a una pendiente del 3 o 4 %, de forma que por la topografía del terreno y al estar la balsa de almacenamiento colectivo a menor altitud que la nave cebadero, el vaciado de los fosos se realizará por gravedad no siendo necesario instalar un sistema de bombeo.

Para la evacuación del purín se instalará varias salidas de cada fosa. Cada salida irá conectada a una tubería de 250 mm de diámetro colocada transversalmente a la dirección de las fosas, evacuando el purín hacia el exterior. Se instalarán 7 y 6 tuberías de 250 mm en cada módulo de la nave para el vaciado de todas las fosas. Cada una de estas líneas transversales irá conectada a una tubería de 315 mm de diámetro dispuesta longitudinalmente, que será la encargada de recoger la totalidad del purín generado en cada nave. La unión de la línea longitudinal con cada una de estas líneas transversales se realizará mediante una arqueta de obra provista de una llave de paso para abrir o cerrar cada línea longitudinal, de aquí pasará a una línea de evacuación de 400 mm hasta la balsa de purines. Existirá una línea de recogida de aguas sucias procedentes del aseo y vestuarios de la caseta multiusos, construida a partir de una tubería de 160 mm de diámetro directa a la balsa.

## **2.7. ILUMINACIÓN**

A pesar de que a la hora de diseñar una instalación ganadera, el cálculo de la iluminación no es un aspecto que se le da excesiva importancia, se ha demostrado que una correcta iluminación en los alojamientos influye positivamente en la productividad de los animales. Vamos a proceder a calcular las necesidades de iluminación de los dos módulos de la nave cebadero y de la caseta multiusos. Para ello, se tendrá en cuenta el nivel mínimo de

iluminación exigido por la norma UNE-EN 12464-1 de iluminación de interiores. El método de cálculo utilizado es el del Coeficiente de Utilización, siendo éste un método ampliamente utilizado en proyectos industriales y agropecuarios.

Hay tres posibles sistemas de iluminación y que son, iluminación natural, iluminación artificial y sistema combinado de iluminación natural y artificial. Nosotros al instalar un sistema de ventilación natural, tendremos ventanas y por lo tanto permitimos la entrada de luz del exterior. De esta forma, se instalará un sistema de iluminación combinado, ya que en las épocas de menor duración del día y de días de menor iluminación, se deberán cubrir las necesidades de iluminación mediante iluminación artificial. Además, este sistema permitirá controlar a voluntad la intensidad lumínica y el número de horas de luz, sea cuál sea la época del año en que nos encontremos.

El sistema de iluminación artificial estará compuesto por una serie de luminarias, que en el caso de la nave, serán varias parejas de lámparas fluorescentes protegidas de los gases existentes en los alojamientos mediante una pantalla difusa de plástico.

### **2.7.1 Conceptos previos**

A continuación se definen una serie de conceptos básicos para entender el posterior cálculo de las necesidades en iluminación de nuestras instalaciones. Estos conceptos son:

- **Flujo luminoso ( $\Phi$ ):** Energía luminosa emitida por unidad de tiempo. La unidad de medida es el lumen (lm).  $683 \text{ lm} = 1 \text{ W}$  de radiación monocromática de 55nm.
- **Rendimiento luminoso:** Cociente entre el flujo luminoso y la potencia consumida. La unidad de medida es lm/W.
- **Nivel de iluminación (E):** Flujo luminoso por unidad de superficie. La unidad de medida es el lux (lx).  $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$ .
- **Intensidad luminosa (I):** flujo luminoso en una dirección por unidad de ángulo sólido. La unidad de medida es la candela (cd).

- Luminancia (L): Intensidad luminosa por unidad de superficie perpendicular a la dirección de la luz. La unidad de medida es  $\text{cd/m}^2$ .

## **2.7.2 Dimensionamiento del sistema de iluminación**

### **2.7.2.1. Nave cebadero**

El cálculo de las necesidades de iluminación se realizará con el objetivo de cumplir con el nivel de iluminación mínimo exigido por la Norma UNE. En nuestro caso que la nave se encuentran dividida por módulos, el cálculo se realizará para cada módulo.

- Cálculo del flujo útil ( $\Phi_u$ ): Se refiere a la energía luminosa que debe llegar a todos los rincones de la sala a una altura determinada. El cálculo se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$\Phi_u = E \times S \quad , \text{ siendo:}$$

E = Nivel de iluminación.

S = Superficie de la sala.

Conforme a lo dispuesto en la Norma UNE 12464-1 y en las recomendaciones de técnicos del sector, el nivel de iluminación en edificios para ganadería deberá ser de 50 lx (nivel de iluminación referido a un plano de trabajo situado a una altura de 0,85 metros sobre el nivel del suelo).

El cálculo del flujo útil de cada sala, de acuerdo a las dimensiones de las mismas, son:

$$\Phi_{u \text{ cebo (módulo 1)}} = 50 \text{ lx} \times (63,40 \text{ m} \times 14,30 \text{ m}) = 45.331 \text{ lm}$$

$$\Phi_{u \text{ cebo (módulo 2)}} = 50 \text{ lx} \times (56,20 \text{ m} \times 14,30 \text{ m}) = 40.183 \text{ lm}$$

- Cálculo del flujo total ( $\Phi_T$ ): La luz que emiten las luminarias no llega a cubrir toda la superficie de la sala debido a las pérdidas debidas al calentamiento, absorción por techos y paredes, luces del espectro no visible, etc.). Por tanto, se debe sobredimensionar la radiación calculada anteriormente para cumplir con el nivel de iluminación requerido por la Norma UNE. Este cálculo se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$\Phi_T = \Phi_u / (C_u \times f_C) \quad ,\text{siendo:}$$

$C_u$  = Coeficiente de utilización.

$f_C$  = Factor de conservación

- El coeficiente de utilización es un factor que indica la eficiencia de la sala en la utilización de la iluminación en función de la geometría de la misma (determinada por el índice del local, K) y del coeficiente de reflexión de techo, paredes y suelo.

El índice del local se calcula mediante la siguiente expresión:

$$K = a \times b / (h \times (a + b))$$

a y b serán las dimensiones de cada sala y h la distancia de la luminaria al plano de trabajo, situado según la Norma UNE a 0,85 metros sobre el nivel del suelo. Debido a que las luminarias se encontrarán colgadas a una altura de 3 metros sobre el nivel del suelo, el valor de h será 2,15 metros. Así:

$$K_{\text{cebo(módulo 1)}} = 63,40 \times 14,30 / (2,15 \times (63,40 + 14,30)) = 5,43$$

$$K_{\text{cebo(módulo 2)}} = 56,20 \times 14,30 / (2,15 \times (56,20 + 14,30)) = 5,30$$

Las paredes y el techo de las salas serán de color blanco, de forma que se obtendrá un coeficiente de reflexión máximo, siendo del 50% en el caso de las paredes y de un 70 % en el caso de los techos. Por medio de la siguiente tabla se obtendrá el valor del Coeficiente de Utilización, introduciendo los valores de K calculados anteriormente y los coeficientes de reflexión de las paredes y el techo.

REPARTO LUMINOSO	Factor de mantenimiento fm. %	Techo %	70			50			20	
		Parades %	50	30	10	50	30	10	30	10
		K	Coeficiente de utilización C <sub>u</sub>							
<b>CON DIFUSOR</b> 		1	27	22	20	26	22	19	25	22
		1,2	33	29	26	33	29	25	32	28
		1,5	38	34	30	38	33	30	37	33
		2	43	38	35	42	38	34	41	38
	Buena 78	2,5	46	42	38	46	41	38	44	41
	Medio 65	3	50	47	43	50	46	43	48	46
	Malo 55	4	53	50	47	53	49	47	51	48
		6	55	52	50	54	52	49	53	51
		8	58	55	53	58	55	53	56	54
		10	60	57	55	59	57	55	57	56

Tabla 4. Coeficiente de utilización según Índice del local y coeficientes de reflexión.

Como consecuencia de que los valores de K no se encuentran tabulados, se deberán realizar interpolaciones para obtener los valores de C<sub>U</sub> de cada zona. Obteniendo los siguientes valores:

$$C_{U \text{ cebo (módulo 1)}} = 0,5443$$

$$C_{U \text{ cebo (módulo 2)}} = 0,5430$$

- El factor de Conservación es el valor que estima la pérdida de eficacia de la luminaria con el tiempo y que dependerá del mantenimiento y de la dureza del ambiente en que se encuentre. En instalaciones ganaderas intensivas toma un valor de 0,7.

Una vez calculados los valores de C<sub>U</sub> y de f<sub>c</sub>, el flujo total de cada módulo será el siguiente:

$$\Phi_{T \text{ cebo (módulo 1)}} = 45.331 / (0,5443 \times 0,7) = 118.975,88 \text{ lm}$$

$$\Phi_{T \text{ cebo (módulo 2)}} = 40.183 / (0,5430 \times 0,7) = 105.716,92 \text{ lm}$$

- Cálculo del número de luminarias a instalar (n<sub>L</sub>): Para calcular el número de luminarias que serán necesarias en cada módulo, únicamente será necesario dividir el flujo luminoso total necesario en cada sala entre el flujo luminoso aportado por cada luminaria.

Las luminarias a instalar estarán constituidas por una pareja de lámparas fluorescentes con pantalla difusa de plástico. Las características de cada lámpara fluorescente son:

- Potencia lámpara: 36 W.

- Tono de luz: Blanco cálido.
- Tensión de alimentación: 220 V.
- Intensidad de servicio: 0,43 A.
- Flujo luminoso: 3.000 lm.
- Dimensiones: 120 x 2,6 cm.
- Tipo de casquillo: De doble clavija.

De esta forma, el número de luminarias que deberán instalarse en cada sala es:

$$n_{L, \text{cebo (módulo 1)}} = \Phi_T / \Phi_L = 118.975,88 / (2 \times 3.000) = 19,83 \approx 20$$

$$n_{L, \text{cebo (módulo 2)}} = \Phi_T / \Phi_L = 105.716,92 / (2 \times 3.000) = 17,62 \approx 18$$

Actualmente las lámparas de 36 W de potencia, iluminan como si fueran de 50 W, por lo que el flujo luminoso que aportan no es de 3.000 lm, sino de 4.350 lm. De ahí, que en el módulo 1 sólo se necesiten 14 luminarias y en el módulo 2, 12 luminarias. En el módulo 1, como tenemos un pasillo transversal, pondremos sólo 12 luminarias, ya que en este pasillo pondremos otra, no de 36, sino de 58 W, por lo que quedarán cubiertas las necesidades de luz.

- Distribución espacial del sistema de iluminación:

La distribución espacial del sistema de iluminación se realizará en función de la relación largo/ancho de cada sala. De esta manera, se conseguirá que las luminarias se distribuyan lo más proporcionalmente posible en relación a la superficie que tienen que cubrir. A continuación se muestra la relación largo/ancho de cada sala, las posibilidades de distribución que se plantean, y el esquema de distribución elegida.

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_{\text{Total}}}{\text{largo}} \times \text{ancho}}$$
$$N_{\text{largo}} = N_{\text{ancho}} \times \left( \frac{\text{largo}}{\text{ancho}} \right)$$

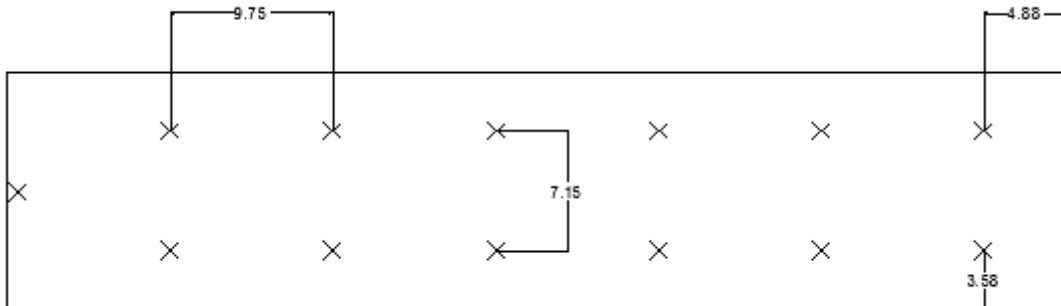
donde N es el número de luminarias

Nave de cebo (módulo 1)

$$N_{\text{ancho}} = 2 \quad N_{\text{largo}} = 6$$

$$\text{Relación largo/ancho} = 63,4 / 14,30 = 4,43$$

Se distribuirán las 12 luminarias necesarias en 2 filas de 6 luminarias, siendo la relación largo/ancho de 3, y en pasillo transversal otra luminaria.

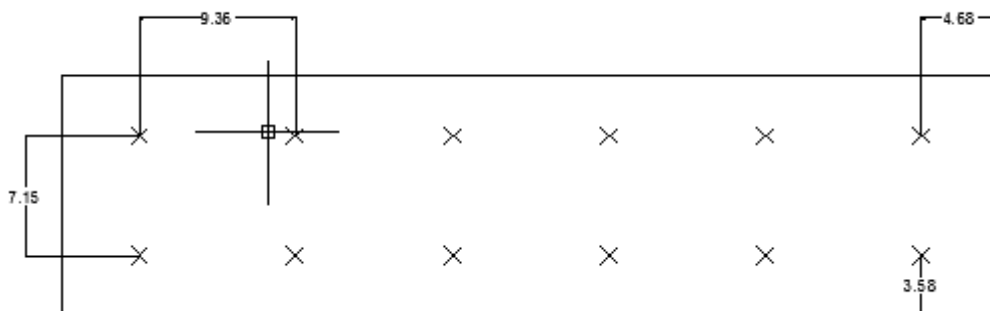


Nave de cebo (módulo 2)

$$N_{\text{ancho}} = 2 \quad N_{\text{largo}} = 6$$

$$\text{Relación largo/ancho} = 56,20 / 14,30 = 3,93$$

Se distribuirán las 12 luminarias necesarias en 2 filas de 6 luminarias, siendo la relación largo/ancho de 3.



- Programa de iluminación:

Para conseguir unos resultados productivos óptimos es preciso disponer de un programa de iluminación a fin de conseguir una iluminación lo más constante y homogénea durante un periodo de tiempo suficiente.

La Directiva Europea 91/630/CEE establece, con carácter general, para toda explotación porcina, lo siguiente: “No se mantendrán permanentemente a los cerdos en la oscuridad. A tal efecto, a fin de responder a sus necesidades de comportamiento y fisiológicas, se instalará,



habida cuenta de las distintas condiciones climáticas de los Estados miembros, un sistema de iluminación natural o artificial que, en este último caso, deberá ser equivalente a la duración de la iluminación natural de la que normalmente se dispone entre las 9,00 h y las 17,00 h”. No obstante, las recomendaciones a cerca de la duración óptima de un periodo de iluminación en cerdos en cebo son:

- El desarrollo óseo es menor en los cerdos con menor exposición lumínica.
- Proporcionar de 8 a 10 horas de oscuridad después de cada periodo de iluminación.
- El programa de iluminación óptimo para cerdos de adecuados rendimientos se establece en 14 horas de luz homogénea al día y de modo continuo.

Es por ello que, se establece un programa de iluminación para cerdos y lechones que consistirá es suministrar periodos continuos de 14 horas de luz diarias, constante durante todo el año, con un nivel de iluminación de 50 lx y tras periodos de oscuridad de 10 horas.

La conexión y desconexión del sistema de iluminación se realizará mediante un automatismo, en el que se programará previamente el número de horas diario que deberá funcionar dicho sistema. De esta manera se evita que se cometan errores humanos a la hora de encender o apagar el sistema de iluminación de cada nave.

#### **2.7.2.2. Caseta multiusos**

Como ya se ha descrito con anterioridad, en la explotación, además de encontrarse la nave modular destinada al alojamiento de animales, también se proyecta la construcción de una caseta multiusos para oficina-almacén, aseo y vestuarios. En esta construcción al ser las distintas salas de reducido tamaño, no precisan de realizar un estudio de iluminación tan pormenorizado como el que se ha realizado anteriormente. Es por ello, en esta construcción únicamente se mencionarán los equipos existentes en cada sala.

- Vestuarios: Se instalarán luminarias constituidas por una pareja de lámparas fluorescentes de 2x36 W de potencia, tanto en el vestuario de la zona limpia como en el vestuario de la zona sucia, de forma que se puedan realizar las operaciones de cambio de vestuario y de higiene personal en las mejores condiciones posibles. Se ha tenido en cuenta, que en estas dos salas hay una ventana en cada una, que permitirán la entrada de luz del exterior.

- Aseo y ducha: Debido a las reducidas dimensiones de estas dependencias, bastará con la instalación de una luminaria simple de lámpara fluorescente de 18W en cada una de ellas.

- Oficina- almacén: se instalarán dos luminarias constituidas, cada una por una pareja de lámparas fluorescentes de 2x36 W de potencia ya que, aunque existen dos ventanas en esta sala

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 6 Ingeniería de las obras**

por la que entrará luz del exterior, requerirá de un alto nivel de iluminación para poder realizar correctamente las tareas de gestión de la explotación como son, trabajo con ordenador, lectura, escritura, almacenaje, etc.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 7**

# **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2.- SUMINISTRO ELÉCTRICO.....	1
2.1. INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	2
2.1.1. Instalaciones en locales húmedos.....	2
2.1.1.1. Canalizaciones eléctricas.....	2
2.1.1.2. Conductores aislados y cables aislados en el interior de tubos...	2
2.1.1.3. Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes.....	2
2.1.1.4. Instalación de cables aislados y armados con alambres galvanizados sin tubo protector.....	2
2.1.1.5. Aparamenta.....	2
2.1.1.6. Receptores de alumbrado y aparatos portátiles de alumbrado.....	3
2.1.2. Instalaciones en locales mojados.....	3
2.1.2.1. Canalizaciones.....	3
2.1.2.2. Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos.....	3
2.1.2.3. Aparamenta.....	4
2.1.2.4. Dispositivos de protección.....	4
2.1.2.5. Aparatos móviles o portátiles.....	4
2.1.2.6. Receptores de alumbrado.....	4
2.1.3. Instalaciones en locales con riesgo de corrosión.....	5
2.1.4. Instalaciones en locales a muy baja temperatura.....	5
3.- LEGISLACIÓN APLICABLE.....	6
4- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	6

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

	Pág.
5.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN.....	7
6.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	7
6.1. Origen de la instalación.....	7
6.2. Línea general.....	8
6.3. Cuadro general de distribución.....	8
6.4. Cuadros secundarios y composición.....	12
7.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	17
8.- FÓRMULAS UTILIZADAS.....	17
8.1. Intensidad máxima admisible.....	18
8.2. Caída de tensión.....	18
8.3. Intensidad de cortocircuito.....	20
9.- CÁLCULOS.....	21
9.1. Sección de las líneas.....	22
9.2. Cálculo de las protecciones.....	27
10.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA.....	34
10.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas.....	34
10.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro.....	35
10.3. Protección contra contactos indirectos.....	35
11.- PLIEGO DE CONDICIONES.....	36
11.1. Calidad de los materiales.....	36
11.1.1. Generalidades.....	36
11.1.2. Conductores eléctricos.....	37
11.1.3. Conductores de neutro.....	37
11.1.4. Conductores de protección.....	37
11.1.5. Identificación de los conductores.....	37
11.1.6. Tubos protectores.....	38
11.2. Normas de ejecución de las instalaciones.....	38

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

11.2.1. Colocación de tubos.....	38
11.2.2. Cajas de empalme y derivación.....	40
11.2.3. Aparatos de mando y maniobra.....	41
11.2.4. Aparatos de protección.....	41
11.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo.....	46
11.2.6. Red equipotencial.....	47
11.2.7. Instalación de puesta a tierra.....	47
11.2.8. Alumbrado.....	49
11.3. Pruebas reglamentarias.....	50
11.3.1. Comprobación de la puesta a tierra.....	50
11.3.2. Resistencia de aislamiento.....	50
11.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	50
11.5. Certificados y documentación.....	51
11.6. Libro de órdenes.....	51
12.- MEDICIONES.....	51

## **1.- OBJETO DEL PROYECTO**

Este anejo tiene como finalidad hacer el cálculo de la instalación Eléctrica de Baja Tensión en nuestra explotación porcina, utilizando el programa Cypelec.

## **2.- SUMINISTRO ELÉCTRICO**

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002, de 2 de agosto), el local estudiado queda definido como: **Locales mojados con potencia instalada > a 10 Kw**. Y como nuestro proyecto no sobrepasa el límite de potencia instalada > a 25 Kw ya que está sobre 13,12 Kw, no es necesario la certificación de Inspección Inicial de B. T. por el Organismo competente.

A la hora de realizar los cálculos eléctricos hay que tener en cuenta una serie de factores, que se consideran a continuación.

Para el dimensionado de la red de acometida general, teniendo en cuenta que la nave se pretende construir en una parcela anexa a la localidad, se ha tenido en cuenta la premisa dictada en el reglamento para que sea capaz de proporcionar una potencia de 125 W/m<sup>2</sup>. Las condiciones técnicas que han de reunir las instalaciones interiores o receptoras quedarán determinadas en las instrucciones complementarias correspondientes al REBT-ITC. De esta forma se considerarán dichas instrucciones para el caso de "*Locales de características especiales*", que como tal se puede considerar el conjunto de la instalación de explotación porcina.

En este apartado se incluyen los locales y emplazamientos mojados o en los que exista una atmósfera húmeda, gases o polvo de materiales no inflamables, temperaturas moderadas o bajas y, en general, donde se tenga que mantener una instalación eléctrica en circunstancias distintas a las que puedan estimarse como de riesgo normal.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en la instrucción MI BT 044, así como los dictámenes de la compañía suministradora.

Los conductores usados en las redes de distribución serán de cobre, aislados, de tensión nominal no inferior a los 1.000 voltios. Su aislamiento deberá garantizar una buena resistencia a las acciones de la intemperie. Estarán debidamente protegidos por materiales que soporten y resistan las acciones de la corrosión, especialmente las variaciones de temperatura y la corrosión, debiendo ofrecer una resistencia suficiente a los esfuerzos mecánicos a que estén sometidos.

Los conductores podrán ser unipolares o no y su tensión nominal no será inferior a los 1.000 V. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades previstas. La sección mínima del conductor neutro será, en distribuciones trifásicas a cuatro hilos (tres fases más neutro), para secciones superiores, mitad de la sección de conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para el cobre.

## **2.1. - INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES**

En el presente proyecto se cumplirá lo especificado en la ITC BT-30 del REBT.

### **2.1.1. Instalaciones en locales húmedos**

Los locales o emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho, aún cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnadas de agua.

En estos lugares el material eléctrico cumplirá las siguientes condiciones:

#### 2.1.1.1. Canalizaciones eléctricas

Serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.

#### 2.1.1.2. Conductores aislados y cables aislados en el interior de tubos

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos:

- Empotrados: según ITC BT-21
- En superficie: según ITC BT-21, pero disponiendo de un grado de resistencia a la corrosión 3.

#### 2.1.1.3. Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes

Se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

#### 2.1.1.4. Instalación de cables aislados y armados con alambres galvanizados sin tubo protector

Los conductores tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV y discurrirán por:

- El interior de huecos de construcción.
- Fijados en superficie mediante dispositivos hidrófugos y aislantes.

#### 2.1.1.5. Aparamenta

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general toda la aparamenta



utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

2.1.1.6. Receptores de alumbrado y aparatos portátiles de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1, y no serán de clase 0. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de la Clase II, según ITC BT-43.

La instalación eléctrica se realizará mediante cableado aislado, con cubierta de tensión asignada 0,6/1 kV. Las canalizaciones de cableado podrán ser del tipo Unex, Bandeja con cubierta, o similar, que garantice las siguientes características y condiciones de trabajo:

Definición:	Para la distribución montadas sobre soportes, en PVC-MI.
Retención de la tapa:	Abrible sólo con útil.
Resistencia al impacto:	Muy fuerte.
Temperatura máx./mín.:	-15 °C a + 60 °C.
Propiedades eléctricas:	Aislante.
Protección contra penetración de objetos:	IP3X (Bandeja Lisa)
Resistencia a la propagación de la llama:	No propagador.

**2.1.2. Instalaciones en locales mojados**

Locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos.

En estos locales, además de las condiciones para locales húmedos, se cumplirán:

2.1.2.1.- Canalizaciones

Las canalizaciones serán estancas utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.

2.1.2.2.- Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos

Los tubos serán preferentemente aislantes y, en caso de ser metálicos deberán estar protegidos contra la corrosión. Se colocarán en montaje superficial, y los tubos metálicos se dispondrán, como mínimo, a 2 cm de las paredes.

Se recomienda instalar los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando se pueda cumplir esta recomendación, los citados aparatos serán del tipo

protegido contra las proyecciones de agua, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen una protección equivalente.

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción MIE BT 020 se instalará, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro, que penetre en el local mojado.

Queda prohibida en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de pequeñas tensiones de seguridad, según MIE BT 021.

Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra proyecciones de agua. La cubierta de los portalámparas será en su totalidad de materia aislante hidrófuga, salvo cuando se instalen en el interior de cubiertas estancas destinadas a los receptores de alumbrado, lo que deberá hacerse siempre que éstas se coloquen en lugar fácilmente accesible.

#### 2.1.2.3. Aparamenta

Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán del tipo protegido contra proyecciones de agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

#### 2.1.2.4. Dispositivos de protección

De acuerdo con lo establecido en la ITC BT-22, se instalará un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.

#### 2.1.2.5. Aparatos móviles o portátiles

Queda prohibido en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilicen como sistema de protección, separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, según ITC BT-36.

#### 2.1.2.6. Receptores de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4, y no serán de clase 0.

La instalación eléctrica se realizará mediante cableado aislado, con cubierta de tensión asignada 0,6/1 kV. Las canalizaciones de cableado podrán ser del tipo Unex, Bandeja con cubierta, o similar, que garantice las siguientes características y condiciones de trabajo:

Definición:	Para la distribución montadas sobre soportes, en PVC-M1.
Retención de la tapa:	Abrible sólo con útil.
Resistencia al impacto:	Muy fuerte.

Temperatura máx./mín.:	-15 °C a + 60 °C.
Propiedades eléctricas:	Aislante.
Protección contra penetración de objetos:	IP3X (Bandeja Lisa)
Resistencia a la propagación de la llama:	No propagador.

### **2.1.3. Instalaciones en locales con riesgo de corrosión**

Locales o emplazamientos con riesgo de corrosión son aquellos en los que existen vapores o gases que puedan atacar a los materiales eléctricos utilizados en la instalación.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las prescripciones señaladas para las instalaciones en locales mojados, debiendo protegerse además la parte exterior de los aparatos y canalizaciones con un revestimiento inalterable a la acción de dichos gases o vapores.

Según se han definido anteriormente los locales encontrados, también se pueden considerar, en momentos puntuales, el almacén de materias primas, la zona de clasificado y envasado y la zona de producto elaborado.

La instalación eléctrica en estos locales se realizará mediante cableado aislado, con cubierta de tensión asignada 0,6/1 kV. Las canalizaciones de cableado podrán ser del tipo Unex, con cubierta, pudiendo ser lisas o perforadas, o similar, que garantice las siguientes características y condiciones de trabajo:

Definición:	Para la distribución montadas sobre soportes, en PVC-M1.
Retención de la tapa:	Abrible sólo con útil.
Resistencia al impacto:	Muy fuerte.
Temperatura máx./mín.:	-15 °C a + 60 °C.
Propiedades eléctricas:	Aislante.
Protección contra penetración de objetos:	IP3X (Bandeja Lisa); IP2X (Bandeja Perforada)
Resistencia a la propagación de la llama:	No propagador.

### **2.1.4. Instalaciones en locales a muy baja temperatura**

Son aquellos locales o emplazamientos donde pueden presentarse y mantenerse temperaturas ambientales inferiores a -20 °C.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las siguientes condiciones:

- El aislamiento y demás elementos de protección del material eléctrico utilizado, deberá ser tal que no sufra deterioro alguno a la temperatura de utilización.
- Los aparatos eléctricos deberán poder soportar los esfuerzos resultantes a que se verán sometidos debido a las condiciones ambientales.

No se considera ningún local de este tipo en los estudiados en el proyecto de ejecución.

### **3.- LEGISLACIÓN APLICABLE**

En la realización del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- RBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996(UNE - NP): Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE - NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1(UNE): Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898 (UNE - NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

### **4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- ☐ Un interruptor automático magnetotérmico general y para la protección contra sobreintensidades.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

- ⇒ Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- ⇒ Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

La obra cuenta con: 15 cuadros

Tipo de esquema	Número de esquemas
Cuadros	15
Total	15

## **5.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN**

La potencia total demandada por la instalación será:

Esquemas	P Demandada (kW)
E-1	13.12
Potencia total demandada	13.12

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Cargas	Denominación	P. Unitaria (kW)	Número	P. Instalada (kW)	P. Demandada (kW)
Motores	C-1	1.100	1	1.98	1.98
	varios	0.184	4		
	varios	0.070	2		
Alumbrado descarga	-	-	-	-	-
Alumbrado	varios	0.150	5	3.29	3.29
	varios	0.036	68		
	varios	0.018	2		
	varios	0.012	5		
Otros usos	Lavadora	2.500	1	7.85	7.85
	Termo	1.200	1		
	C-1	1.150	1		
	varios	0.400	4		
	varios	0.200	4		
	varios	0.100	6		

## **6.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN**

### **6.1.- Origen de la instalación**

El origen de la instalación será un centro de transformación de abonado de: 50 kVA

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

**6.2.- Línea general**

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	T	13.12	0.96	15.0	IEC60269 gL/gG In: 50 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG
					RZ1 0,6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 150 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 150 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 95 mm <sup>2</sup>
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	T	13.12	0.96	15.0	Contadores Contador de activa
					RZ1 0,6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 35 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 35 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 35 mm <sup>2</sup>

**Canalizaciones**

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 225 mm - T <sup>º</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 50 mm

**6.3.- Cuadro general de distribución**

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO	T	13.12	0.96	Puente	ICP Ie: 50 A; Ue: 400 V; Icm: 6 kA
					RZ1 0,6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 35 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 35 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 35 mm <sup>2</sup>
General Alumbrado	T	3.29	1.00	Puente	Merlin Gerin NG125L Curva C In: 25 A; Un: 415 V; Icu: 50 kA; Curva I - t (Ptos.)
					RZ1 0,6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Nave 1.1	M	0.54	1.00	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) Merlin Gerin NG125L Curva C In: 10 A; Un: 415 V; Icu: 50 kA; Curva I - t (Ptos.)
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Nave 1.1	M	0.43	1.00	115.0	-
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Al/Emergencias Nave 1.1	M	0.11	1.00	105.0	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Nave 1.2	M	0.54	1.00	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Nave 1.2	M	0.43	1.00	128.0	-
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Al/Emergencias Nave 1.2	M	0.11	1.00	128.0	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Nave 2.1	M	0.54	1.00	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Nave 2.1	M	0.43	1.00	175.0	-
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Al/Emergencias Nave 2.1	M	0.11	1.00	163.0	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Nave 2.2	M	0.54	1.00	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Nave 2.2	M	0.43	1.00	190.0	-
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Al/Emergencias Nave 2.2	M	0.11	1.00	190.0	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Oficina/Vestuarios	M	0.38	1.00	Puente	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 1.5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Oficina	M	0.32	1.00	5.0	-
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 1.5 mm <sup>2</sup>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Emergencias Oficina	M	0.06	1.00	6.0	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 1.5 mm <sup>2</sup>
Alumbrado Exterior	M	0.75	1.00	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Exterior Naves 1,2 y Oficina	M	0.45	1.00	118.0	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Exterior Naves 3 y 4	M	0.30	1.00	180.0	EN60898 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Fuerza	T	9.83	0.92	Puente	-
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0.6/1 kV Cobre Rígido 3 x 25 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 25 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 25 mm <sup>2</sup>
Fuerza Oficinas/Vestuarios	M	4.10	0.95	Puente	EN60898 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Lavadora	M	2.50	0.95	6.0	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Termo	M	1.20	0.95	10.0	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Tomas Oficina	M	0.40	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Cuadros Auxiliares Nave	T	1.80	0.95	Puente	EN60898 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Fuerza	T	1.80	0.95	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Cuadro Auxiliar 1	T	0.60	0.95	65.0	-
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Cuadro Auxiliar 2	T	0.60	0.95	108.0	- H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 6 mm <sup>2</sup>
Cuadro Auxiliar 3	T	0.60	0.95	185.0	- H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 10 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 10 mm <sup>2</sup>
Alimentadores Nave 1	T	0.37	0.80	125.0	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Alimentadores Nave 2	T	0.37	0.80	134.0	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Persianas y Bombas	T	3.19	0.90	31.0	EN60898 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>

**Canalizaciones**

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

<b>Esquemas</b>	<b>Tipo de instalación</b>
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
General Alumbrado	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
Alumbrado Nave 1.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Alumbrado Nave 1.1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm
Al/Emergencias Nave 1.1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm
Alumbrado Nave 1.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Alumbrado Nave 1.2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm
Al/Emergencias Nave 1.2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm
Alumbrado Nave 2.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Alumbrado Nave 2.1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm
Al/Emergencias Nave 2.1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Alumbrado Nave 2.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Alumbrado Nave 2.2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm
Al/Emergencias Nave 2.2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm
Alumbrado Oficina/Vestuarios	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Alumbrado Oficina	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
Emergencias Oficina	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
Alumbrado Exterior	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Exterior Naves 1,2 y Oficina	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
Exterior Naves 3 y 4	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
Fuerza	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
Fuerza Oficinas/Vestuarios	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Lavadora	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Termo	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Tomas Oficina	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Cuadros Auxiliares Nave	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
Fuerza	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
Cuadro Auxiliar 1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
Cuadro Auxiliar 2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
Cuadro Auxiliar 3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm
Alimentadores Nave 1	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
Alimentadores Nave 2	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
Persianas y Bombas	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W

**6.4.- Cuadros secundarios y composición**

Cuadro Auxiliar 1

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Enchufe Trifásico	T	0.40	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
--	--	--	--	--	--

**Cuadro Auxiliar 2**

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Enchufe Trifásico	T	0.40	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>

**Cuadro Auxiliar 3**

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Enchufe Trifásico	T	0.40	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>

**Alimentadores Nave 1**

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Alimentadores Nave 1	T	0.37	0.80	Puente	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					RZ1 0,6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Alimentadores 1.1	T	0.18	0.80	12.0	-

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Alimentadores 1.2	T	0.18	0.80	12.0	-
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>

Alimentadores Nave 2

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Alimentadores Nave 2	T	0.37	0.80	Puente	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Alimentadores 2.1	T	0.18	0.80	12.0	-
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Alimentadores 2.2	T	0.18	0.80	15.0	-
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>

Persianas y Bombas

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Persianas Nave 1	T	0.40	0.95	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Persianas Automáticas Nave 1.1	M	0.20	0.95	60.0	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 1.5 mm <sup>2</sup>
Persianas Automáticas Nave 1.2	M	0.20	0.95	75.0	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
					H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 1.5 mm <sup>2</sup>
Persianas Nave 2	T	0.40	0.95	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

					RZ1 0,6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Persianas Automáticas Nave 2.1	M	0.20	0.95	110.0	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3  H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 1.5 mm <sup>2</sup>
Persianas Automáticas Nave 2.2	M	0.20	0.95	135.0	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3  H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 1.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 1.5 mm <sup>2</sup>
Protección	T	2.39	0.88	Puente	EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3  H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Cuadro de Bombas	T	2.39	0.88	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)  H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Dosificadores	M	1.15	0.95	5.0	-  H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 2 x 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Grupo de Presión	T	1.10	0.80	5.0	-  H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Grupo de Presión	T	0.07	0.80	5.0	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3  H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>
Grupo de Presión	T	0.07	0.80	5.0	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3  H07Z1 H07Z1 Cobre Flexible 3 x 2.5 mm <sup>2</sup> N: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup> P: H07Z1 Cobre Flexible 2.5 mm <sup>2</sup>

**Canalizaciones**

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

**Cuadro Auxiliar 1**

<b>Esquemas</b>	<b>Tipo de instalación</b>
Enchufe Trifásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm

**Cuadro Auxiliar 2**

<b>Esquemas</b>	<b>Tipo de instalación</b>
Enchufe Trifásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm

**Cuadro Auxiliar 3**

<b>Esquemas</b>	<b>Tipo de instalación</b>
Enchufe Trifásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm

**Alimentadores Nave 1**

<b>Esquemas</b>	<b>Tipo de instalación</b>
Alimentadores Nave 1	Instalación al aire - T <sup>a</sup> : 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
Alimentadores 1.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Alimentadores 1.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm

**Alimentadores Nave 2**

<b>Esquemas</b>	<b>Tipo de instalación</b>
Alimentadores Nave 2	Instalación al aire - T <sup>a</sup> : 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
Alimentadores 2.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
Alimentadores 2.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm

**Persianas y Bombas**

<b>Esquemas</b>	<b>Tipo de instalación</b>
Persianas Nave 1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Persianas Automáticas Nave 1.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm

# Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

## Anejo 7 Instalación eléctrica

Persianas Automáticas Nave 1.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
Persianas Nave 2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Persianas Automáticas Nave 2.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
Persianas Automáticas Nave 2.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
Protección	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Cuadro de Bombas	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
Dosificadores	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm
Grupo de Presión	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm
Grupo de Presión	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm
Grupo de Presión	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm

## 7.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

Tipo de electrodo	Geometría	Resistividad del terreno
Conductor enterrado horizontal	l = 20 m	50 Ohm·m

El conductor enterrado horizontal puede ser:

- ⇒ cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección,
- ⇒ pletina de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección y 2 mm de espesor,
- ⇒ pletina de acero dulce galvanizado de 100 mm<sup>2</sup> de sección y 3 mm de espesor,
- ⇒ cable de acero galvanizado de 95 mm<sup>2</sup> de sección,
- ⇒ alambre de acero de 20 mm<sup>2</sup> de sección, cubierto con una capa de cobre de 6 mm<sup>2</sup>

como mínimo.

### CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización que sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

## 8.- FÓRMULAS UTILIZADAS

### 8.1.- Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

#### 1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

#### 2. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- ⇒ In: Intensidad nominal del circuito en A
- ⇒ P: Potencia en W
- ⇒ Uf: Tensión simple en V
- ⇒ Ul: Tensión compuesta en V
- ⇒ cos(phi): Factor de potencia

### 8.2.- Caída de tensión

Tipo de instalación: Instalación general.

Tipo de esquema: Instalación industrial con transformador propio.

La caída de tensión no superará los siguientes valores:

- ⇒ Circuitos de Alumbrado: 4,5%
- ⇒ Resto de circuitos: 6,5%

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

#### 1. C.d.t. en servicio monofásico

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

#### 2. C.d.t en servicio trifásico



Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Los valores conocidos de resistencia de los conductores están referidos a una temperatura de 20°C.

Los conductores empleados serán de cobre o aluminio, siendo los coeficientes de variación con la temperatura y las resistividades a 20°C los siguientes:

⇒ Cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ} C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2 / m$$

⇒ Aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ} C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2 / m$$

Se establecen tres criterios para la corrección de la resistencia de los conductores y por tanto del cálculo de la caída de tensión, en función de la temperatura a considerar.

Los tres criterios son los siguientes:

a) Considerando la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

En este caso, para calcular la resistencia real del cable se considerará la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

Se aplicará la fórmula siguiente:

$$R_{T_{\max}} = R_{20^{\circ}C} \cdot [1 + \alpha (T_{\max} - 20)]$$

La temperatura 'Tmax' depende de los materiales aislantes y corresponderá con un valor de 90°C para conductores con aislamiento XLPE y EPR y de 70°C para conductores de PVC según tabla 2 de la ITC BT-07 (Reglamento electrotécnico de baja tensión).

b) Considerando la temperatura máxima prevista de servicio del cable.

Para calcular la temperatura máxima prevista de servicio se considerará que su incremento de temperatura (T) respecto a la temperatura ambiente  $T_0$  (25 °C para cables enterrados y 40°C para cables al aire) es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad, por lo que:

$$T = T_0 + \left[ (T_{\max} - T_0) \cdot \left( \frac{I_n}{I_z} \right)^2 \right]$$

En este caso la resistencia corregida a la temperatura máxima prevista de servicio será:

$$R_T = R_{20^\circ\text{C}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]$$

c) Considerando la temperatura ambiente según el tipo de instalación.

En este caso, para calcular la resistencia del cable se considerará la temperatura ambiente  $T_0$ , que corresponderá con 25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire, de acuerdo con la fórmula:

$$R_{T_0} = R_{20^\circ\text{C}} \cdot [1 + \alpha(T_0 - 20)]$$

En las tablas de resultados de cálculo se especifica el criterio empleado para las diferentes líneas.

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- ⇒  $I_n$ : Intensidad nominal del circuito en A
- ⇒  $I_z$ : Intensidad admisible del cable en A.
- ⇒ P: Potencia en W
- ⇒  $\cos(\phi)$ : Factor de potencia
- ⇒ S: Sección en mm<sup>2</sup>
- ⇒ L: Longitud en m
- ⇒  $\rho$ : Resistividad del conductor en ohm·mm<sup>2</sup>/m
- ⇒  $\alpha$ : Coeficiente de variación con la temperatura

### 8.3.- Intensidad de cortocircuito

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_l}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_l}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- ⇒ Ul: Tensión compuesta en V
- ⇒ Uf: Tensión simple en V
- ⇒ Zt: Impedancia total en el punto de cortocircuito en mohm
- ⇒ Icc: Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

- ⇒  $R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.
- ⇒  $X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

para  $0,01 \leq t \leq 0,1$  s, y donde:

- ⇒ I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.
- ⇒ t: Tiempo de desconexión en s.
- ⇒ C: Constante que depende del tipo de material.
- ⇒ incrementoT: Sobretemperatura máxima del cable en °C.
- ⇒ S: Sección en mm<sup>2</sup>

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 seg.

## **9.- CÁLCULOS**

### 9.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión

4,5% para circuitos de alumbrado.

6,5% para el resto de circuitos.

⇒ I<sub>max</sub>: La intensidad que circula por la línea (I) no debe superar el valor de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>).

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Línea general

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	T	13.40	0.96	15.0	RZ1 0.6/1 kV 4 x 150 + 1 G 95	340.0	20.3	0.02	0.02
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	T	13.40	0.96	15.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 35	119.0	20.3	0.08	0.10

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 225 mm - Tº: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 50 mm	1.00

Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO	T	13.40	0.96	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 35	145.0	20.3	0	0.11
General Alumbrado	T	3.29	1.00	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	46.0	4.8	0	0.11
Alumbrado Nave 1.1	M	0.54	1.00	Puente	H07Z1 3 G 2.5	17.5	2.3	0.01	0.12
Alumbrado Nave 1.1	M	0.43	1.00	115.0	H07Z1 3 G 2.5	21.0	1.9	1.31	1.43
Al/Emergencias Nave 1.1	M	0.11	1.00	105.0	H07Z1 3 G 2.5	21.0	0.5	0.31	0.43
Alumbrado Nave 1.2	M	0.54	1.00	Puente	H07Z1 3 G 2.5	17.5	2.3	0.01	0.12
Alumbrado Nave 1.2	M	0.43	1.00	128.0	H07Z1 3 G 2.5	21.0	1.9	1.51	1.63

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Al/Emergencias Nave 1.2	M	0.11	1.00	128.0	H07Z1 3 G 2.5	21.0	0.5	0.4	0.52
Alumbrado Nave 2.1	M	0.54	1.00	Puente	H07Z1 3 G 6	30.0	2.3	0	0.11
Alumbrado Nave 2.1	M	0.43	1.00	175.0	H07Z1 3 G 6	36.0	1.9	0.91	1.02
Al/Emergencias Nave 2.1	M	0.11	1.00	163.0	H07Z1 3 G 6	36.0	0.5	0.22	0.34
Alumbrado Nave 2.2	M	0.54	1.00	Puente	H07Z1 3 G 6	30.0	2.3	0	0.11
Alumbrado Nave 2.2	M	0.43	1.00	190.0	H07Z1 3 G 6	36.0	1.9	0.99	1.10
Al/Emergencias Nave 2.2	M	0.11	1.00	190.0	H07Z1 3 G 6	36.0	0.5	0.25	0.37
Alumbrado Oficina/Vestuarios	M	0.38	1.00	Puente	H07Z1 3 G 1.5	13.0	1.7	0.01	0.12
Alumbrado Oficina	M	0.32	1.00	5.0	H07Z1 3 G 1.5	13.0	1.4	0.07	0.19
Emergencias Oficina	M	0.06	1.00	6.0	H07Z1 3 G 1.5	13.0	0.3	0.01	0.14
Alumbrado Exterior	M	0.75	1.00	Puente	H07Z1 3 G 6	30.0	3.2	0.01	0.12
Exterior Naves 1,2 y Oficina	M	0.45	1.00	118.0	H07Z1 3 G 6	30.0	1.9	0.39	0.50
Exterior Naves 3 y 4	M	0.30	1.00	180.0	H07Z1 3 G 6	30.0	1.3	0.65	0.76
Fuerza	T	10.10	0.92	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 25	120.0	15.8	0	0.11
Fuerza Oficinas/Vestuarios	M	4.10	0.95	Puente	H07Z1 3 G 6	30.0	18.7	0.03	0.14
Lavadora	M	2.50	0.95	6.0	H07Z1 3 G 2.5	17.5	11.4	0.5	0.64
Termo	M	1.20	0.95	10.0	H07Z1 3 G 2.5	17.5	5.5	0.4	0.54
Tomas Oficina	M	0.40	0.95	0.5	H07Z1 3 G 2.5	17.5	1.8	0.01	0.14
Cuadros Auxiliares Nave	T	1.80	0.95	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	64.0	2.7	0	0.11
Fuerza	T	1.80	0.95	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	64.0	2.7	0	0.11
Cuadro Auxiliar 1	T	0.60	0.95	65.0	H07Z1 5 G 6	27.0	0.9	0.09	0.20
Cuadro Auxiliar 2	T	0.60	0.95	108.0	H07Z1 5 G 6	27.0	0.9	0.15	0.26
Cuadro Auxiliar 3	T	0.60	0.95	185.0	H07Z1 5 G 10	37.0	0.9	0.15	0.26
Alimentadores Nave 1	T	0.41	0.80	125.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	46.0	0.7	0.13	0.24
Alimentadores Nave 2	T	0.41	0.80	134.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	46.0	0.7	0.14	0.25
Persianas y Bombas	T	3.47	0.90	31.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	5.6	0.16	0.27

**Cálculos de factores de corrección por canalización**

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible ( $I_z$ ) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO	Instalación al aire - T <sup>a</sup> : 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
General Alumbrado	Instalación al aire - T <sup>a</sup> : 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
Alumbrado Nave 1.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Alumbrado Nave 1.1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm	1.00

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Al/Emergencias Nave 1.1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm	1.00
Alumbrado Nave 1.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Alumbrado Nave 1.2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm	1.00
Al/Emergencias Nave 1.2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm	1.00
Alumbrado Nave 2.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Alumbrado Nave 2.1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm	1.00
Al/Emergencias Nave 2.1	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm	1.00
Alumbrado Nave 2.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Alumbrado Nave 2.2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm	1.00
Al/Emergencias Nave 2.2	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm	1.00
Alumbrado Oficina/Vestuarios	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Alumbrado Oficina	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
Emergencias Oficina	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
Alumbrado Exterior	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Exterior Naves 1,2 y Oficina	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
Exterior Naves 3 y 4	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
Fuerza	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
Fuerza Oficinas/Vestuarios	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Lavadora	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Termo	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Tomas Oficina	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Cuadros Auxiliares Nave	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
Fuerza	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
Cuadro Auxiliar 1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
Cuadro Auxiliar 2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
Cuadro Auxiliar 3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm	1.00
Alimentadores Nave 1	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
Alimentadores Nave 2	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
Persianas y Bombas	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80

**Cuadros secundarios y composición**

**Cuadro Auxiliar 1**

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Enchufe Trifásico	T	0.40	0.95	0.5	H07Z1 5 G 2.5	16.0	0.6	0	0.20
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	H07Z1 3 G 2.5	17.5	0.5	0	0.20
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	H07Z1 3 G 2.5	17.5	0.5	0	0.20

**Cuadro Auxiliar 2**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Enchufe Trifásico	T	0.40	0.95	0.5	H07Z1 5 G 2.5	16.0	0.6	0	0.26
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	H07Z1 3 G 2.5	17.5	0.5	0	0.26
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	H07Z1 3 G 2.5	17.5	0.5	0	0.26

Cuadro Auxiliar 3

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Enchufe Trifásico	T	0.40	0.95	0.5	H07Z1 5 G 2.5	16.0	0.6	0	0.27
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	H07Z1 3 G 2.5	17.5	0.5	0	0.27
Enchufe Monofásico	M	0.10	0.95	0.5	H07Z1 3 G 2.5	17.5	0.5	0	0.27

Alimentadores Nave 1

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Alimentadores Nave 1	T	0.41	0.80	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	46.0	0.7	0	0.24
Alimentadores 1.1	T	0.23	0.80	12.0	H07Z1 5 G 2.5	16.0	0.4	0.02	0.25
Alimentadores 1.2	T	0.23	0.80	12.0	H07Z1 5 G 2.5	16.0	0.4	0.02	0.25

Alimentadores Nave 2

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Alimentadores Nave 2	T	0.41	0.80	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	46.0	0.7	0	0.25
Alimentadores 2.1	T	0.23	0.80	12.0	H07Z1 5 G 2.5	16.0	0.4	0.02	0.26
Alimentadores 2.2	T	0.23	0.80	15.0	H07Z1 5 G 2.5	16.0	0.4	0.02	0.27

Persianas y Bombas

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Persianas Nave 1	T	0.40	0.95	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	36.0	0.6	0	0.27
Persianas Automáticas Nave 1.1	M	0.20	0.95	60.0	H07Z1 3 G 1.5	13.0	0.9	0.65	0.92
Persianas Automáticas Nave 1.2	M	0.20	0.95	75.0	H07Z1 3 G 1.5	13.0	0.9	0.81	1.08

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Persianas Nave 2	T	0.40	0.95	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	36.0	0.6	0	0.27
Persianas Automáticas Nave 2.1	M	0.20	0.95	110.0	H07Z1 3 G 1.5	13.0	0.9	1.19	1.46
Persianas Automáticas Nave 2.2	M	0.20	0.95	135.0	H07Z1 3 G 1.5	13.0	0.9	1.47	1.73
Protección	T	2.67	0.88	Puente	H07Z1 5 G 2.5	16.0	4.4	0.01	0.28
Cuadro de Bombas	T	2.67	0.88	Puente	H07Z1 5 G 2.5	16.0	4.4	0.01	0.28
Dosificadores	M	1.15	0.95	5.0	H07Z1 3 G 2.5	17.5	5.2	0.19	0.47
Grupo de Presión	T	1.38	0.80	5.0	H07Z1 5 G 2.5	16.0	2.5	0.04	0.32
Grupo de Presión	T	0.09	0.80	5.0	H07Z1 5 G 2.5	16.0	0.2	0	0.29
Grupo de Presión	T	0.09	0.80	5.0	H07Z1 5 G 2.5	16.0	0.2	0	0.29

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Cuadro Auxiliar 1

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Enchufe Trifásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00

Cuadro Auxiliar 2

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Enchufe Trifásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00

Cuadro Auxiliar 3

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Enchufe Trifásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Enchufe Monofásico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Alimentadores Nave 1

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Alimentadores Nave 1	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
Alimentadores 1.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Alimentadores 1.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00

Alimentadores Nave 2

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Alimentadores Nave 2	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
Alimentadores 2.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
Alimentadores 2.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00

Persianas y Bombas

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Persianas Nave 1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Persianas Automáticas Nave 1.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
Persianas Automáticas Nave 1.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
Persianas Nave 2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Persianas Automáticas Nave 2.1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
Persianas Automáticas Nave 2.2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
Protección	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Cuadro de Bombas	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
Dosificadores	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm	1.00
Grupo de Presión	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm	1.00
Grupo de Presión	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm	1.00
Grupo de Presión	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm	1.00

**9.2. Cálculo de las protecciones**

**Sobrecarga**

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

- ☐ Iuso = Intensidad de uso prevista en el circuito.
- ☐ In = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.
- ☐ Iz = Intensidad admisible del conductor o del cable.
- ☐ Itc = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

- ☐ P Calc = Potencia calculada.
- ☐ Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

**Cortocircuito**

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$Icu \geq Icc \text{ máx}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } Icc \text{ máx: } T_p \text{ CC máx} < T_{\text{cable CC máx}}$$

$$\text{Para } Icc \text{ mín: } T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- ☐ Icu = Intensidad de corte último del dispositivo.
- ☐ Ics = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la Icc en protecciones instaladas en acometida del circuito.

$$\text{☐ } T_p = \text{Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.}$$

☐ Tcable = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

**Línea general**

**Sobrecarga**

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	13.40	T	20.3	IEC60269 gL/gG In: 50 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	340.0	80.0	493.0
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	13.40	T	20.3	-	119.0	-	172.6

**Cortocircuito**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	T	IEC60269 gL/gG In: 50 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	100.0	100.0	1.5 1.4	>= 5 >= 5	0.02 0.02
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	T	-	-	-	1.4 1.3	>= 5 >= 5	- -

**Cuadro general de distribución**

**Sobrecarga**

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Ite (A)	1,45 x Iz (A)
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO	13.40	T	20.3	-	145.0	-	210.3
General Alumbrado	3.29	T	4.8	Merlin Gerin NG125L Curva C In: 25 A; Un: 415 V; Icu: 50 kA; Curva I - t (Ptos.)	46.0	32.5	66.7
Alumbrado Nave 1.1	0.54	M	2.3	Merlin Gerin NG125L Curva C In: 10 A; Un: 415 V; Icu: 50 kA; Curva I - t (Ptos.)	17.5	13.0	25.4
Alumbrado Nave 1.1	0.43	M	1.9	-	21.0	-	30.5
AI/Emergencias Nave 1.1	0.11	M	0.5	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	21.0	14.5	30.5
Alumbrado Nave 1.2	0.54	M	2.3	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	14.5	25.4
Alumbrado Nave 1.2	0.43	M	1.9	-	21.0	-	30.5
AI/Emergencias Nave 1.2	0.11	M	0.5	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	21.0	14.5	30.5
Alumbrado Nave 2.1	0.54	M	2.3	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	30.0	29.0	43.5
Alumbrado Nave 2.1	0.43	M	1.9	-	36.0	-	52.2
AI/Emergencias Nave 2.1	0.11	M	0.5	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	36.0	14.5	52.2
Alumbrado Nave 2.2	0.54	M	2.3	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	30.0	29.0	43.5
Alumbrado Nave 2.2	0.43	M	1.9	-	36.0	-	52.2
AI/Emergencias Nave 2.2	0.11	M	0.5	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	36.0	14.5	52.2
Alumbrado Oficina/Vestuarios	0.38	M	1.7	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	13.0	14.5	18.9
Alumbrado Oficina	0.32	M	1.4	-	13.0	-	18.9
Emergencias Oficina	0.06	M	0.3	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	13.0	8.7	18.9
Alumbrado Exterior	0.75	M	3.2	-	30.0	-	43.5
Exterior Naves 1,2 y Oficina	0.45	M	1.9	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	30.0	29.0	43.5
Exterior Naves 3 y 4	0.30	M	1.3	EN60898 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	30.0	29.0	43.5
Fuerza	10.10	T	15.8	-	120.0	-	174.0
Fuerza Oficinas/Vestuarios	4.10	M	18.7	EN60898 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	30.0	36.3	43.5
Lavadora	2.50	M	11.4	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4
Termo	1.20	M	5.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4
Tomas Oficina	0.40	M	1.8	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4
Cuadros Auxiliares Nave	1.80	T	2.7	EN60898 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	64.0	36.3	92.8
Fuerza	1.80	T	2.7	-	64.0	-	92.8
Cuadro Auxiliar 1	0.60	T	0.9	-	27.0	-	39.2
Cuadro Auxiliar 2	0.60	T	0.9	-	27.0	-	39.2
Cuadro Auxiliar 3	0.60	T	0.9	-	37.0	-	53.7

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Alimentadores Nave 1	0.41	T	0.7	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	46.0	23.2	66.7
Alimentadores Nave 2	0.41	T	0.7	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	46.0	23.2	66.7
Persianas y Bombas	3.47	T	5.6	EN60898 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	76.8	29.0	111.4

**Cortocircuito**

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO	T	-	-	-	1.4 1.3	>= 5 >= 5	- -
General Alumbrado	T	Merlin Gerin NG125L Curva C In: 25 A; Un: 415 V; Icu: 50 kA; Curva I - t (Ptos.)	50.0	37.5	1.4 1.3	0.39 0.44	0.02 0.02
Alumbrado Nave 1.1	M	Merlin Gerin NG125L Curva C In: 10 A; Un: 415 V; Icu: 50 kA; Curva I - t (Ptos.)	50.0	37.5	1.3 1.2	< 0.1 < 0.1	- -
Alumbrado Nave 1.1	M	-	-	-	1.2 0.1	< 0.1 >= 5	- -
Al/Emergencias Nave 1.1	M	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	1.2 0.1	< 0.1 >= 5	- 0.10
Alumbrado Nave 1.2	M	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.3 1.2	< 0.1 < 0.1	- -
Alumbrado Nave 1.2	M	-	-	-	1.2 0.1	< 0.1 >= 5	- -
Al/Emergencias Nave 1.2	M	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	1.2 0.1	< 0.1 >= 5	- 1.71
Alumbrado Nave 2.1	M	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	1.3 1.3	0.29 0.30	0.10 0.10
Alumbrado Nave 2.1	M	-	-	-	1.3 0.2	0.30 >= 5	- -
Al/Emergencias Nave 2.1	M	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	1.3 0.2	0.30 >= 5	0.10 0.10
Alumbrado Nave 2.2	M	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	1.3 1.3	0.29 0.30	0.10 0.10
Alumbrado Nave 2.2	M	-	-	-	1.3 0.1	0.30 >= 5	- -
Al/Emergencias Nave 2.2	M	EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	1.3 0.1	0.30 >= 5	0.10 0.10
Alumbrado Oficina/Vestuarios	M	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.3 1.2	< 0.1 < 0.1	- -
Alumbrado Oficina	M	-	-	-	1.2 0.7	< 0.1 < 0.1	- -
Emergencias Oficina	M	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.7	< 0.1 < 0.1	- -
Alumbrado Exterior	M	-	-	-	1.3 1.3	0.29 0.30	- -
Exterior Naves 1,2 y Oficina	M	EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	1.3 0.2	0.30 >= 5	0.10 0.10
Exterior Naves 3 y 4	M	EN60898 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.3 0.2	0.30 >= 5	0.10 3.83
Fuerza	T	-	-	-	1.4 1.3	>= 5 >= 5	- -
Fuerza Oficinas/Vestuarios	M	EN60898 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.3 1.3	0.28 0.29	0.10 0.10
Lavadora	M	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.3 0.8	< 0.1 0.12	- 0.10
Termo	M	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.3 0.7	< 0.1 0.18	- 0.10
Tomas Oficina	M	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.3 1.2	< 0.1 < 0.1	- -
Cuadros Auxiliares Nave	T	EN60898 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.4 1.3	1.08 1.22	0.10 0.10
Fuerza	T	-	-	-	1.4 1.3	1.09 1.25	- -

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Cuadro Auxiliar 1	T	-	-	-	1.4 0.4	0.26 3.73	- -
Cuadro Auxiliar 2	T	-	-	-	1.4 0.2	0.26 ≥ 5	- -
Cuadro Auxiliar 3	T	-	-	-	1.4 0.2	0.71 ≥ 5	- -
Alimentadores Nave 1	T	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.4 0.2	0.39 ≥ 5	0.10 0.10
Alimentadores Nave 2	T	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.4 0.2	0.39 ≥ 5	0.10 0.10
Persianas y Bombas	T	EN60898 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.4 0.8	1.08 3.38	0.10 0.10

Cuadros secundarios y composición

Cuadro Auxiliar 1

Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Enchufe Trifásico	0.40	T	0.6	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
Enchufe Monofásico	0.10	M	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4
Enchufe Monofásico	0.10	M	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4

Cortocircuito

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
Enchufe Trifásico	T	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.6 0.4	0.23 0.67	0.10 0.10
Enchufe Monofásico	M	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.4 0.4	0.65 0.67	0.10 0.10
Enchufe Monofásico	M	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.4 0.4	0.65 0.67	0.10 0.10

Cuadro Auxiliar 2

Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Enchufe Trifásico	0.40	T	0.6	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
Enchufe Monofásico	0.10	M	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4
Enchufe Monofásico	0.10	M	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4

Cortocircuito

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
----------	------	--------------	----------	----------	------------------	--------------------------	----------------------

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Enchufe Trifásico	T	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.4 0.2	0.47 1.50	0.10 0.10
Enchufe Monofásico	M	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.2 0.2	1.47 1.50	0.10 0.10
Enchufe Monofásico	M	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.2 0.2	1.47 1.50	0.10 0.10

**Cuadro Auxiliar 3**

**Sobrecarga**

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Enchufe Trifásico	0.40	T	0.6	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
Enchufe Monofásico	0.10	M	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4
Enchufe Monofásico	0.10	M	0.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	17.5	23.2	25.4

**Cortocircuito**

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
Enchufe Trifásico	T	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.4 0.2	0.48 1.54	0.10 0.10
Enchufe Monofásico	M	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.2 0.2	1.51 1.54	0.10 0.10
Enchufe Monofásico	M	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.2 0.2	1.51 1.54	0.10 0.10

**Alimentadores Nave 1**

**Sobrecarga**

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Alimentadores Nave 1	0.41	T	0.7	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	46.0	14.5	66.7
Alimentadores 1.1	0.23	T	0.4	-	16.0	-	23.2
Alimentadores 1.2	0.23	T	0.4	-	16.0	-	23.2

**Cortocircuito**

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
Alimentadores Nave 1	T	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.4 0.2	>= 5 >= 5	0.10 0.10
Alimentadores 1.1	T	-	-	-	0.4 0.2	0.58 2.72	- -
Alimentadores 1.2	T	-	-	-	0.4 0.2	0.58 2.72	- -

**Alimentadores Nave 2**

**Sobrecarga**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Alimentadores Nave 2	0.41	T	0.7	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	46.0	14.5	66.7
Alimentadores 2.1	0.23	T	0.4	-	16.0	-	23.2
Alimentadores 2.2	0.23	T	0.4	-	16.0	-	23.2

**Cortocircuito**

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
Alimentadores Nave 2	T	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.4 0.2	>= 5 >= 5	0.10 0.10
Alimentadores 2.1	T	-	-	-	0.4 0.2	0.65 3.01	- -
Alimentadores 2.2	T	-	-	-	0.4 0.2	0.65 3.25	- -

Persianas y Bombas

**Sobrecarga**

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Persianas Nave 1	0.40	T	0.6	-	36.0	-	52.2
Persianas Automáticas Nave 1.1	0.20	M	0.9	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	13.0	8.7	18.9
Persianas Automáticas Nave 1.2	0.20	M	0.9	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	13.0	8.7	18.9
Persianas Nave 2	0.40	T	0.6	-	36.0	-	52.2
Persianas Automáticas Nave 2.1	0.20	M	0.9	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	13.0	8.7	18.9
Persianas Automáticas Nave 2.2	0.20	M	0.9	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	13.0	8.7	18.9
Protección	2.67	T	4.4	EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
Cuadro de Bombas	2.67	T	4.4	-	16.0	-	23.2
Dosificadores	1.15	M	5.2	-	17.5	-	25.4
Grupo de Presión	1.38	T	2.5	-	16.0	-	23.2
Grupo de Presión	0.09	T	0.2	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
Grupo de Presión	0.09	T	0.2	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2

**Cortocircuito**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
Persianas Nave 1	T	-	-	-	1.0 0.8	0.69 1.25	- -
Persianas Automáticas Nave 1.1	M	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.8 0.1	< 0.1 2.45	- 0.10
Persianas Automáticas Nave 1.2	M	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.8 0.1	< 0.1 3.62	- 0.10
Persianas Nave 2	T	-	-	-	1.0 0.8	0.69 1.25	- -
Persianas Automáticas Nave 2.1	M	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.8 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Persianas Automáticas Nave 2.2	M	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.8 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 2.01
Protección	T	EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3	10.0	7.5	1.0 0.8	< 0.1 0.14	- 0.10
Cuadro de Bombas	T	-	-	-	1.0 0.7	< 0.1 0.15	- -
Dosificadores	M	-	-	-	0.7 0.6	0.15 0.25	- -
Grupo de Presión	T	-	-	-	1.0 0.6	< 0.1 0.25	- -
Grupo de Presión	T	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.0 0.6	< 0.1 0.25	- 0.10
Grupo de Presión	T	EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.0 0.6	< 0.1 0.25	- 0.10

## 10.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

### 10.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se instalará un conductor de cobre desnudo de 35 milímetros cuadrados de sección en anillo perimetral, embebido en la cimentación del edificio, con una longitud(L) de 20 m, por lo que la resistencia de puesta a tierra tendrá un valor de:

$$R = \frac{2 \cdot \rho_0}{L} = \frac{2 \cdot 50}{20} = 5 \text{ Ohm}$$

El valor de resistividad del terreno supuesta para el cálculo es estimativo y no homogéneo. Deberá comprobarse el valor real de la resistencia de puesta a tierra una vez realizada la instalación y proceder a las correcciones necesarias para obtener un valor aceptable si fuera



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

preciso.

**10.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro**

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 3.00 Ohm

**10.3. Protección contra contactos indirectos**

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra, como:

$$I_{def} = \frac{U_{fn}}{(R_{masas} + R_{neutro})}$$

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Idef (A)	Sensibilidad (A)
Alumbrado Nave 1.1	M	2.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Alumbrado Nave 1.2	M	2.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Alumbrado Nave 2.1	M	2.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Alumbrado Nave 2.2	M	2.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Alumbrado Oficina/Vestuarios	M	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Alumbrado Exterior	M	3.2	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Fuerza Oficinas/Vestuarios	M	18.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Fuerza	T	2.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Alimentadores Nave 1	T	0.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Alimentadores Nave 2	T	0.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Persianas Nave 1	T	0.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Persianas Nave 2	T	0.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Cuadro de Bombas	T	4.4	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030

siendo:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

- ☐ Tipo = (T)Trifásica, (M)Monofásica.
- ☐ I = Intensidad de uso prevista en la línea.
- ☐ Idef = Intensidad de defecto calculada.
- ☐ Sensibilidad = Intensidad diferencial residual de la protección.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
Alumbrado Nave 1.1	M	2.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.005
Alumbrado Nave 1.2	M	2.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.006
Alumbrado Nave 2.1	M	2.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.007
Alumbrado Nave 2.2	M	2.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.008
Alumbrado Oficina/Vestuarios	M	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.000
Alumbrado Exterior	M	3.2	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.006
Fuerza Oficinas/Vestuarios	M	18.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.000
Fuerza	T	2.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.014
Alimentadores Nave 1	T	0.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.006
Alimentadores Nave 2	T	0.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.006
Persianas Nave 1	T	0.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.005
Persianas Nave 2	T	0.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.009
Cuadro de Bombas	T	4.4	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001

## **11.- PLIEGO DE CONDICIONES**

### **11.1. Calidad de los materiales**

#### **11.1.1. Generalidades**

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales

homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

#### **11.1.2. Conductores eléctricos**

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

#### **11.1.3. Conductores de neutro**

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- ⇒ Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- ⇒ Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para cobre y de 16 mm<sup>2</sup> para aluminio.

#### **11.1.4. Conductores de protección**

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

#### **11.1.5. Identificación de los conductores**

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- ⇒ Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- ⇒ Azul claro para el conductor neutro.
- ⇒ Amarillo - verde para el conductor de protección.
- ⇒ Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

#### **11.1.6. Tubos protectores**

##### Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- ⇒ 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- ⇒ 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

##### Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

#### **11.2. Normas de ejecución de las instalaciones**

##### **11.2.1. Colocación de tubos**

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

##### Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los

conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

#### Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

### Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

### Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

#### **11.2.2. Cajas de empalme y derivación**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o

lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

### **11.2.3. Aparatos de mando y maniobra**

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

### **11.2.4. Aparatos de protección**

#### Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

#### Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades

(sobrecargas y cortocircuitos).

#### Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

#### Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

#### Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

#### Normas aplicables

##### Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:



- ⇒ 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- ⇒ 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- ⇒ 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- ⇒ La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- ⇒ Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- ⇒ Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

#### Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- ⇒ Intensidad asignada ( $I_n$ ).
- ⇒ Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- ⇒ Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

### Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

### Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

### Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

⇒ Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

⇒ Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

⇒ Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra

cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

⇒ Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

#### Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

#### Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 - 4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- ⇒ Protección por aislamiento de las partes activas.
- ⇒ Protección por medio de barreras o envolventes.
- ⇒ Protección por medio de obstáculos.
- ⇒ Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- ⇒ Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la

alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- ⇒ 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- ⇒ 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- ⇒ R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- ⇒ V<sub>c</sub>: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- ⇒ I<sub>s</sub>: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

#### **11.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo**

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

⇒ VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima del suelo.

⇒ VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

⇒ VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

⇒ VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

#### **11.2.6. Red equipotencial**

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

### **11.2.7. Instalación de puesta a tierra**

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

#### Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

#### Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

#### Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no

podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

#### Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

### **11.2.8. Alumbrado**

#### Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

⇒ Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

⇒ Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

⇒ Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

### Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

### **11.3. Pruebas reglamentarias**

#### **11.3.1. Comprobación de la puesta a tierra**

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

#### **11.3.2. Resistencia de aislamiento**

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000 \times U$ , siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

### **11.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad**



La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

#### **11.5. Certificados y documentación**

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

#### **11.6. Libro de órdenes**

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

### **12.- MEDICIONES**

Medición de líneas

<b>Material</b>	<b>Longitud (m)</b>
RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido, 150 mm <sup>2</sup> . Unipolar	60.0
RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido, 95 mm <sup>2</sup> . Unipolar	15.0
RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido, 35 mm <sup>2</sup> . Unipolar	77.5
RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido, 6 mm <sup>2</sup> . Unipolar	1307.5
H07Z1 Cobre Flexible, 2.5 mm <sup>2</sup> . Unipolar	1847.0
H07Z1 Cobre Flexible, 6 mm <sup>2</sup> . Unipolar	3919.0
H07Z1 Cobre Flexible, 1.5 mm <sup>2</sup> . Unipolar	1174.5
RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido, 25 mm <sup>2</sup> . Unipolar	2.5

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido, 10 mm <sup>2</sup> . Unipolar	160.0
H07Z1 Cobre Flexible, 10 mm <sup>2</sup> . Unipolar	925.0

Medición de canalizaciones

<b>Material</b>	<b>Longitud (m)</b>
Tubo canalización enterrada(EN/UNE 50086). DN: 225 mm	15
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 50 mm	15
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 12 mm	3.5
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 25 mm	1665.5
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 16 mm	391.5
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 20 mm	72
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 32 mm	205
Tubo aislante canalización empotrada(EN/UNE 50086). DN: 63 mm	32

Medición de protecciones

<b>Fusibles</b>	<b>Cantidad</b>
IEC60269 gL/gG In: 50 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	3

<b>Magnetotérmicos</b>	<b>Cantidad</b>
Merlin Gerin NG125L Curva C In: 25 A; Un: 415 V; Icu: 50 kA; Curva I - t (Ptos.) Tripolar	1
Merlin Gerin NG125L Curva C In: 10 A; Un: 415 V; Icu: 50 kA; Curva I - t (Ptos.) Bipolar	1
EN60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar	4
EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar	2
EN60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar	3
EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar	5
EN60898 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar	1
EN60898 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar	1
EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar	9

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 7 Instalación eléctrica**

EN60898 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tripolar	1
EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tripolar	5
EN60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tripolar	4
EN60898 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tripolar	1
EN60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3 Tripolar	1

Diferenciales	Cantidad
IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) Bipolar	7
IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I) Tripolar-Tetrapolar	6

Interruptores	Cantidad
ICP Ie: 50 A; Ue: 400 V; Icm: 6 kA Tripolar	1

Aparatos de medida	Cantidad
Contadores Contador de activa	1

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 8**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
3.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	2
4.- ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.....	3
4.1.- DISTANCIAS MÍNIMAS.....	3
4.2. PROCESO Y FORMA DE EXPLOTACIÓN ADOPTADO.....	4
4.3. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	4
4.3.1. Requisitos de aplicación de purines.....	6
4.3.2. Contaminación por nitratos.....	6
4.3.3. Emisión de gases contaminantes.....	7
4.4. UBICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS VIENTOS	7
5.- DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA.....	8
5.1. LOCALIZACIÓN.....	8
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN Y SUS ACCIONES.....	8
5.2.1. Parámetros de diseño .....	8
5.2.2. Descripción de las instalaciones.....	8
5.2.2.1. Alimentación.....	8
5.2.2.2. Ventilación.....	9
5.2.2.3. Electricidad.....	10
5.2.2.4. Almacenamiento de agua.....	10
5.3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	10
5.3.1. Purines.....	10
5.3.2. Gases contaminantes.....	11
5.3.2.1. Amoníaco.....	11
5.3.2.2. Óxido nítrico.....	12
5.3.2.3. Metano.....	12
6.- INVENTARIO AMBIENTAL.....	13
6.1. ESTUDIO DEL MEDIO ABIÓTICO.....	13
6.1.1.	13
Geología.....	
6.1.2. Clima.....	13

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental**

	Pág.
6.1.3. Hidrogeografía.....	14
6.1.4. Edafología.....	15
6.1.5. Fisiografía.....	17
6.2. ESTUDIO DEL MEDIO BIÓTICO.....	17
6.2.1. Flora.....	17
6.2.2. Fauna.....	17
6.3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	18
6.3.1. Agricultura.....	18
6.3.2. Ganadería.....	18
6.3.3. Selvicultura y otros aprovechamientos forestales.....	19
6.3.4. Caza.....	19
6.4. PATRIMONIO HISTÓRICO.....	19
6.5. PAISAJE.....	20
6.6. ESPACIOS PROTEGIDOS.....	20
7.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	20
7.1. ACCIONES DERIVADAS DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO.....	20
7.2. FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTO	21
7.3. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.....	22
7.4. ANÁLISIS SEMICUANTITATIVO.....	24
7.4.1. Índice por impacto sobre el medio físico y recursos naturales.....	24
7.4.2. Índice paisajístico y visual.....	26
7.4.3. Índice de evaluación global.....	28
8.- MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.....	29
8.1. TECNOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS PARA PREVENIR, EVITAR O REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES A LA ATMÓSFERA.....	30
8.1.1. Gestión nutricional.....	30
8.1.2. Control del clima interior.....	31
8.1.3. Optimización del diseño de las instalaciones.....	31
9.- PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL.....	32
9.1. CONTROLES EN LA FASE PREVIA.....	32
9.2. CONTROLES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	32

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental**

	Pág.
9.3. CONTROLES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN.....	32
9.3.1. Purines.....	32
9.3.2. Cadáveres.....	33
9.3.3. Sanidad.....	33
9.3.4. Estética.....	33
10.- DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....	34

## **1.- INTRODUCCIÓN**

El objetivo del presente Anejo es evaluar los efectos que la ejecución y puesta en marcha del presente proyecto, puede tener en el medio ambiente. Incluiremos una serie de medidas correctoras de los impactos que dicho proyecto pueda provocar, tanto por su construcción como por el funcionamiento del mismo.

## **2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Este proyecto, comprende la construcción de un cebadero de lechones, en el término municipal de Los Rábanos (Soria). La explotación está destinada a la producción de cerdos cebados con destino a matadero. Para ello, la explotación contará con 1.984 plazas de cerdos.

Para el correcto funcionamiento de la granja, será necesaria la construcción de una serie de instalaciones, que se indican a continuación:

- Nave modular para el cebo.
- Caseta multiusos.
- Balsa para el almacenamiento de purines.
- Depósito metálico para el almacenamiento de agua.

En la siguiente tabla se muestran las distintas construcciones y las dimensiones y superficie ocupada por cada una de ellas.

Construcción	Dimensiones planta (m)	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )
Nave de cebo	120,30 x 14,80	1780,44
Caseta multiusos	7,04 x 5,44	38,29
Balsa de purines	32 x 20	640

**Tabla 1. Distribución de superficies.**

Las características de la nave modular de cebo son la instalación de pórticos de hormigón prefabricado tipo “4 piezas”, siendo la luz de cada pórtico de 14,30 metros. La cubierta de la nave será de panel sándwich Agropanel y con una pendiente del 30%. La caseta multiusos, debido a su pequeño tamaño y a su sencillez en la construcción, carecerá de pórticos y su



estructura será mediante muros de carga levantados en solera, a la altura de las ventanas y puertas llevarán un zuncho perimetral que a la vez hará de cargadero. La cubierta de esta construcción será de panel Agropanel, con una pendiente del 30%.

La explotación estará rodeada mediante un doble vallado perimetral. Un primer vallado que rodeará completamente la parcela de ubicación de la explotación, y que permitirá el acceso de personas y vehículos a través de él. Posteriormente, se instalará un segundo vallado que rodeará la nave modular de cebo proyectada y la futura, y los muelles de carga. Este último únicamente permitirá el acceso de personas. Entre ambos vallados, se creará un espacio intermedio que será utilizado por los distintos vehículos para realizar los trabajos de abastecimiento de pienso, recepción y expedición de cerdos, extracción de purines, etc. A la caseta multiusos se accederá desde el exterior del primer vallado, a través de una puerta y de aquí al espacio intermedio.

Cumpliendo con lo establecido en la legislación vigente en materia de gestión de residuos, se construirá una solera para la colocación del depósito de almacenamiento de cadáveres.

En cuanto a los impactos derivados de la actividad como tal, se estima que la explotación una vez se encuentre en pleno funcionamiento, producirá un volumen anual de purines de 4.265,6 m<sup>3</sup>. Para almacenar dichos purines, y puesto que el período mínimo de almacenamiento requerido por legislación para este caso es de 3 meses, se construirá una balsa de almacenamiento de hormigón de 2.176 m<sup>3</sup> de capacidad, el doble de lo necesario, pero se construye con vistas a en unos años ampliar la explotación con una nave modular idéntica a la proyectada actualmente. El purín llegará hasta la misma mediante una red de tuberías enterradas de saneamiento.

### **3.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

El proyecto consiste en el diseño, ejecución y puesta en funcionamiento de un cebadero de lechones. Como se ha comentado anteriormente, el objetivo del mismo es la producción de cerdos con pesos comerciales para el posterior sacrificio y despiezado.

En dicha explotación se seguirá un cuadro de tareas rutinario. Conforme los animales dejen libres los dos módulos de la nave, en estos se realizará una limpieza y desinfección exhaustiva, con el fin de eliminar cualquier posible foco de enfermedades.

La alimentación será a libre disposición (ad libitum). El alimento será a base de pienso granulado en seco, cuya distribución se realizará de forma automática mediante sistemas de

espiral. El agua se transportará desde el depósito principal a los secundarios, y de ahí a los distintos bebederos distribuidos por los módulos, reduciendo al máximo las pérdidas de agua al suelo y así la producción de purín.

Se evitarán ruidos repentinos, así como niveles de ruido continuo elevados que puedan provocar estrés en los animales. Así mismo, los animales estarán expuestos a una intensidad lumínica lo más constante posible, que en nuestro caso será de 14 horas.

La sanidad de la explotación será controlada por el encargado de la misma, así como por el equipo veterinario de la empresa integradora.

#### **4.- ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS**

En este punto se establecen una serie de criterios que deberán ser analizados para la construcción de la citada explotación. Estos se detallan a continuación.

##### **4.1.- DISTANCIAS MÍNIMAS**

Según lo dispuesto en el Decreto 2414/1961 por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas; y el RD 324/2000, por el que se establece las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, la explotación se deberá ubicar de tal forma que se respeten unas distancias a unos determinados puntos. También tendremos en cuenta la Normas Subsidiarias Municipales, con las que cuenta el municipio de Los Rábanos (Soria), de modo que siempre superemos las más desfavorables. Estas son:

Distancias a núcleos urbanos: 1.000 m. Según NNSS 2.000 m. En este caso, el núcleo urbano más próximo es Navalcaballo, el cual se encuentra a una distancia de 2.400 m respecto a nuestra explotación, siendo de 3.800 m al municipio de Los Rábanos.

Distancia a explotaciones de la misma especie: 1.000 m. Puesto que la explotación objeto de proyecto está incluida dentro del grupo segundo (entre 120 y 360 UGM), deberá estar alejado un mínimo de 1.000 m de otras explotaciones porcinas y 2.000 m respecto a explotaciones del grupo especial. En este caso, las granjas en activo más próximas se encuentran a 3.600 m y 4.500 m de distancia.

Distancia a explotaciones de distinta especie: 1.000 m. En este caso, la explotación no porcina más cercana, es una nave de ovejas que se encuentra a una distancia de 2.750 m.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental**

Distancia a industrias agroalimentarias: 2.000 m. En este caso, la industria más cercana es un matadero y sala de despiece que está situado a 4.150 m de nuestra explotación.

Distancia a cauces públicos de agua, lechos de lagos o embalses: 100 m salvo orden expresa. La explotación se encuentra situada a 1.900 m del Río Mazos y a 3.800 m del Río Duero.

Distancia a acequias y desagües de riegos: 100 m. La parcela en la que se ubicará la explotación no se encuentra rodeada por cursos discontinuos de agua. El curso continuo de agua más próximo a dicha parcela es el "Arroyo del Villarejo" a 552 m y el "Arroyo Aguafría" a 1.288 m.

Distancia a captaciones de agua para abastecimiento público: 1.000 m. En este caso, la captación de agua más cercana, es para el abastecimiento del municipio de Navalcaballo, encontrándose a 1.450 m y el de Los Rábanos a 4.000 m.

Distancia a pozos, manantiales, etc. para otros usos distintos del abastecimiento a poblaciones: 1.000 m. En este caso, el pozo en activo más cercano es el de la captación de agua para el polígono Industrial del municipio de Navalcaballo. Dicho pozo se encuentra a 3.544 m.

Distancia a zonas de baño reconocidas: 1.000 m. La zona de baño más cercana es a 3.800 m (Río Duero- Embalse de Los Rábanos).

Distancia a zonas de acuicultura: 1.000 m. No existe actividad de acuicultura en la zona.

Distancia a monumentos, edificios de interés cultural, histórico, arquitectónico o yacimientos arqueológicos: 1.000 m. No hay ninguna edificación de estas características en los alrededores.

Distancia a autopistas y carreteras nacionales: 100 m. En este caso, la autovía más cercana es la A-15 a 3.000 m y de la carretera nacional N-111 a 3.350 m. De la línea férrea Torralba-Soria está a 230 m.

Distancia a demás carreteras y caminos: 25 m. En este caso, la carretera local SO-100 (Soria- Quintana Redonda) se encuentra a una distancia de 715 m de la explotación, y es por donde accederemos a la explotación.

Según lo indicado anteriormente, se llega a la conclusión de que la ubicación propuesta para la explotación es adecuada.

## **4.2. PROCESO Y FORMA DE EXPLOTACIÓN ADOPTADO**

La forma de explotación adoptada, como se ha comentado anteriormente, es la producción de lechones y posterior engorde hasta pesos comerciales en sistema intensivo, teniendo como objetivo tener el menor número de bajas e intentar obtener el peso indicado en el menor tiempo posible, para conseguir el máximo beneficio posible. Se ha elegido el sistema de producción intensivo en detrimento de otros sistemas extensivos que ocasionan un menor impacto, porque a día de hoy, son inviables técnica y económicamente.

## **4.3. GESTIÓN DE RESIDUOS**

La ejecución y puesta en marcha del proyecto generará dos tipos de residuos claramente diferenciados, por un lado los derivados de la construcción de la explotación, y por otro, los derivados de la actividad de la misma.

El primer grupo es de importancia limitada, pues el periodo de construcción de la explotación se espera sea en torno a los 5-6 meses. No obstante, durante la ejecución de las obras, se generarán ruidos y polvo, los cuales han de ser considerados como residuos. Además de estos, también se generan los residuos propiamente dichos, como son los materiales y sustancias sobrantes generadas en la realización de las obras. Estos residuos suelen ser restos de obra o piezas defectuosas, se retirarán al vertedero al acabar la construcción de la explotación.

El segundo grupo es sin duda el más importante, tanto por su volumen de generación de residuos como por el espacio temporal que ocupa. En este grupo se incluyen olores, gases, cadáveres, envases de medicamentos y sobre todo deyecciones ganaderas, con su correspondiente contenido en nitrógeno.

Para la eliminación de cadáveres, será de aplicación obligatoria el Reglamento (CE) 1774/2002, por el que se establecen las medidas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano. Cumpliendo dicho Reglamento, los cadáveres serán retirados de la explotación por un gestor autorizado que se encargará de su transformación o eliminación.

Por su parte, los residuos medicamentosos están sujetos a los códigos 18.02.02 y 18.02.05 del Código Europeo de Residuos. Para dar debido cumplimiento a dicha legislación, los residuos deberán ser almacenados y debidamente separados si es necesario, en contenedores homologados y serán entregados a un gestor autorizado para tal fin. El tiempo máximo de almacenamiento de los mismos en la explotación será de seis meses.

En lo referente a las deyecciones ganaderas, la cantidad total de purín generado por la explotación a lo largo del año, determinando para ello la producción para cada tipo de animal, será de 4.265,6 m<sup>3</sup>/año, suponiendo que se encuentre en todo momento a su máxima capacidad (1.984 cerdos).

Dicho purín será utilizado íntegramente como fertilizante agrícola, ya que es la forma más económica de gestionar el mismo, además de la más adecuada desde el punto de vista de la bioseguridad. La otra forma posible de gestión de las deyecciones sería la contratación de un servicio de retirada del purín, por parte de la empresa concesionaria de la planta de transformación de purines de Almazán. Dicha posibilidad se ha descartado. La exposición de esta opción queda reflejada en el Anejo 11: Plan de Gestión de Residuos del presente proyecto en su apartado 2.1 Gestión del purin.

Aún así, la aplicación del purín como fertilizante agrícola, presenta diversos inconvenientes entre los que destacan los relacionados con la contaminación por nitratos y la contaminación por olores. Por ello se hace necesaria la implantación de una serie de requisitos para la correcta aplicación de los mismos.

#### **4.3.1. Requisitos de aplicación de purines**

Dando debido cumplimiento al RD 324/2000, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, complementado por el RD 849/1996 por el que se aprueba la Ley de Aguas, la aplicación de deyecciones líquidas (purines) en suelos agrícolas queda prohibida:

- A menos de 10 m de las vías de comunicación (camino, carreteras, etc).
- A menos de 100 m de depósitos de agua para abastecimiento, cursos naturales de aguas y explotaciones porcinas pertenecientes al grupo 1 (menores de 120 UGM).
- A menos de 200 m de núcleos de población, pozos de abastecimiento de agua, zonas de baño y explotaciones del grupo 2 (entre 120 y 360 UGM) como es el caso de la explotación objeto del proyecto y grupo 3 (entre 360 y 720 UGM), así como de las del grupo especial.
- En parcelas con pendientes superiores al 7 %, así como todas aquellas con prohibición expresa.

En todo caso y cumpliendo con las Buenas Prácticas Agrarias obligatorias por la condicionalidad de la PAC, después de la aplicación de dichos purines, se procederá a su enterrado en un período máximo de 24 horas, siempre y cuando el estado del terreno lo permita.

### **4.3.2. Contaminación por nitratos**

La contaminación por nitratos es el problema fundamental de la aplicación de purines. La experiencia demuestra que los problemas por contaminación de aguas, cuando existen, vienen determinados por el nitrógeno presente en las mismas, puesto que es el nutriente más abundante en los suelos y el que cuenta con mayor capacidad de lixiviación.

Por ello, se hace necesario limitar las cantidades de los mismos evitando así posibles problemas de contaminación tanto de la tierra como de los posibles acuíferos existentes.

El cálculo de la cantidad de nitrógeno producida por la explotación a lo largo del año, se realizará estimando la producción unitaria de N por cerdo y año en 7,25 kg N/año, y suponiendo que la explotación se encuentra en todo momento a máxima ocupación (1.984 cerdos), la cantidad total de nitrógeno producido en un año será de 14.384 kg N/año.

Cumpliendo con lo establecido en el RD 261/1196, de medidas de protección contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, dicha cantidad de nitrógeno se deberá aplicar en el terreno a razón de 210 kg/ha, ya que la zona en la que se ubicará el Proyecto no está considerada como zona vulnerable, y por tanto no tiene mayores restricciones.

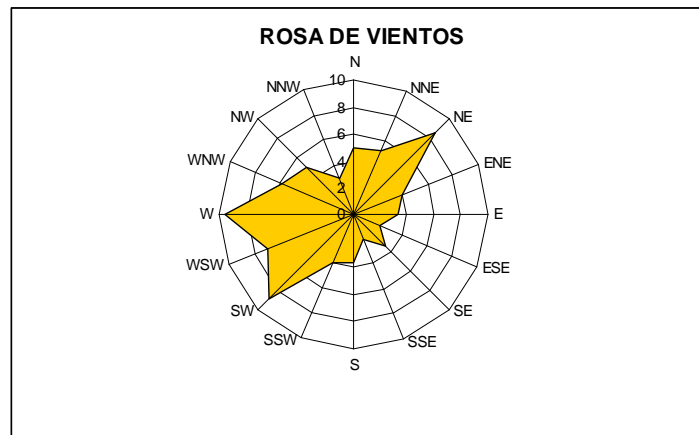
### **4.3.3. Emisión de gases contaminantes**

En la explotación además de malos olores, se generarán una serie de gases nocivos, entre los que destacan el óxido nitroso, el metano y el amoníaco. Generalmente, la cuantía de los dos primeros es muy reducida, siendo más problemático el amoníaco, pudiendo dar niveles elevados si no existe un adecuado control ambiental de la nave. Puesto que la explotación no tiene una carga ganadera superior a 240 UGM, no es obligado realizar una declaración de emisiones a la atmósfera en el PRTR (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes), pero la vamos a desarrollar en puntos sucesivos.

## **4.4. UBICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS VIENTOS**

Por lo que hemos comentado, intentando evitar que dichos gases afecten a núcleos poblacionales cercanos, es importante realizar una correcta ubicación de las naves en función de los vientos dominantes en la zona.

A continuación, se detalla la rosa de los vientos, calculada en el Anejo 2: Condicionantes, en su apartado 2.1.9. Vientos, del presente proyecto.



Como se puede observar, la dirección predominante de los vientos en la provincia de Soria en general y en la zona de estudio en particular, es oeste-suroeste (WSW)/noreste (NE). Puesto que la explotación se encuentra ubicada al norte-noreste de la población más cercana (Navalcaballo), se puede afirmar que la ubicación de la explotación, en lo que a la dirección de los vientos se refiere, es la correcta.

## 5.- DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

### 5.1. LOCALIZACIÓN

La explotación objeto de proyecto, se emplazará en la parcela 268, polígono 9, en el paraje denominado como “Rompedizos” perteneciente al Término Municipal de Los Rábanos (Soria).

Dicha parcela cuenta con una superficie de 3,3690 has distribuidas sobre una planta regular, siendo las coordenadas de sus cuatro esquinas principales de la misma, las que se indican a continuación:

ESQUINA	COORDENADAS UTM (ETRS 89) (Huso 30)	
	X	Y
Norte	539835	4617003
Sur	539849	4616715
Este	539963	4616905
Oeste	539741	4616780

Tabla 2. Coordenadas de la parcela objeto de la explotación.

La calificación de los terrenos sobre los que se asentará la explotación es de “No urbanizable”.

Como se ha especificado en el punto 4.1 del presente Anejo, el proyecto cumple con las distancias mínimas conforme a la normativa vigente.

## **5.2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN Y SUS ACCIONES**

### **5.2.1. Parámetros de diseño**

Número de plazas para las que se solicita la licencia: 1.984

Naves o locales que integran la explotación: 2

Superficie total construida: 1.818,73 m<sup>2</sup>.

Superficie necesaria para el vertido de purines: 69 has.

### **5.2.2. Descripción de las instalaciones**

#### ***5.2.2.1. Alimentación***

La distribución del pienso se realizará mediante un sistema totalmente automatizado por los distintos alojamientos, de manera que sea lo menos laboriosa y lo más controlada posible

Los animales de nuestra explotación comerán tres tipos de piensos, con características nutricionales adecuadas al ciclo productivo en el que se encuentra cada animal. Los piensos necesarios en la explotación para llevar un correcto programa alimentario son:

- Pienso de entrada para lechones hasta los 30-33 kg de peso vivo.
- Pienso de crecimiento hasta los 60-70 kg de peso vivo.
- Pienso de acabado hasta la salida del animal con destino matadero (105-110 kg).

#### **Pienso de entrada**

El consumo estimado de pienso de entrada será de 30 kg aproximadamente en los 25 días de duración de este periodo. Tendremos dos silos instalados de 15.000 kg cada uno, siendo un silo para cada módulo. El consumo de este pienso cada 7 días, en cada módulo será de 8.770 kg y 7.930 kg, por lo que será necesario que se suministre cada 7 días, sino cada 12 días.



#### Pienso de crecimiento

Se suministrará pienso de crecimiento de manera que el consumo total se estima en torno a los 90 kg de pienso en los 48 a 52 días de duración de este periodo.

El pienso de crecimiento será suministrado a la explotación cada 7 días. De esta forma, el consumo de este pienso cada 7 días en cada módulo será de 13.155 kg y 11.895 kg. Por tanto, con los silos comerciales de capacidad inmediatamente superior, es decir, de 15.000 kg, tenemos suficiente.

#### Pienso de acabado

El consumo de pienso de cebo se estima en torno a los 105 kg de pienso, en los 50 ó 55 días que dura esta etapa.

El pienso de cebo será suministrado a la explotación cada 7 días. De esta forma, el consumo de este pienso cada 7 días en cada módulo será de 14.757 kg y 13.343 kg. Por tanto, con los silos comerciales de capacidad inmediatamente superior, es decir, de 15.000 kg, tenemos suficiente.

#### **5.2.2.2. Ventilación**

Nuestra explotación es sólo de cerdos de cebo, por lo que en los módulos de nuestra nave no será necesario un sistema de ventilación forzada, sino que a través de un sistema de ventilación natural o estática, mediante la apertura de ventanas y salida de gases por el caballete situado en la cumbre, las necesidades de ventilación quedan satisfechas.

#### **5.2.2.3. Electricidad**

Para las necesidades de energía eléctrica de la explotación (iluminación, ventilación, alimentación automática, bombeo de agua y equipos eléctricos varios), se hará a partir de un transformador de 50 KVA, que nos reduce la tensión de la línea eléctrica de media a baja tensión, realizándose a partir de este, toda la distribución eléctrica de nuestra explotación.

#### **5.2.2.4. Almacenamiento de agua**

El depósito principal de almacenamiento será el elemento utilizado para el suministro de agua de la explotación. El abastecimiento de agua de este depósito se realizará directamente del pozo-captación que tenemos en nuestra parcela, y tendrá la función de suministrar agua a los depósitos secundarios de cada módulo de la nave cuando así lo requieran, y a la caseta multiusos. La capacidad de los depósitos de almacenamiento de agua instalados en la explotación son las siguientes:

- Depósito principal de almacenamiento: 39.760 litros.
- Depósitos nave de cebo: 1 depósito de 5.000 litros en cada módulo.

### **5.3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS**

#### **5.3.1. Purines**

Como se desarrolla más ampliamente en el Anejo 11: Plan de gestión de residuos, la totalidad del purín producido será gestionado como fertilizante agrícola en las parcelas propiedad del promotor del proyecto. Para la aplicación de las mismas, será necesario contar con una superficie mínima de 69 has, lo cual no es ningún problema pues el propietario dispone de 102,01 has en propiedad.

Puesto que la superficie disponible es ligeramente superior a la superficie necesaria, las aplicaciones se realizarán todos los años sobre la práctica totalidad de las parcelas.

Los cultivos realizados en dichas superficies son trigo y cebada, realizando el correspondiente porcentaje anual de barbecho. En el caso de que la fertilización mediante purines no cubra las necesidades totales en N de los cultivos, se realizará una fertilización suplementaria mediante fertilizantes químicos, hasta completar dichos requerimientos.

El vaciado de la balsa se realizará durante todo el año, pero las extracciones se concentrarán principalmente en dos épocas al año, concretamente en primavera y en otoño. Las aplicaciones de otoño, se realizarán sobre las parcelas destinadas a ser sembradas ese mismo año de trigo o cebada y concretamente se realizarán en el mes de octubre. Por el contrario, las aplicaciones de primavera se realizarán sobre las parcelas de barbecho en el mes de abril, que serán labradas una vez realizada la aplicación, y serán cultivadas de cereal en la campaña siguiente.

Para almacenar los purines, se construirá una balsa de almacenamiento con capacidad para 2.176 m<sup>3</sup>. Dicha balsa tiene capacidad para el almacenamiento de la producción de purín de tres meses.

En la explotación se dispondrá de un libro en el que se registren todas las salidas de cubas de purines, haciendo constar además la fecha, volumen evacuado y la parcela de destino, con su superficie catastral y el cultivo presente en la misma o previsto.

#### **5.3.2. Gases contaminantes**

Nuestra actividad genera una serie de gases nocivos, entre los que destacan por su volumen y capacidad contaminante el amoníaco, óxido nitroso y metano. Ya que los niveles de emisiones

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental**

de gases contaminantes emitidos por la explotación objeto de proyecto son bastante elevados, procedemos a continuación al cálculo de los mismos, para así poder cumplimentar el formulario del PRTR (obligatorio para explotaciones con una capacidad superior a 240 UGM), nuestro caso es inferior.

**5.3.2.1. Amoniaco**

<b>CATEGORIAS</b>	<b>Volatilización en nave (kg NH<sub>3</sub>-N)</b>	<b>Volatilización en almacenamiento exterior (kg NH<sub>3</sub>-N)</b>	<b>Volatilización del abonado (kg NH<sub>3</sub>-N)</b>
Lechones de 6 a 20 kg.	0,4194	0,2969	0,1780
Cerdos de 20 a 60 kg.	2,1180	1,4992	0,8991
Cerdos de 60 a 110 kg.	3,0036	2,1261	1,2750
Cerdos de 20 a 110 kg.	<b>2,5623</b>	<b>1,8137</b>	<b>1,0877</b>
Madres con lechones de 0 a 6 kg.	5,2981	3,7503	2,2491
Madres con lechones hasta 20 kg.	6,3579	4,5004	2,6989
Cerdas de reposición	3,0036	2,1261	1,2750
Cerdas en ciclo cerrado	20,3442	14,4007	8,6361
Verracos	6,3559	4,4991	2,6981

**Tabla 3. Producción de amoniaco según fase del ciclo productivo.**

En nave: 1.984 cerdos x 2,5623 kg NH<sub>3</sub>-N = 5.083,60 kg NH<sub>3</sub>-N

En almacenamiento exterior: 1.984 cerdos x 1,8137 kg NH<sub>3</sub>-N = 3.598,38 kg NH<sub>3</sub>-N

En abonado: 1.984 cerdos x 1,0877 kg NH<sub>3</sub>-N = 2.157,99 kg NH<sub>3</sub>-N

**PRODUCCIÓN TOTAL DE AMONIACO: 10.839,97 kg NH<sub>3</sub>-N**

**5.3.2.2. Óxido nitroso**

<b>CATEGORIAS</b>	<b>Emisión de óxido nitroso en el almacenamiento (kg (N<sub>2</sub>O-N))</b>	<b>Emisión de óxido nitroso en el abonado (kg N<sub>2</sub>O-N)</b>
Lechones de 6 a 20 kg.	0,000445	0,0067

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental**

Cerdos de 20 a 60 kg.	0,002249	0,0337
Cerdos de 60 a 110 kg.	0,003189	0,0478
Cerdos de 20 a 110 kg.	<b>0,002721</b>	<b>0,0408</b>
Madres con lechones de 0 a 6 kg.	0,005625	0,0843
Madres con lechones hasta 20 kg.	0,006751	0,1012
Cerdas de reposición	0,003189	0,0478
Cerdas en ciclo cerrado	0,021601	0,3239
Verracos	0,006749	0,1012

**Tabla 4. Producción de óxido nitroso según fase del ciclo productivo.**

En almacenamiento exterior: 1.984 cerdos x 0,002721 kg N<sub>2</sub>O-N = 5,39 kg N<sub>2</sub>O-N

En abonado: 1.984 cerdos x 0,0408 kg N<sub>2</sub>O-N = 80,94 kg N<sub>2</sub>O-N

**PRODUCCIÓN TOTAL DE ÓXIDO NITROSO: 86,33 kg N<sub>2</sub>O-N**

**5.3.2.3. Metano**

<b>CATEGORIAS</b>	<b>Emisión de metano por fermentación entérica (kg CH<sub>4</sub>)</b>	<b>Emisión de metano en el abonado (kg CH<sub>4</sub>)</b>
Lechones de 6 a 20 kg.	1,2	1,7052
Cerdos de 20 a 60 kg.	1,2	4,5257
Cerdos de 60 a 110 kg.	1,2	9,8388
Cerdos de 20 a 110 kg.	<b>1,2</b>	<b>7,8713</b>
Madres con lechones de 0 a 6 kg.	1,5	26,2368
Madres con lechones hasta 20 kg.	1,5	26,2368
Cerdas de reposición	1,5	10,4948
Cerdas en ciclo cerrado	10,5	69,8560
Verracos	1,5	26,2368

**Tabla 5. Producción de metano según fase del ciclo productivo.**

En almacenamiento exterior:  $1.984 \text{ cerdos} \times 1,2 \text{ kg CH}_4 = 2.380,8 \text{ kg CH}_4$

En abonado:  $1.984 \text{ cerdos} \times 7,8713 \text{ kg CH}_4 = 15.616,65 \text{ kg CH}_4$

PRODUCCIÓN TOTAL DE METANO:  $17.997,45 \text{ kg CH}_4$

## **6.- INVENTARIO AMBIENTAL**

### **6.1. ESTUDIO DEL MEDIO ABIÓTICO**

#### **6.1.1. Geología**

El municipio de Los Rábanos se sitúa en un punto medio entre el río Duero y la Sierra de San Marcos, la cual pertenece al Sistema Ibérico.

La altitud de la zona está en torno a los 1.022 metros, siendo la altura media de la parcela donde ubicaremos la explotación de unos 1.025 m, mientras que las zonas más elevadas del entorno se enclavan en la Sierra de San Marcos con una altitud de 1.317 m.

Según el mapa geológico de España, hoja de Soria (350), la parcela se encuentra en una zona con sedimentos paleógenos, constituidos por conglomerados poligénicos, areniscas y arcillas. Se clasifica como Paleogeno y dentro de este entre Eoceno y Paleoceno. Geológicamente, el sustrato está formado por materiales del terciario. En ellos, no se han encontrado evidencias de depósitos faunísticos y fósiles de helechos.

Los movimientos orogénicos alpinos durante el terciario son los responsables de la configuración geológica actual de la zona. Por un lado, produce la elevación de la Cordillera Ibérica y por el otro, el resto del territorio queda en una zona hundida recibiendo el aporte terrígeno procedente de la erosión de las zonas elevadas. Dicha zona hundida, está formada por un depósito fluvial compuesto por materiales arcillosos correspondientes a sedimentos de la llanura de inundación que el río dejó a su paso. Los conglomerados representan los canales que la surcaban y las calizas por su parte, los depósitos de aguas encharcadas en las aguas anteriormente citadas.

#### **6.1.2. Clima**

Todo lo relacionado con este punto se encuentra perfectamente desarrollado y con detalle en el Anejo 2: Condicionantes en su apartado 2 Medio Físico: Climatología. Como más importante podemos decir que:

El clima se caracteriza por ser eminentemente continental, con influencias del clima mediterráneo seco. Este es debido a la existencia de escasas e irregulares precipitaciones, dejando una larga estación seca, coincidente con los meses estivales.

Térmicamente se caracteriza por presentar veranos cortos y cálidos e inviernos largos y fríos, quedando la primavera y el otoño reducidos a la mínima expresión.

El invierno se caracteriza por un período largo de riesgo de heladas, situándose la temperatura más baja en el mes de enero. Por el contrario, la temperatura más cálida se produce en el mes de agosto. Las temperaturas de verano se mantienen en el tiempo hacia el otoño, produciéndose después un descenso rápido de las mismas. De invierno a primavera el paso es más lento, prolongándose las bajas temperaturas.

La pluviometría anual de la zona se sitúa en torno a los 500 mm/año, las cuáles se concentran fundamentalmente en primavera y otoño.

La calidad y pureza del aire es buena, ya que la explotación se encuentra enclavada en una zona rural exenta de todo tipo de industria en los alrededores. Sin embargo, la capacidad de movilización del polvo es elevada, debido a la existencia de vientos dominantes unidos a la total ausencia de cualquier tipo de barrera.

### **6.1.3. Hidrogeografía**

El drenaje de la zona está repartido entre las cuencas del Duero y del Ebro. El río Mazos drena las aguas del vértice sur-oeste, desembocando en el río Duero a la altura del municipio Cubo de la Solana. EL resto de la red fluvial es tributaria del río Duero, y está constituida además de por el río Mazos, el río Rituerto y por el propio río Duero, además de los pequeños arroyos y corrientes discontinuas de agua.

El sistema fluvial más próximo a la zona estudiada es el constituido por el Arroyo de Aguafría y el Arroyo del Villarejo. El Arroyo de Aguafría es afluente del Río Mazos, desembocando en él unos dos kilómetros aguas abajo desde la parcela objeto de ubicación del proyecto. El Arroyo del Villarejo desemboca en el Río Duero a unos cuatro kilómetros de la parcela. Por lo tanto ambos son tributarios del río Duero

En torno a dichos arroyos, se encuentran una serie de acuíferos en capas superficiales a los cuáles por el momento no se les da otro aprovechamiento, que la extracción de aguas para el abastecimiento de la localidad de Navalcaballo.

El régimen de los ríos es pluvio-nival, con alto nivel de aguas en Marzo, que se prolonga hasta Abril, presentando otro máximo menos acusado en otoño. La disminución estival de caudal no es acusada comparada con la de otros ríos de la meseta, ya que las aguas proceden de zonas donde las precipitaciones de verano son más frecuentes.

El río Duero, a su paso por la zona, tiene un curso de muchas curvas y su cauce está encajado. A su paso por Los Rábanos, el río sufre una retención provocado por una presa hidroeléctrica, lo que da lugar a un embalse.

#### **6.1.4. Edafología.**

En el Anejo 5: Estudio geotécnico, se trata este tema en profundidad. Las características de los suelos están determinadas por el material geológico que les ha servido de base, junto con la posición fisiográfica en la que se encuentran y el clima en que han madurado y que les ha hecho evolucionar de una forma u otra.

- **Tipos de suelo.**

Según consta en el mapa de cultivos y aprovechamientos de la hoja de Soria (350), dentro de la cual se encuentra la parcela que estamos estudiando, la zona está compuesta de tres clases edafológicas fundamentalmente. Estas son, según la Soil Taxonomy americana, Entisols, Inceptisols y Alfisols.

Entisols: Son suelos con perfil A-C, suelos aluviales que ocupan una extensa área englobando los niveles más bajos de los valles de los ríos Duero y Mazos. En su mayor parte corresponden a sedimentos recientes de los ríos.

La topografía es muy llana y los suelos profundos y sin perfiles diferenciados. El subsuelo, suele estar constituido mayoritariamente por gravas, aunque también aparecen arenas y arcillas, todas ellas de naturaleza aluvial.

Inceptisols: Son suelos con perfil A-B-C medianamente desarrollados. Dentro de este orden existen varios tipos.

- Suelos pardos sobre depósitos alóctonos pedregosos, que se presentan en la margen derecha del río Duero y están ocupados por zonas de pino y encina. Este tipo de suelo se corresponde casi con la totalidad de las terrazas de los ríos. El subsuelo, está constituido por depósitos de gravas, no pudiéndose considerar estas como material originario al tener un perfil muy poco uniforme. Las características del horizonte superior son muy variables, así como el uso agrícola que se hace de estos suelos.

- Suelos pardo-calizos sobre material no consolidados, que ocupan los depósitos no sedimentarios miocénicos, constituidos por arenas y margas en alternancia con calizas y conglomerados. Estas rocas modifican el terreno, el cual deja de ser llano pasando a formas más accidentadas como lomas, cerros, etc.

Alfisols: Son suelos rojos mediterráneos depositados sobre materiales calizos, con perfil A-Bt-C. Este orden sólo aparece en la hoja en una pequeña zona al norte de la misma.

- Densidad aparente.

La densidad aparente, o lo que es lo mismo, la densidad teniendo en cuenta el volumen de poros propio del suelo, es la propia de un horizonte mineral, y se sitúa en  $1.380 \text{ kg/m}^3$ .

- Textura.

La textura del terreno viene determinada por la proporción de arena, limo y arcilla presente en el suelo. Se ha observado que dentro del primer 1.20 m hay arenas arcillosas marrones y compacidad media, hasta 2.45 m arcillas marrones rojizas de plasticidad media y consistencia firme, hasta y a partir de esa cota arcillas limosas ocres rojizas de consistencia media-blanda, y desde los 4.40 m limos arcillosos-arenosos marrones oscuros blandos hasta 5.35m, siendo desde esta cota hasta 6.00 m de profundidad gravas arenosas de tonos marrones. Con todo ello, podemos afirmar que es un suelo de textura media, ni ligero ni pesado, con buena capacidad de retención de agua y sin producción de encharcamientos. Tiene una buena permeabilidad al aire al agua sin llegar a producir un excesivo lavado. Por todo lo anterior, se puede considerar este como un suelo fácil de trabajar.

- Estructura.

Esta característica no define fielmente la fertilidad del suelo, pero sí influye en el buen aprovechamiento de los nutrientes por parte de la planta. Esto es debido a que la porosidad, la capacidad de retención de agua, la aireación, la permeabilidad, etc, son condicionadas por el tipo de estructura que tengamos.

En este caso al tratarse de una textura franca, la cual es intermedia y habiendo realizado las labores con tempero, tenemos una estructura en la parcela aceptable que no influirá negativamente en los cultivos.

- pH.



El pH es un valor que describe el estado de saturación de bases del complejo de cambio. En este caso, se encuentra en torno a 6,8 siendo este, un valor neutro que no dará lugar a ningún tipo de problema para el correcto desarrollo de las plantas.

- Salinidad.

La salinidad, es junto con el déficit hídrico y con la falta de profundidad, uno de los factores que con más claridad se convierten en limitantes. Esta puede ser debida a la propia concentración originaria de sales en el suelo, o por acción de riegos con agua con altos contenidos en sales.

Para cuantificar la salinidad de un suelo, se mide la conductividad eléctrica del mismo. En los estudios edafológicos citados anteriormente, se cifra esta salinidad en 0,28 Mmhos/cm, valor catalogado como de salinidad nula.

### **6.1.5. Fisiografía**

La parcela donde se ubica el proyecto se caracteriza por su escasa pendiente, pudiéndose considerar nula en la práctica totalidad de la misma.

La cuenca visual se encuentra despejada en dirección este-oeste, sin embargo, la visual norte se encuentra cortada por la Sierra de San Marcos.

## **6.2. ESTUDIO DEL MEDIO BIÓTICO**

### **6.2.1. Flora**

A la hora de ponernos a estudiar la flora presente en la zona, vemos que nos encontramos vegetaciones distintas pero no diferenciadas por zonas. Tan pronto tenemos llanuras como la zona donde se encuentra la parcela en que se ubicará el Proyecto, y en la que predomina la vegetación propia de la agricultura de secano (trigo, cebada, girasol, etc) junto con gramíneas y juncáceas que pueblan los arroyos y ribazos, como también hay zonas, en las que existe bosque de tipo mediterráneo, y en el que se encuentran por orden de importancia, encina (*Quercus ilex*), pino resinero (*Pinus pinaster*), roble (*Quercus robur*), chopo (*Populus Alba*) y jara (*Cistus ladanifer*).

### **6.2.2. Fauna**

En la zona de ubicación de la explotación, existe una moderada actividad faunística, debido en gran parte a la ausencia de vegetación permanente durante todo el año. Esta se detalla a continuación.

En el suelo de la parcela, se desarrollan roedores como ratones de campo (*Apodemus sylvaticus*) y topillos (*Microtus arvalis*), así como lombrices (*Lumbricus terrestris*) y otros gusanos.

También se da la presencia de algunos mamíferos como liebres (*Lepus sp.*) y conejos (*Orutolagus cuniculus*), así como mamíferos superiores entre los que destacan el jabalí (*Sus scrofa*), el ciervo (*Cervus elaphus*) y el corzo (*Capreolus capreolus*), causando graves daños en los cultivos.

Las aves más habituales en la zona, son la codorniz (*Coturnix coturnix*) y las perdices (*Alectoris rufa*), las cuáles son aves migratorias que nos visitan en la época primaveral y estival.

### **6.3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS**

El estudio de las características socioeconómicas de la zona se centra en el término municipal en el que se proyecta instalar la explotación, es decir, Los Rábanos. Para ello, vamos a analizar pormenorizadamente las fuentes de riqueza y de empleo con las que ha contado y cuenta a día de hoy el municipio.

#### **6.3.1. Agricultura**

Hace muchos años se cultivaban con numerosos cultivos como cebada, trigo, centeno, girasol, yeros, guisante, esparceta y diversas especies forrajeras. En la actualidad quedan muy pocos de esos cultivos, siendo la cebada y el trigo los más importantes en superficie, quedando en segundo lugar especies como girasol o centeno.

Actualmente se trabaja mediante un sistema de producción totalmente mecanizado, que está a la vanguardia en lo que a automatización y nuevas tecnologías se refiere.

En las proximidades del pueblo se da el cultivo de las huertas, obteniendo productos de calidad bien conocidos en toda la provincia.

#### **6.3.2. Ganadería.**

La producción animal del municipio se centraba tiempo atrás en el sector ovino, porcino y muy poco bovino.

El porcino siempre ha sido el principal ganado, y se encontraba distribuido en varias naves del término municipal. En la actualidad, algunas han cerrado y las que se mantienen no han sido ampliadas, excepto alguna en la margen izquierda del río Duero.

El ovino se estructuraba en pequeñas explotaciones familiares instaladas en los alrededores núcleo urbano. Todas ellas han ido desapareciendo poco a poco, manteniéndose únicamente una explotación ovina de unas 1.000 cabezas.

La producción bovina era más bien familiar y se llevaba a cabo en la dehesa, propiedad del ayuntamiento, en la cual los ganaderos dejaban pastar a sus vacas. En los años 80, dicha dehesa fue plantada de chopos y a partir de ese momento desapareció por completo el ganado vacuno en la zona.

También cabe destacar algo de producción apícola, conservando a algunos productores que utilizan los montes del pueblo y los pinares diseminados entre la rastrojera para ubicar sus colmenas.

### **6.3.3. Selvicultura y otros aprovechamientos forestales.**

Los aprovechamientos forestales tuvieron en su día una importancia relevante en la economía local, debido a la gran extensión de monte con la que cuenta el municipio. Estos consistían en la extracción de leña, producción de carbón vegetal y extracción de resina. A día de hoy, los ingresos recibidos por dichos aprovechamientos son insignificantes.

### **6.3.4. Caza**

La caza mayor, es uno de los mayores activos con los que cuenta el municipio, ya que posee un extenso monte próximo al río Duero, contando con un elevado censo de jabalí, corzo y ciervo. Por su parte, la caza menor es menos importante en lo que a volumen de ingresos se refiere, no obstante es aprovechada por los vecinos e hijos del pueblo.

De la información citada anteriormente, se desprende claramente que la economía de la zona se basa en la agricultura de secano. En esta actividad trabaja el 70% de la población activa de Los Rábanos.

La tendencia en los últimos años es de envejecimiento de la población y abandono de las explotaciones, aunque la emigración ha sido escasa, por la proximidad al núcleo urbano más importante de la provincia, como es Soria.

Es de esperar, con la realización del proyecto anime a más agricultores a realizar inversiones de este u otro tipo.

#### **6.4. PATRIMONIO HISTÓRICO**

La zona de estudio carece de interés arqueológico, cabe nombrar solamente la existencia de una galería subterránea que se encuentra en la margen izquierda del Río Duero, y se denomina Cueva del Asno.

#### **6.5. PAISAJE**

La parcela se encuentra enclavada en el centro de una llanura de gran superficie dedicada íntegramente al cultivo de cereal de invierno, oleaginosas y proteaginosas, todas ellas en régimen de secano, pero alrededor de esta hay altos y bajos. La explotación no causará un excesivo impacto visual, su bien desde un punto dominante, como puede ser la Sierra de San Marcos, se aprecia con facilidad. La monótona variedad cromática reinante en los alrededores, no aumenta el impacto visual producido por nuestra explotación, ya que hay gran variedad de colores y al no tratarse de una llanura grande, sino con relieve variado, este se ve amortiguado. La elección de la coloración de la explotación intentará no impactar visulamente sino estar acorde a la zona. Se opta por una coloración de cubierta de color rojo y plata para los silos, y un color térreo para las paredes.

#### **6.6. ESPACIOS PROTEGIDOS**

Todos los términos municipales que pertenezcan a la ribera del río Duero, es decir, todos aquellos en los que parte de su superficie tome contacto con dicho río, son declarados como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) e inscritos dentro de la Red Natura 2000.

El Término Municipal de Los Rábanos es uno de ellos, por lo que en la ejecución y puesta en marcha de la explotación, se deberá respetar la normativa vigente exigible para este tipo de zonas medioambientalmente protegidas. Aún así, al encontrarse la parcela donde se ubicará el proyecto muy alejada del propio río, las restricciones específicas de espacios protegidos serán mínimas.

### **7.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

#### **7.1. ACCIONES DERIVADAS DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO**

Durante la fase de construcción de la explotación, se ocupará un terreno que se dedicaba a la agricultura de secano, se realizarán movimientos de tierras para realizar la explanación que sirva como base para las distintas construcciones, se excavarán las zanjas para la realización de las zapatas, se realizará en montaje de los distintos elementos constructivos y se vallará el terreno para impedir el paso de personas, animales o vehículos no autorizados.

El período de construcción será aproximadamente de 5-6 meses, tiempo durante el cual, se producirán los ruidos propios generados por la maquinaria y obreros trabajando en la construcción.

En cuanto a los impactos generados por la actividad de la explotación, cabe destacar la generación de gran cantidad de desechos orgánicos (purines). Así, se generan purines a razón de 2,15 m<sup>3</sup>/año por cerdo en cebo de 20 a 110 kg.

Además, la actividad de la explotación generará animales muertos, que deberán ser debidamente gestionados. Así mismo, se producirán residuos asimilables a urbanos (basura) y residuos zoonosanitarios.

La actividad de la explotación, irá acompañada de la producción de olores, que serán de mayor intensidad en el interior de los módulos de la nave, siendo menor el olor en el exterior. Además de estos, la actividad de la explotación provocará la emisión a la atmósfera de gases nocivos como amoníaco, metano y óxido nitroso.

Por último, la propia actividad de los animales, así como de los camiones de suministro de los mismos, de pienso, etc. generará una serie de ruidos que serán considerados como impacto y por tanto deberán ser tratados como tal.

## **7.2. FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTO**

La calidad atmosférica se verá afectada al producirse polvo, ruidos, olores y gases, pero la concentración de estos será tan baja que no llegará a suponer ningún peligro para la calidad del aire, tanto en el interior de los módulos de la nave (se dispone de una buena ventilación), como en el exterior de las mismas (se dispersará fácilmente). Además, la ausencia de otro tipo de industria contaminante en los alrededores, hará que los gases y olores emitidos por la explotación no reaccionen con los emitidos por estas, evitando los posibles efectos sinérgicos entre ambos agravando su efecto.

Dentro de la nave, la calidad atmosférica estará controlada mediante las ventanas con filtros y la cumbre situada en el tejado.

Las aguas, tanto superficiales como subterráneas, no verán alteradas ni su calidad ni su curso, siempre y cuando se sigan las recomendaciones dadas para la aplicación de purines.

Dentro de la explotación, las fosas de purines estarán construidas con las suficientes garantías, asegurando que no se produzca ningún escape.

El paisaje se verá alterado por la introducción de un elemento ajeno, pero el impacto será reducido al utilizar tonalidades cromáticas acordes con el entorno. En nuestro caso, se ha diseñado el color de cubierta de color rojo, los silos de almacenamiento de pienso en tono plata, y las paredes en tonos crema.

### **7.3. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL**

Dentro de la metodología de identificaciones, las más usadas son las denominadas sistemas de redes y de grafos, entre las que se encuentran las matrices causa-efecto. Como es sabido, son matrices en las que las entradas según filas son las actuaciones del hombre causantes de las alteraciones en el Medio Ambiente, y las entradas según columnas son los factores ambientales modificados.

A continuación se representa la matriz causa-efecto correspondiente a la construcción de la explotación objeto del presente proyecto.

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental

ACCIONES	MEDIO ABIÓTICO				MEDIO BIÓTICO		MEDIO SOCIOECONÓMICO						PAISAJE
	Geo	Suelo	Agua	Aire	Flora	Fauna	Cult	Demo	Arque	Patri	Emp	Habi	Pai
Movimiento de tierras	GRA	GRA	MED	MED	GRA	MED	INA	INA	INA	INA	LEV	INA	GRA
Cimentaciones	MED	MED	LEV	INA	LEV	INA	INA	INA	INA	INA	LEV	INA	LEV
Montaje de elementos constructivos	LEV	LEV	INA	INA	LEV	INA	INA	INA	INA	INA	MED	INA	GRA
Vallado perimetral	LEV	LEV	INA	INA	LEV	MED	INA	INA	INA	INA	LEV	INA	MED
Almacenamiento de cadáveres	INA	INA	INA	LEV	INA	MED	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA
Almacenamiento de purines	LEV	LEV	LEV	LEV	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA	MED
Aplicación de purines	INA	GRA	MED	GRA	LEV	MED	INA	INA	INA	INA	MED	INA	MED
Actividad propia de la explotación (animales, camiones, etc)	INA	MED	INA	LEV	INA	LEV	INA	INA	INA	INA	GRA	GRA	LEV

Abreviaturas:

Geo: Geología

Arque: Arqueología

Emp: Empleo

Cult: Cultura

Pai: Paisaje

Patri: Patrimonio

Demo: Demografía

Habi: Hábitos y costumbres

Grados de alteración: inapreciable (INA), leve (LEV), medio (MED), grave (GRA), inviable (INV)

#### 7.4. ANÁLISIS SEMICUANTITATIVO

Puesto que la matriz de impacto ambiental desarrollada anteriormente es demasiado generalista, será empleada como una simple lista de chequeo, pasando a continuación a realizar un análisis más en profundidad.

Para el presente estudio de impacto ambiental, se ha establecido un método de evaluación semicuantitativo basado en el cálculo de tres índices, cuya metodología y valoración se desarrollan a continuación. Estos son:

- Índice de impacto sobre el medio físico y recursos naturales.
- Índice paisajístico y visual.
- Índice de evaluación global.

##### **7.4.1. Índice por impacto sobre el medio físico y recursos naturales.**

Se obtiene al desarrollar la siguiente fórmula:

$$I_m = I_v + I_w + I_a + I_f$$

Siendo:

- $I_v$  (impacto sobre la vegetación) = 5

Se trata de parcelas agrícolas de secano, donde el rendimiento es medio.

- $I_w$  (impacto sobre las aguas) = 1

No se verá afectado ningún cauce, ni superficial ni subterráneo.

- $I_a$  (impacto sobre la atmósfera) = 1

La emisión de polvo será acusada únicamente durante el período de construcción, el cuál será de unos 5-6 meses.

- $I_f$  (impacto sobre el hábitat) = 1

El impacto sobre flora y fauna es mínimo, ya que la superficie ocupada es muy pequeña y la pequeña población de posibles animales desplazados puede instalarse en zonas colindantes.

Llevando los datos a la fórmula:



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental**

$$I_m = 5 + 1 + 1 + 1 = 8$$

Tablas utilizadas:

<b>IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN (I<sub>v</sub>)</b>	
Especies arbóreas de gran valor	9 – 10
Especies arbóreas de valor medio	7 – 9
Monte bajo, con algún árbol	5 – 7
Zonas agrícolas de alto valor	5 – 8
Pastos o zonas agrícolas extensivas	3 – 6
Zonas semiáridas	0 – 2

**Tabla 6. Impacto sobre la vegetación.**

<b>IMPACTO SOBRE LAS AGUAS (I<sub>w</sub>)</b>	
<b>Alteración del caudal</b>	
Escasa incidencia sobre las aguas superficiales y/o subterráneas	0 – 1
Intercepción y reducción de caudales superficiales, según utilidad y cantidad	1 – 5
<b>Contaminación de aguas superficiales para:</b>	
Riego, uso industrial	1 – 3
Uso humano	3 – 5
Todos los usos	4 – 8
<b>Contaminación de aguas subterráneas para:</b>	
Riego, uso industrial	1 – 3
Uso humano	3 – 5
Todos los usos	4 – 8
Ambos casos	Suma de ambos

**Tabla 7. Impacto sobre las aguas.**

<b>IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA (I<sub>a</sub>)</b>	
<b>Emisiones intermitentes:</b>	
Emisiones de polvo y ruido ocasionales y de corto alcance (< 1 Km), afectando a escasos bienes o personas	0 – 2
Id. afectando a zonas extensas o habitadas	2 – 5
<b>Emisiones continuas:</b>	
Emisiones de polvo y ruido continuas y de corto alcance (<1 Km), afectando a escasos bienes o personas	3 – 6
Id. afectando a zonas extensas o habitadas	6 – 10

**Tabla 8. Impacto sobre la atmósfera.**

<b>IMPACTO SOBRE EL HÁBITAT (I<sub>f</sub>)</b>	
Alteración o eliminación de hábitats terrestres o acuáticos:	
Moderada	0 – 4
Intensa, com alternativas próximas	4 – 6
Sin alternativa	6 – 10

**Tabla 8. Impacto sobre el hábitat.**

#### **7.4.2. Índice paisajístico y visual**

Este índice se calcula mediante la fórmula:

$$I_p = (I_c + I_r + I_n) (\alpha + \beta)$$

Siendo:

- I<sub>c</sub> (aspecto) = 3

Se aprecian pequeñas diferencias de tonalidad entre la construcción y su entorno.

- I<sub>f</sub> (morfología de la construcción) = 4

Se produce un cambio en las formas y volúmenes respecto al estado anterior.

- I<sub>n</sub> (naturaleza de la construcción) = 3

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental**

Para la realización de la obra se emplean materiales no naturales.

-  $\alpha$  (implantación) = 0,2

Se trata de una zona poco accesible con paso de menos de 50 personas al día.

-  $\beta$  (calidad del paisaje) = 0,7

Zona de valor paisajístico medio.

Llevando los datos a la fórmula:

$$I_p = (3 + 4 + 3) (0,2 + 0,7) = 9$$

Tablas utilizadas:

<b>ASPECTO (<math>I_c</math>)</b>	
Semejanza visual (sin apreciación de diferencias significativas de color a más de 1 Km)	0 – 1
Diferencias de tonalidad significativas (amarillo – marrón, gris – negro, etc)	1 – 2
<b>Diferencias marcadas de color:</b>	
Colores naturales	2 – 3
Colores artificiales	3 – 5

**Tabla 9. Aspecto.**

<b>MORFOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN (<math>I_r</math>)</b>	
Forma de la construcción, asimilable a la natural	0 – 2
Divergencia en forma pero no en volumen	2 – 4
Divergencia en forma y volumen	4 – 10

**Tabla 10. Morfología de la construcción.**

<b>NATURALEZA DE LA CONSTRUCCIÓN (<math>I_n</math>)</b>	
Análogos a los materiales superficiales	0 – 2
Distintos a los materiales superficiales	2 – 5

**Tabla 11. Naturaleza de la construcción.**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental**

<b>IMPLANTACIÓN (α)</b>	
Zonas remotas o inaccesibles, sin tráfico de paso	0 – 0,1
Zonas poco accesibles, con escaso paso de tráfico (<50 personas/día)	0,1 – 0,2
Idem con 50 – 500 personas/día	0,2 – 0,3
Zonas observables desde núcleos urbanos pequeños o próximas a vías de gran circulación	0,3 – 0,7
Zonas incluidas en núcleos urbanos importantes (área de impacto con más de 20000 habitantes)	0,7 – 1

**Tabla 12. Implantación.**

<b>CALIDAD DEL PAISAJE (β)</b>	
Zonas muy deterioradas por la actividad urbana, industrial o minera	0,1 – 0,3
Zonas de baja calidad paisajística, áridas, con escasa vegetación, etc.	0,3 – 0,6
Zonas de valor paisajístico medio	0,6 – 0,8
Zonas de alto valor paisajístico, parques, etc	0,9 – 1

**Tabla 13. Calidad del paisaje.**

**7.4.3. Índice de evaluación global**

Es el resultante de sumar el Índice por impacto en el medio físico y recursos naturales ( $I_m$ ), más la semisuma del Índice Paisajístico y visual ( $I_p$ ). Es decir:

$$I_g = I_m + 0,5 I_p$$

Por tanto:  $I_g = 8 + 0,5 (9) = 12,5$

Así pues, y según la tabla que se expone a continuación, el impacto sobre el medio ambiente debido a la construcción de la explotación se puede considerar como MODERADO BAJO.

Tabla utilizada:

<b>IMPACTO GLOBAL (<math>I_g</math>)</b>	
Escaso	0 – 10

Moderado	10 – 20
Medio	20 – 35
Elevado	35 – 50
Muy elevado	> 50

**Tabla 14. Impacto global.**

## **8.- MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS**

Con el fin de minimizar los impactos negativos antes identificados, se adoptarán una serie de medidas, que se exponen a continuación:

- El emplazamiento elegido es adecuado, por estar alejado de núcleos urbanos, cauces de agua y otras explotaciones porcinas. El suelo está calificado como no urbanizable.
- Los residuos generados durante la construcción de la explotación, que puedan quedar dispersos, se llevarán a un vertedero autorizado.
- Las paredes de las edificaciones se pintarán con pinturas de colores térreos para facilitar su integración en el paisaje.
- La limpieza continuada y los controles sanitarios evitarán en la medida de lo posible los malos olores y el riesgo de infecciones.
- La buena ventilación de la explotación impedirá la acumulación de gases tóxicos en su interior. En el exterior no existe ningún peligro de acumulación de gases hasta niveles que puedan causar toxicidad. La posibilidad de contaminar el suelo, a partir de los óxidos de nitrógeno que se emitan a la atmósfera es muy remota, puesto que es un clima con pocas precipitaciones y sin ningún tipo de contaminantes en sus alrededores.
- El consumo de agua será el imprescindible para la limpieza y para el consumo de los animales, poniendo especial cuidado en la revisión de posibles fugas en los bebederos.
- Los ruidos generados por los camiones de pienso o de traslado de animales son equiparables a los de la maquinaria agrícola. Dichos vehículos transitarán en todo momento por carreteras y caminos agrícolas de primer orden.

- La construcción y puesta en marcha de la explotación no supondrá la creación de ningún puesto de trabajo de momento, ya que sólo estará el promotor.

- Toda la explotación estará vallada hasta una altura de dos metros, para evitar el acceso de animales silvestres.

- Los residuos urbanos y similares se llevarán periódicamente, en bolsas estancas, a los contenedores de Navalcaballo o Los Rábanos, destinados a tal fin.

- Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en contenedores homologados para tal fin, que serán entregados a un gestor autorizado para su correcto procesamiento.

- El purín generado se almacenará en una balsa de almacenamiento con recubrimiento de hormigón para evitar la infiltración del mismo a través del suelo, con el consiguiente peligro de contaminación de las aguas presentes en el subsuelo. Posteriormente, este se utilizará como fertilizante orgánico, reduciendo el aporte de fertilizantes de síntesis química.

- La cantidad media de nitrógeno vertida anualmente sobre cada hectárea, será siempre inferior a 210 Kg N/ha (dosis máxima permitida para zonas no vulnerables). En caso de detectarse un incremento de nitrógeno en el suelo (hipótesis casi imposible, si se tiene en cuenta la elevada tasa de volatilización del nitrógeno tras su aplicación, la rápida lixiviación de este elemento, y las elevadas extracciones de los distintos cultivos), se procederá aumentando la superficie de aplicación de dicho purín, disminuyendo así su dosis por hectárea.

- El transporte de purines desde la balsa hasta las parcelas, se realizará en cubas totalmente estancas, para impedir su vertido en zonas no deseadas, evitando así la aparición de malos olores y de posibles contaminaciones de suelo y aguas.

- Las parcelas sobre las que se aplicarán los purines, deberán presentar una baja permeabilidad y por la ausencia de acuíferos en el subsuelo, imposibilitando así la contaminación de cualquier posible curso de agua.

## **8.1. TECNOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS PARA PREVENIR, EVITAR O REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES A LA ATMÓSFERA**

### **8.1.1. Gestión nutricional**

Uno de los principales problemas que acarrea la aplicación de esparcimiento de purines en el medio, es el de la emisión de gases de efecto invernadero, fundamentalmente de metano

(CH<sub>4</sub>). Por ello, es importante utilizar técnicas de gestión nutricional, que reduzcan estas al máximo. Estas son:

- Utilización de materias primas de alta calidad.
- Incremento del uso de materias primas altamente digestibles.
- Aplicación de niveles bajos de proteínas, uso de aminoácidos y compuestos relacionados.
- Aplicación de niveles bajos de fósforo, inclusión de fitasas y/o fosfatos inorgánicos digestibles.
- Formulación de un pienso equilibrado con un ratio de conversión alimenticia óptimo basado en fósforo digestible y aminoácidos.

### **8.1.2. Control del clima interior**

Un control óptimo del entorno, mediante la utilización de automatismos para controlar la temperatura, humedad relativa y concentración de gases en el interior de las instalaciones, hará que el ambiente sea lo más higiénico posible, reduciéndose el número de partículas de polvo, gases nocivos, etc.

En cuanto al purín almacenado en los fosos situados bajo las rejillas, intentaremos reducir al mínimo su contacto con corrientes de aire y procuraremos que su temperatura sea lo más baja posible, reduciendo así las emisiones que pueda producir el mismo.

### **8.1.3. Optimización del diseño de las instalaciones**

En el diseño de las instalaciones que componen el proyecto, se han tenido en cuenta los siguientes principios:

- Reducción de la superficie de contacto del purín con la atmósfera en los fosos.
- Mantenimiento del purín a bajas temperaturas en los fosos interiores.
- Modificación de las propiedades físicas y químicas del purín, mediante el correcto manejo y/o la utilización de aditivos, con objeto de reducir su pH y por tanto sus emisiones.
- Construcción y montaje de superficies suaves y fáciles de limpiar.

## **9.- PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL**

Con objeto de que todas las medidas comentadas en el punto anterior sean llevadas a cabo, se establecerá un programa de vigilancia ambiental. Este se basa en una serie de controles que se irán realizando a medida que se valla ejecutando el proyecto, y posteriormente durante la explotación del mismo. Dichos controles se podrán agrupar en función de las distintas fases del proyecto en la que se realicen, como se detalla a continuación.

### **9.1. CONTROLES EN LA FASE PREVIA**

Son los ejecutados con anterioridad al comienzo de las obras. Estos son:

- Control del destino de materiales sobrantes de la obra.
- Control de la ubicación de instalaciones auxiliares, maquinaria y materiales de construcción.
- Control de posibles tendidos eléctricos que puedan ocasionar accidentes laborales.

### **9.2. CONTROLES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Este apartado comprende todos los controles realizados durante las obras de construcción de la explotación. Son:

- Vigilancia del recinto marcado para delimitar la obra.
- Vigilancia del desbroce y tala de árboles o arbustos.
- Vigilancia de la correcta eliminación de residuos.
- Vigilancia de cualquier posible contaminación de las aguas subterráneas y de los cauces próximos.

### **9.3. CONTROLES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN**

Para evitar posibles riesgos de emisión de contaminantes al medio ambiente, se seguirá un plan de control sobre cuatro puntos fundamentales. Estos son los purines, cadáveres, sanidad y estética.

#### **9.3.1. Purines**

Se vigilará la existencia de fugas en los fosos de deyección y en la balsa de almacenamiento. Esta última deberá vaciarse al alcanzar el 50 % de su capacidad para evitar



problemas de almacenamiento en caso de que se presentaran épocas de lluvias futuras, que impidieran la entrada en las parcelas para la aplicación del mismo.

La aplicación de los purines se hará de forma racional, teniendo en cuenta las condiciones edáficas, climáticas y teniendo en cuenta las necesidades nutricionales de las plantas, con el fin de que no de lugar a focos puntuales de concentración de purines, que pueden general percolación de los mismos en el terreno.

El transporte de los purines desde la balsa de almacenamiento hasta las parcelas, se realizará en cubas totalmente estancas para impedir su vertido en zonas de tránsito, evitando a la vez la dispersión de malos olores.

### **9.3.2. Cadáveres**

Para la eliminación de cadáveres, será de aplicación el Reglamento (CE) 1774/2002 de 3 de Octubre de 2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano. Según el citado Reglamento, los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, cerciorándonos de que este se realice adecuadamente.

### **9.3.3. Sanidad**

Será obligatorio el control sanitario por parte de un veterinario, que determinará las vacunaciones y tratamientos sanitarios necesarios. En el caso de la explotación objeto de proyecto, será el equipo veterinario de la integradora el que realice dicho seguimiento.

Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en contenedores homologados, resistentes a la perforación interna y externa, opacos, impermeables, resistentes a la humedad, y con el color rojo identificativo. Se depositarán en un lugar fijo y seguro dentro de la explotación. Serán retirados por un gestor autorizado, el cual se encargará de su posterior tratamiento y/o eliminación.

### **9.3.4. Estética**

La totalidad de las instalaciones de la explotación serán pintados periódicamente con pinturas de colores térreos con el fin de que la tonalidad de los mismos este en consonancia con las tonalidades de los alrededores.

## **10.- DOCUMENTO DE SÍNTESIS**

El presente Estudio de Impacto Ambiental se enmarca dentro del Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cebo en Los Rábanos (Soria).

El emplazamiento de dicha explotación será al este de la localidad, más concretamente en el polígono 9, parcela 268, con una distancia de 2.400 m al casco urbano de Navalcaballo y 3.800 m al de Los Rábanos. Se ha elegido esta ubicación porque mantiene las distancias con los núcleos de población de la zona, vías de comunicación importantes, cauces de agua y otras explotaciones porcinas, factor decisivo a la hora de ubicar una explotación de estas características con el fin de evitar problemas sanitarios.

Las parcelas sobre las que se realizará la aplicación de los purines, serán las situadas en terrenos con poca capacidad de infiltración de agua y en los que no se hayan detectado acuíferos. La cantidad de purines a aplicar en cada parcela vendrá indicada en función del cultivo que se quiera producir posteriormente.

La alta capacidad de absorción del paisaje, unido a las medidas tenidas en cuenta en el diseño de la explotación, hace que todas nuestras construcciones se integren en el entorno.

Las alteraciones originadas sobre la flora y la fauna son imperceptibles, sobre todo si se tiene en cuenta que la explotación se ubicará en unos terrenos dedicados en la actualidad a aprovechamiento agrícola, es decir, muy alterados ya por la acción del hombre.

La ganadería junto con la agricultura, están perfectamente integradas. Cada vez se imponen más condiciones y nuevas exigencias de productividad. Esto ha llevado a la intensificación, con la consiguiente concentración de animales en poco espacio. Este tipo de explotaciones son necesarias para garantizar el abastecimiento de la una población cada vez más numerosa y por otro lado, para elevar el nivel económico de las zonas rurales, contribuyendo al mantenimiento de la población en las mismas.

Con la ejecución de la explotación, se crearán puestos de trabajo de forma directa e indirecta, y con la puesta en marcha de momento no se creará ningún puesto directo, pero se contribuirá a crear otros de forma indirecta, por lo que se colaborará a estabilizar e incluso fijar población en esta zona.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 8 Estudio de Impacto Ambiental**

Por todo ello, podemos señalar que la realización del proyecto no producirá un impacto ambiental negativo para la zona, siempre y cuando se cumplan las medidas incluidas en este estudio.

Soria, junio de 2013

El alumno de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: José María Duce Plaza.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 9**

## **PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 9 Programación para la ejecución**

**ÍNDICE**

	Pág.
1.- PROGRAMA DE LA EJECUCIÓN.....	1
2.- PUESTA EN MARCHA.....	2
3.- DIAGRAMA GANTT.....	3
4.- GRAFO PERT.....	4

## **1.- PROGRAMA DE LA EJECUCIÓN**

El contratista ejecutará la obra en el plazo establecido, una vez tengamos todas las autorizaciones en regla.

En el Pliego de condiciones de la contrata se determinará un plazo dentro del cual deberá estar terminada la obra. Además para las distintas obras tendremos unos tiempos parciales que también habrá que cumplir.

Tanto las recepciones como liquidaciones se harán de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales de la contrata de la obra. A partir de la fecha de recepción provisional se establecerá un plazo de garantía de un año, en este tiempo el contratista estará encargado de la conservación de las obras incluidas en la contrata.

Una vez hecha la adjudicación de las obras, estas empezarán a partir de los 15 días de la adjudicación.

Las tareas que hay que realizar las dividimos en tareas y subtareas, siendo estas:

- Movimiento de tierras:
  - Explanación general y nivelación
  - Apertura de zanjas de cimentación
  - Apertura de fosa tipo balsa para los purines
- Saneamiento:
  - Apertura de zanjas para conducciones
  - Enterramiento de conducciones
- Cimentaciones:
  - Hormigones en zanjas y muros
  - Hormigones en soleras
- Estructuras:
  - Pórticos
  - Correas
- Albañilería:
  - Tabiquería
  - Material de cubierta
- Alicatados y chapados
- Pavimentos
- Carpintería

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 9 Programación para la ejecución**

- Aluminio
- PVC y poliuretano
- Madera
- Cerrajería (interior y exterior)
- Instalaciones:
  - Fontanería
  - Aparatos sanitarios
  - Calefacción
  - Eléctrica
  - Iluminación
- Pinturas y acabados
- Equipamientos:
  - Ganaderos
  - Oficina
- Seguridad e higiene
- Entrada del ganado

## **2.- PUESTA EN MARCHA**

Con el termino puesta en marcha incluimos desde la ejecución total de la obras, como la introducción inicial de los animales.

Deberán estar todas las instalaciones completamente finalizadas y existir suministros alimenticios suficientes antes de la introducción del ganado.

Al realizarse las unidades de obra de forma individual, se estima que el personal máximo en obra, será de SEIS (6) obreros. Efectuaremos unos plazos de ejecución para cada tarea y subtarea mencionada en el punto anterior, en función de las mismas y unas condiciones meteorológicas esperadas.

Para la correcta ejecución de las obras, será necesaria mano de obra, como se detalla a continuación.

Concepto	Obreros
Acondicionamiento del terreno	2
Red de saneamiento	2
Cimentaciones	3

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 9 Programación para la ejecución**

Estructuras	4
Albañilería	4
Alicatados y chapados	1
Pavimentos	1
Carpintería de aluminio	2
Carpintería de PVC y poliuretano	1
Carpintería de madera	1
Cerrajería	2
Instalación fontanería	2
Aparatos sanitarios	1
Instalación eléctrica	2
Iluminación	1
Pinturas y acabados	2
Equipamiento ganadero	2
Protección contra incendios	1
Equipamiento de oficina	1
Obra civil	1
Otros	0

Acorde a los trabajadores asignados el número de días de trabajo para la ejecución de la obra, en cada tarea será:

Concepto	Días
Movimiento de tierras	4
Red de saneamiento	6
Cimentaciones	12
Estructuras	7
Albañilería	31
Alicatados y chapados	1
Pavimentos	2
Carpintería de aluminio	1
Carpintería de PVC y poliuretano	2
Carpintería de madera	1
Cerrajería	7
Instalación fontanería	5
Aparatos sanitarios	1
Instalación eléctrica	6



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 9 Programación para la ejecución**

Iluminación	4
Pinturas y acabados	10
Equipamiento ganadero	6
Protección contra incendios	1
Equipamiento de oficina	1
Obra civil	2
Otros	0

Se ha estimado en un plazo máximo de (110) ciento diez días de trabajo; es decir, 22 semanas de trabajo, aunque contando los solapes de las diversas obras, nos vamos aproximadamente a 16 semanas. Por lo que empezando las obras a primeros de Septiembre, estaría lista la explotación para la entrada de ganado durante Enero del año 2.014.

### **3.- DIAGRAMA GANTT**

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica, cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de esto, el diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades.

Henry Laurence Gantt, entre 1910 y 1915, desarrolló y popularizó este tipo de diagrama, que resulta útil, para resaltar la relación entre tiempo y carga de trabajo.

La posición de cada tarea a lo largo del tiempo hace que se puedan identificar dichas relaciones e interdependencias.

Desde su introducción los diagramas de Gantt se han convertido en una herramienta básica en la gestión de proyectos de todo tipo, con la finalidad de representar las diferentes fases, tareas y actividades programadas como parte de un proyecto, para mostrar una línea de tiempo en las diferentes actividades haciendo el método más eficiente.

Básicamente el diagrama está compuesto por un eje vertical donde se establecen las actividades que constituyen el trabajo que se va a ejecutar, y un eje horizontal que muestra en un calendario, la duración de cada una de ellas, en días y por semanas.

En nuestro caso tendríamos el siguiente Diagrama de Gantt:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 9 Programación para la ejecución**

	Meses															
	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	Semanas															
	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª
TIPO DE OBRA																
MOVIMIENTO DE TIERRAS	4															
SANEAMIENTO	1	5														
CIMENTACIONES		1	5	5	1											
ESTRUCTURA						5	2									
ALBAÑILERÍA							2	5	5	5	5	5	4			
ALICATADOS														1		
PAVIMENTOS														1		
CARPINTERÍA DE ALUMINIO															1	
CARPINTERÍA DE PVC														2		
CARPINTERÍA DE MADERA															1	
CERRAJERÍA												5	2			
INST. FONTANERÍA													5			
APARATOS SANITARIOS															1	
INST. ELÉCTRICAS													1	5		
ILUMINACIÓN																4
PINTURAS														5	5	
EQUIPAMIENTO GANADERO															1	5
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS																1
EQUIPAMIENTO OFICINA																1
OBRA CIVIL																1
SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS	continuo															

A primeros de Enero podríamos tener todas las obras listas, y esperar de la empresa integradora los insumos necesarios para el desarrollo de la actividad, y la entrada de animales.

#### 4.- GRAFO PERT

El método PERT, al igual que el grafo Gantt, parte de la división del proyecto en un conjunto de trabajos individuales que reciben el nombre de actividades. Una actividad es cualquier tarea que es necesario ejecutar para la realización del proyecto.

Este tipo de grafos está constituido por una serie de puntos del plano que llamaremos nudos, y una relación entre ellos que se expresan mediante flechas.

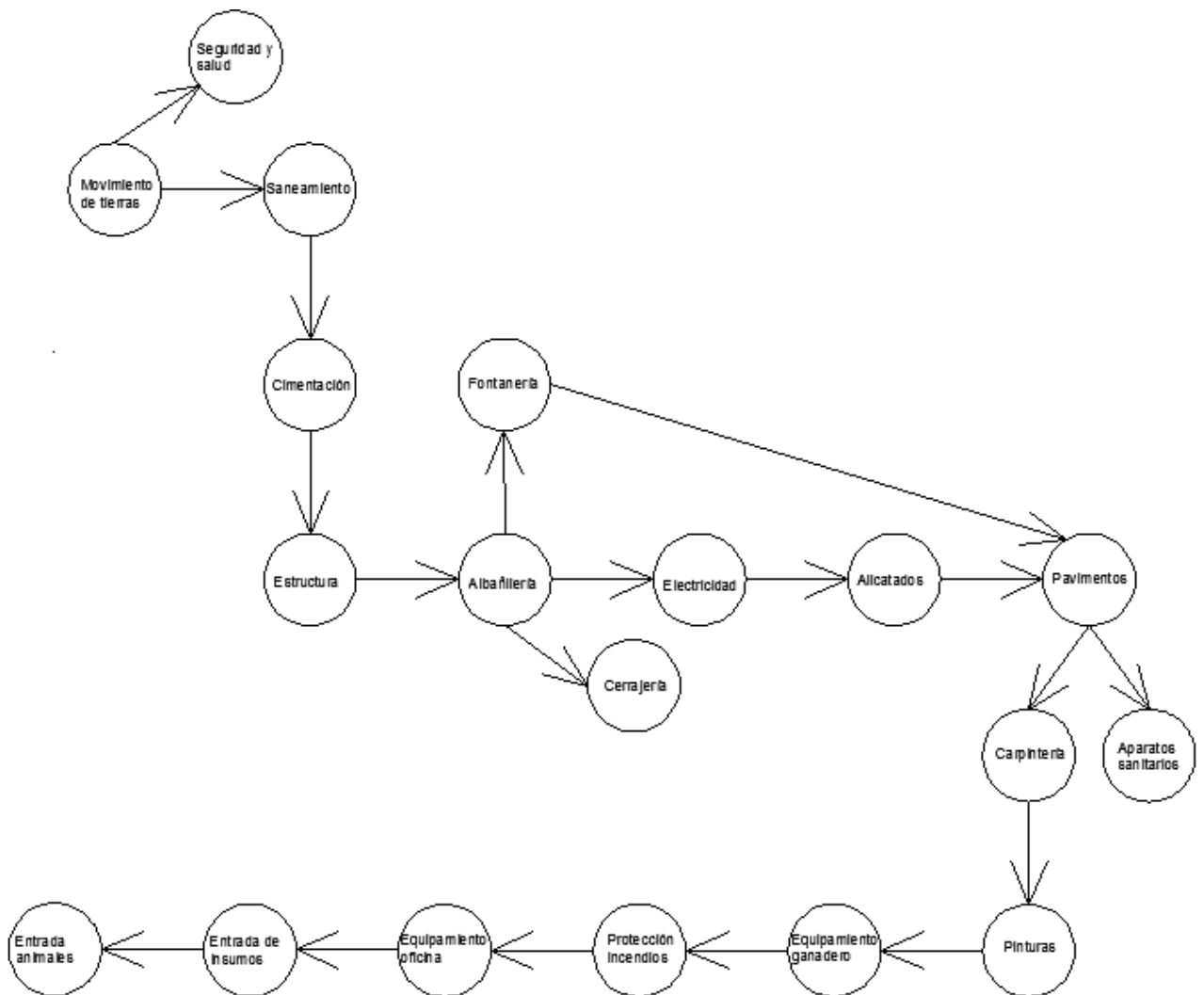
**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 9 Programación para la ejecución**

Las actividades se representan a través de las flechas, mientras que los nudos son las etapas del proyecto. La longitud de las flechas no tiene ninguna relación con la duración de las actividades.

En definitiva el método PERT se resume del modo siguiente: para que la ejecución de una actividad siguiente a una etapa, pueda ser comenzada, es preciso que todas las actividades que la preceden, hayan sido terminada.

Nuestro Grafo Pert sería:



# **ANEJO 10**

## **ESTUDIO DE PROTECCIÓN DE INCENDIOS**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 10 Estudio de protección de incendios**

**ÍNDICE**

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.....	4

## 1.- INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo establecido en el RD 1942/1993 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, y en el Documento Básico de Seguridad contra Incendios del Código Técnico de Edificación, la explotación deberá contar con una serie de equipos de prevención y extinción de incendios. Estos equipos son:

### Extintores

La explotación contará con dos tipos de extintores:

- Extintor de polvo ABC de 6 Kg. El mecanismo de extinción de incendio es la reacción del polvo con la llama, produciendo la inhibición de esta reacción. Se dispondrá de extintores de este tipo en cada módulo de producción en número suficiente.
- Extintor de CO<sub>2</sub> de 5 kg. Su mecanismo de extinción es el desplazamiento del oxígeno atmosférico, dificultando la reacción de combustión. Son obligatorios en salas que contengan elementos eléctricos que puedan ser dañados con la aplicación de polvo o de agua. Se instalará un extintor de estas características en la caseta de usos múltiples en la cual se encuentran los cuadros generales de electricidad de la explotación.

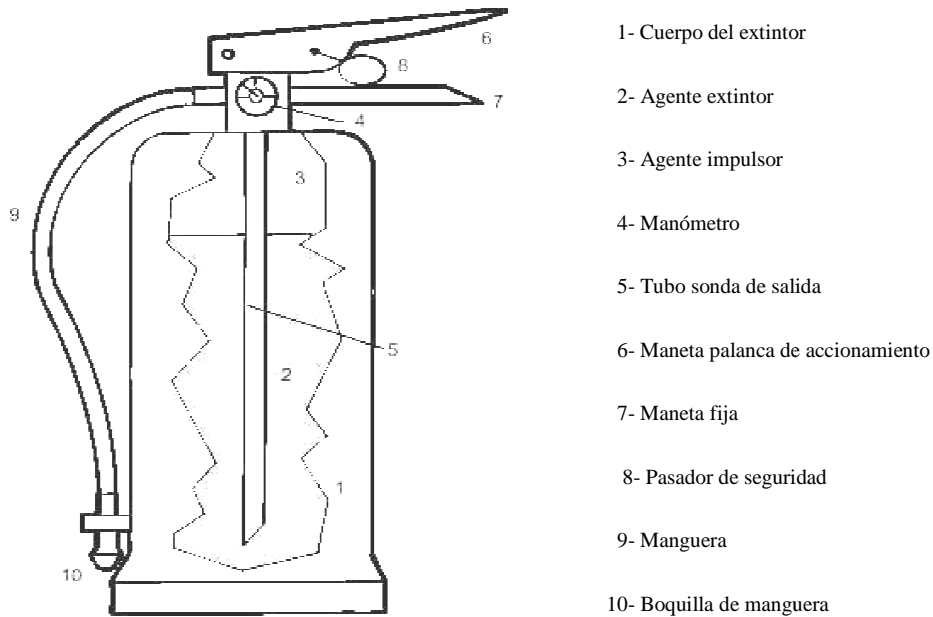
Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. Siempre que sea posible, se situarán en los paramentos de tal forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor de 1,70 metros.



Imagen 1. Extintor tipo.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 10 Estudio de protección de incendios**



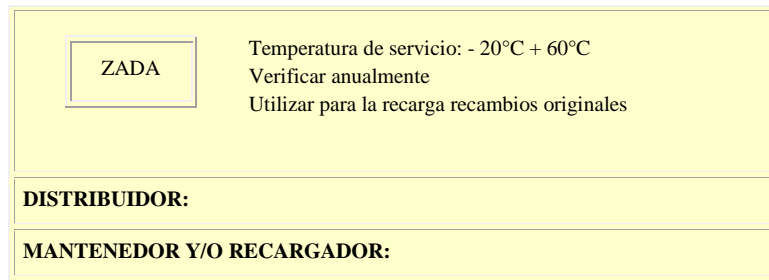
**Imagen 2. Detalle extintor tipo.**

Los extintores serán de presión permanente y deberán ir provistos de una etiqueta informativa como la que se muestra a continuación.

<b>MARCA DEL EXTINTOR</b>		
<b>EXTINTOR DE INCENDIOS</b>		
6 Kg Polvo ABC		
21 A	113B	C
<b>MODO DE EMPLEO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quitar el pasador de seguridad</li> <li>2. Apretar la maneta</li> <li>3. Dirigir el chorro a la base de las llamas</li> </ol>		
<b>PRECAUCIÓN</b>		
No apto para su uso en presencia de tensiones superiores a 35.000 voltios. El polvo ABC no es tóxico ni corrosivo		
<b>FABRICANTE:</b>		
MARCA DE LA ENTIDAD AUTORI-	Agente extintor: 6 Kg Polvo ABC Agente propulsor: N <sub>2</sub> Contraseña: FAI 1491 Transporte: EX-0291-V-V Homologado según: ITC, MIE AP-5 B.O.E. 20.6.85	

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 10 Estudio de protección de incendios**



**Imagen 3. Etiqueta impresa sobre un extintor de incendios de presión permanente.**

Periódicamente se deberá realizar un mantenimiento y revisión de cada extintor con objeto de que en el momento que se precise su utilización, esté en óptimas condiciones de funcionamiento y cargado completamente. El mantenimiento básico de estos equipos es el siguiente:

Cada tres meses (Realizado por personal de la explotación).

- Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.
- Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.
- Comprobación de peso y presión.
- Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas.

Cada año (Verificación por personal autorizado):

- Comprobación de peso y presión.
- Inspección ocular del estado de manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.
- Inspección de seguros, precintos, etc.

Cada cinco años (Verificación por personal autorizado):

- Timbrado del extintor de acuerdo a la ITC-MIE-AP5.

### Mangueras

El mecanismo de extinción de incendios de este equipo consiste en la aplicación directa de agua sobre la llama. Para ello, se utilizarán las tomas de agua y las mangueras utilizadas en la limpieza de cada sala.

### Paneles informativos fotoluminiscentes



Se instalarán carteles fotoluminiscentes con la finalidad de informar de la posición de cada extintor, toma de agua y de las salidas de emergencia, en los lugares que se estime oportuno.

Plano de evacuación y de situación de los equipos de extinción

Se elaborará un plano en el que se mostrará claramente las posibles salidas a utilizar en caso de incendio, así como de la ubicación en la que se encuentran los equipos de extinción de incendios existentes.

## **2.- CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

En nuestra explotación tendremos dos construcciones, una nave dividida en dos módulos y una caseta multiusos. En ambos casos hablamos de edificios tipo C que constituye un único sector de incendios con una superficie útil cerrada de 1.713 m<sup>2</sup> en el caso de la nave y de 33 m<sup>2</sup> útiles en la caseta, en ambos casos de superficie inferior a la máxima permitida y el nivel de riesgo intrínseco en función de Q<sub>e</sub> es Bajo (1).

Nunca se puede propagar el incendio a edificios colindantes, al tratarse de edificios aislados. Nuestras edificaciones son de una planta con salida directa al espacio exterior seguro, con una ocupación inferior a 25 personas, se permiten 50 m para recorridos de evacuación; las dimensiones de la salida son muy superiores a las establecidas y no existen escaleras de evacuación al tratarse de una única planta completamente diáfana. La caseta multiusos tendrá dos puertas de salida, y la nave modular dispondrá de 6 salidas.

Estamos ante un sector de incendios con riesgo bajo, solo es preceptiva la instalación de extintores portátiles, cada 15 m de recorrido, como máximo, desde todo origen de evacuación. En nuestro caso se instalan 4 extintores, 2 por módulo (ABC) y 1 en la caseta multiusos (CO<sub>2</sub>).

Al tratarse de construcciones en una única planta y accesible por su fachada principal y con amplias puertas no habrá problema para facilitar las tareas de los bomberos en el caso de la extinción en caso de incendio.

Nuestra cubierta será ligera y con una altura inferior a los 28 metros que no será utilizada en la evacuación.

Tanto la estructura soporte de la cubierta como los pilares que la soportan son de estructura prefabricada de hormigón armado por lo que superan una estabilidad R-30 que es la recomendada.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 11**

## **PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- DEYECCIONES GANADERAS.....	1
2.1. GESTIÓN DEL PURÍN.....	3
2.2. TRATAMIENTO INTEGRAL DEL PURÍN.....	5
2.3. APLICACIÓN DEL PURÍN EN EL CAMPO.....	7
2.4. NORMATIVA APLICABLE AL USO DEL PURÍN COMO FERTILIZANTE AGRÍCOLA.....	9
2.5. LIBRO DE REGISTRO DE DEYECCIONES GANADERAS.....	10
2.6. EQUIPOS EMPLEADOS EN LA APLICACIÓN DE PURINES .....	13
2.6.1. Según el sistema de aplicación.....	14
2.6.2. Según el brazo de bombeo.....	17
2.7. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN DE PURÍN Y DE NITRÓGENO.....	19
2.8. CÁLCULO DE LA SUPERFICIE NECESARIA PARA LA APLICACIÓN DE PURINES.....	20
2.9. RELACIÓN DE PARCELAS OBJETO DE LA APLICACIÓN DE PURINES.....	21
2.10. INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE PURINES.....	23
2.10.1. Fosas bajo cochiqueras.....	24
2.10.2. Balsa de almacenamiento colectivo.....	25
3.- MATERIAL BIOLÓGICO RESIDUAL.....	29
3.1. ALMACENAMIENTO DE CADÁVERES.....	29
3.2. RETIRADA DE CADÁVERES DE LA EXPLOTACIÓN.....	30
4.- MATERIAL ZOOSANITARIO.....	30
5.- RESIDUOS URBANOS.....	32
6.- PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	32

## **1.- INTRODUCCIÓN**

El objetivo del presente proyecto es una explotación de engorde de cerdo blanco y, como toda actividad empresarial, conlleva la generación de varios tipos de residuos que deben ser gestionados correctamente.

La actividad de la explotación genera cuatro tipos de residuos y que, por volumen en que se producen, son los siguientes:

- Deyecciones ganaderas.
- Material biológico residual.
- Material zoonosanitario.
- Otros residuos.

Con objeto de que las distintas explotaciones cumplan con la normativa vigente y realicen correctamente las labores en materia de protección ambiental, se implantó por parte de la Administración el denominado “Plan de Vigilancia Ambiental”, consistente en una serie de inspecciones, analíticas y encuestas. En el citado plan se recogen una serie de sanciones económicas y jurídicas para aquellas explotaciones que no se rijan por dicha legislación, pudiendo acarrear la retirada de la licencia de la actividad de la explotación.

A continuación se detallan los distintos residuos generados en la explotación, así como la correcta gestión de los mismos.

## **2.- DEYECCIONES GANADERAS**

Se denominan deyecciones ganaderas (purines, en el caso del ganado porcino) al efluente orgánico generado por la actividad ganadera y constituidos por una mezcla de excrementos sólidos y líquidos del ganado, restos de comida y agua residual, ya sea agua de bebida no aprovechada, y agua empleada en la limpieza y desinfección de las naves.

Dependiendo del tipo de explotación que provenga el purín, su composición va a ser diferente, ya que resulta muy complicado establecer una composición de referencia para cada modelo productivo, al existir una gran cantidad de factores que inciden en la composición del purín. Además de la orientación productiva de la explotación, se ha comprobado que otros factores que afectan a la composición de los purines son:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

- Tipo y edad del animal.
- Tipo de alimentación y composición nutritiva del pienso.
- Características de las instalaciones.
- Tipo de manejo del ganado.
- Tipo de limpieza de los establos.
- Tipo de almacenamiento del purín y duración del almacenamiento del mismo.

En general, el purín procedente de los cebaderos como es nuestro caso, es más concentrado en nutrientes que el correspondiente a las granjas de producción de lechones, situándose en una posición intermedia las explotaciones de ciclo cerrado. El purín procedente de explotaciones con animales en crecimiento destaca por una alta concentración de metales pesados.

La alimentación seca puede suministrarse en forma de harina o de gránulo. La harina presenta problema de compactación en el comedero y además, se pueden producir pérdidas de alimento tanto en el suministro como a causa del comportamiento de los animales durante su consumo, aumentando de este modo el contenido en materia seca de los purines y su composición en nutrientes. La alimentación húmeda va acompañada de una producción en purines mayor en volumen pero con menor cantidad de nitrógeno y fósforo al elevar la digestibilidad del alimento frente a la seca.

Habitualmente el sistema de limpieza de las naves se realiza con agua a presión. Trabajando con altas presiones y bajos caudales, se reduce el tiempo de limpieza y además de manera importante el volumen de agua, lo cual, implica una disminución de la concentración del purín en nutrientes.

Por lo tanto la mejor recomendación es realizar un análisis de la composición del purín que se esté produciendo en la explotación. A continuación se presentan unos valores medios orientativos de los principales componentes del purín:

TIPO DE GRANJA	NUTRIENTES		
	N (g/l)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/l)	K <sub>2</sub> O
Cebadero	<b>6,5</b>	<b>5,9</b>	<b>4</b>
Producción de lechones	3,5	3,3	2
Ciclo cerrado	4	3,7	2,3

## **2.1. GESTIÓN DEL PURÍN**

En este anejo se ha considerado el purín como un residuo consecuencia de la actividad ganadera. No obstante, no debería considerarse como tal, ya que se puede aprovechar para diversos fines que le dan un valor añadido, por lo que se debe considerar como un subproducto de la actividad de la explotación.

Ahora bien, si no se gestiona correctamente, puede dar lugar a problemas de tipo ambiental. Es por ello, que para dar solución a toda la problemática en relación a la gestión de purines, principalmente en aquellas zonas en las que la densidad ganadera es elevada, se llevaron a cabo políticas de protección ambiental por parte de la Administración. A continuación se detallan los diferentes sistemas de gestión de purines conformes a la normativa vigente:

- Fertilizante agrícola: Se refiere al empleo del purín como fertilizante agrícola. En su composición se encuentran los macronutrientes (N, P y K) necesarios de los cultivos de la zona, como son los cereales de invierno y el girasol principalmente. De esta forma, se retiran los efluentes ganaderos de la explotación y por otro lado se consigue un importante ahorro en fertilización mineral en las explotaciones agrícolas.

- Tratamiento en planta: El purín se traslada a una planta de tratamiento integral que mediante procesos físico-químicos, que son la biodigestión y posterior cogeneración, se reduce su poder contaminante y se produce electricidad. En nuestro caso y por la proximidad al municipio de Almazán contaríamos con una empresa transformadora afincada allí, que explota la Planta de Tratamiento de Purines, asociada a una Planta de Cogeneración con motores a gas natural con una potencia de 14,8Mw.

Esta planta realiza el siguiente proceso:

### *Pretratamiento.*

Una vez se descarga el purín se realiza una primera separación de sólidos-líquidos mediante una rejilla de diámetro 5mm y dos tamices rotativos. El sólido, mediante una cinta transportadora, será llevado a un Parque de Maduración donde permanecerá para su maduración y posterior comercialización como abono orgánico, sin ningún tipo de olor.

El efluente desbastado pasa, por gravedad, a la Fosa de Homogeneización de donde es bombeado al Tratamiento Anaerobio.

### *Tratamiento Anaerobio.*

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

La digestión anaerobia es la fase fundamental del tratamiento de la planta. La instalación dispone de dos digestores de 1.200 m<sup>3</sup> capacidad, realizados en estructura de hormigón y calorifugados con poliuretano. El efluente de la Fosa de Homogeneización llega, por bombeo, al edificio de producción y consumo de energía, donde se encuentra situado el sistema de calentamiento de purín y cuyo objetivo es elevar la temperatura por encima de los 35°C (valor idóneo para obtener la máxima actividad de las bacterias).

El efluente calentado entra al Reactor, permaneciendo en el Digestor de 9 a 11 días. El biogás producido es conducido hasta un Gasómetro de 500 Nm<sup>3</sup> de capacidad, siendo la producción diaria de biogás de 2.400 Nm<sup>3</sup>/día. El proceso contempla la recirculación de fangos que son bombeados al Edificio de Producción y Consumo para elevar la temperatura del licor y mantener los digestores a 35° C.

El fango en exceso, junto con los efluentes de los digestores, se envía hasta el Clarificador-Espesador. Los lodos espesados son bombeados hasta la Centrífuga, donde se separa la materia sólida (segunda separación sólido-líquido) que es conducida al Parque de Maduración, para su compostaje.

El efluente del Clarificador y los escurridos de la Centrífuga pasan al Tratamiento Aerobio.

*Tratamiento Aerobio.*

El Tratamiento Aerobio se lleva a cabo mediante un Sistema de Lagunaje, que consta de las siguientes etapas:

Lagunaje Aireado de Primera Etapa.

Lagunaje Aireado de Segunda Etapa.

Lagunas de Sedimentación.

Lagunaje Facultativo o final.

El Sistema de Aireación se realiza mediante Bombas de Chorro, que incorporan aire atmosférico mezclado con el propio licor mixto de la laguna a través de un Venturi, y la Agitación se obtiene mediante Agitadores de Palas.

Realizado el Tratamiento Aerobio, el efluente resultante podrá ser utilizado como agua para riego, sin temor a ningún tipo de contaminación.

Unos de los beneficios complementarios consecuencia del tratamiento, además de la reutilización agrícola de los sólidos (compost) y del efluente (riego), es la generación de energía eléctrica. En la citada Planta, la producción de energía eléctrica se sitúa en torno a los 3.300 KW/día. Para ello dispone de un motor-generator de 240 KW que utiliza como alimentación el biogás producido, el cual puede pasar directamente a la generación energética o al gasómetro para su almacenamiento o bien quemarse en la antorcha si existen excedentes.

- Tratamiento mixto: En este caso una parte del purín obtenido se emplea como fertilizante agrícola y la otra parte se trata en planta.

Se opta por la utilización del purín como fertilizante agrícola por los siguientes motivos:

- El promotor de la explotación cuenta con una explotación agrícola con la suficiente superficie como para poder aplicar la totalidad del purín generado. Con ello obtiene un importante ahorro del coste que supone la fertilización mineral.

- El tratamiento del purín en planta supone un coste que se cifra en unas 1,20 €/m<sup>3</sup>, se ahorra al aplicarse en las parcelas de la explotación agrícola.

- La planta de tratamiento de purines más cercana se encuentra a 30 km de la explotación, y el traslado del purín en una cuba de mediano tamaño como la que se pretende utilizar supondría un coste añadido y elevado. Existiría la opción de retirar el purín por medio de los camiones cisterna de la planta, lo cual supondría otro coste adicional.

- Se preserva el nivel de bioseguridad de la explotación al no acceder a la planta de tratamiento con el tractor y la cuba, así como al evitar la entrada de los camiones de la planta de tratamiento a la explotación.

## **2.2. TRATAMIENTO INTEGRAL DEL PURÍN**

El poder fertilizante del purín es bajo, ya que la materia seca que contiene es inferior al 10%. Además es un producto altamente contaminante por lo que se requieren gran cantidad de hectáreas para repartirlos.

Para realizar un mejor manejo y aprovechamiento del purín, se pueden aplicar complejos bacterio-enzimáticos. Estos complejos absorben olores molestos, digieren la materia orgánica en suspensión, obteniendo un purín más fluido y homogéneo. La aplicación de estos complejos también proporciona la disminución del poder abrasivo del purín, debido a que estas bacterias destruyen las sales del purín.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

Además los purines pueden producir malestar en los animales debido al mal ambiente presente en los establos, así como quemaduras en el cultivo después de realizar el vertido y generan costras por sedimentación del purín que hacen necesaria la agitación para facilitar su extracción. Los purines se sedimentan en las fosas constituyendo tres capas o fases:

- Capa inferior donde se encuentran los elementos insolubles (óxido de fósforo, sales de calcio, etc.) que se metaniza tras mineralizarse.
- Capa intermedia y líquida donde se encuentran los elementos solubles (amoníaco, nitratos, óxido de potasio, etc.)
- Capa superior o costra constituida por partículas muy ligeras que se secan en contacto con el aire.

Los problemas cotidianos de los purines son debidos fundamentalmente a canales atascados, capas flotantes y posos endurecidos en las fosas, de forma que precisan de bastante trabajo y tiempo para su extracción y ventilación. Estos problemas se deben a la putrefacción o fermentación anaeróbica del purín, generándose gases malolientes como el ácido sulfídrico y el amoníaco, y un gas muy perjudicial como es el metano.

En la putrefacción se pierde además el valioso nitrógeno amoniacal, ya que las bacterias anaeróbicas transforman el amoníaco, que no puede ser absorbido por las plantas filtrándose a las aguas subterráneas y produciendo contaminación.

En el purín existen materias olorosas que atraen a insectos dañinos que ponen sus huevos en el mismo, donde se desarrollan las larvas en perfectas condiciones pudiendo pasar después a los cultivos y causar enormes daños en los mismos.

Para evitar todos los inconvenientes citados anteriormente, se aconseja el tratamiento del purín con productos existentes en el mercado para tal fin. Realizando el tratamiento del purín se logran los siguientes efectos:

- Se evita la formación de costras que dificultan la fermentación aeróbica, asegurando la licuación y homogenización del purín.
- Eliminación de olores molestos y perjudiciales para los animales y personal de granja, así como reducción del impacto ambiental causado por la explotación.
- Se aumenta el valor fertilizante del purín, transformando la mayor parte del nitrógeno soluble en nitrógeno proteico y nitrógeno amoniacal asimilables por las plantas.

- Se consigue regular el pH del purín, evitando que se quemen las plantas.
- Se evita que las larvas de insectos eclosionen en el purín.
- Se disminuye el desarrollo de agentes patógenos causantes de enfermedades.

### **2.3. APLICACIÓN DEL PURÍN EN EL CAMPO**

Como ya hemos dicho, el purín es un fertilizante excepcional si se aplica en buenas condiciones y no aplicándolos de forma indiscriminada. Una buena gestión de los purines, supone la eliminación de los efluentes procedentes de la ganadería y el ahorro de fertilizantes químicos en agricultura.

El purín posee una cantidad importante de nitratos, por lo que limita su aplicación en agricultura. Los purines son una de las principales fuentes de contaminación de acuíferos por nitratos, ya que si se aplican en exceso, los nitratos no son retenidos en el suelo y pueden percolar hasta llegar al nivel freático. Un exceso de aplicación del purín también puede producir contaminación por metales como el cobre.

A continuación se describen una serie de pautas para la correcta aplicación del purín como fertilizante agrícola:

- Dosis de aplicación: La adecuada determinación de la dosis a aplicar evitará los excesos de fertilización y los riesgos de lavado. Se deben equilibrar las necesidades del cultivo, el suministro de nutrientes del suelo y de esta forma calcular la fertilización que precisa el cultivo. Para ello se debe estimar lo mejor posible la extracción y el aporte de nutrientes.

Los casos en los que se pueden dar desequilibrios son:

- Sobreestimación del rendimiento calculado: se debe evaluar bien los objetivos de rendimiento por parcelas según potencial e historial.
- Subestimación de los aportes del suelo: se debe calcular correctamente de acuerdo al tipo de suelo, clima y antecedentes.
- Subestimación de N de los efluentes ganaderos: se debe tener en cuenta la interrelación existente entre cantidad y valor fertilizante.

Se tendrá en cuenta el N presente en el suelo al momento de la utilización y los aportes exteriores una vez fijada la dosis, fraccionando las aportaciones para si es necesario, revisar a la

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

baja si el objetivo marcado no se cumple (por clima, plagas, etc.). En el caso de los estiércoles sólo se tendrá en cuenta el suministro anual ya que su efecto dura varios años.

No se debe olvidar el efecto de acumulación de N en el suelo cuando se sobrepasan las cantidades equivalentes a la máxima producción, donde a partir de 200 kg/Ha, declina la producción manteniéndose el nivel de N en el suelo, pero aumentando exponencialmente el N residual.

Con objeto de evitar las pérdidas amoniacales y de minimizar el impacto de malos olores, conviene envolver los estiércoles fluidos con una labor ligera pocas horas después.

- Uniformidad de la aplicación: La mala distribución del purín en la parcela puede hacer inútil el esfuerzo realizado en los ajustes de dosis. La irregularidad en la distribución causa sobrefertilización. Es aconsejable realizar aplicaciones uniformes en la medida de lo posible, y evitar que el purín discurra por las laderas.

Es aconsejable buscar la homogeneidad de los fertilizantes, siendo útil remover mezclando purines o basuras para controlar mejor la dosis.

Es imprescindible regular las cisternas de forma que serán sometidas a un control previo que asegure la uniformidad del reparto.

- Época de aplicación: La época más apropiada para la aplicación de los purines es la primavera, ya que en este periodo la temperatura del suelo empieza a aumentar y con ello toda la actividad del suelo, incluyendo la actividad de microorganismos, la máxima intensidad de desarrollo vegetal y, por supuesto, las necesidades nutritivas.

Por el contrario, cuando el purín se aplica en otoño, las lluvias invernales hacen que sea lixiviada cualquier fracción soluble hacia el fondo, dejando poca cantidad al cultivo para el año siguiente.

El estiércol aplicado en verano puede tener un efecto muy variado, dependiendo principalmente de que haya suficiente agua de lluvia para descomponerlo y solubilizar los nutrientes del suelo. De no ser así, se producen grandes pérdidas de N a la atmósfera por volatilización del amonio.

El invierno es la época más desfavorable para la aplicación de purines, ya que la parada vegetativa de la mayoría de los cultivos unida a la baja temperatura ambiental y a la abundancia de lluvias, limitan la aplicación del mismo. En esta época, gran parte del amonio puede pasar a

nitratos por ser su utilización por las plantas muy pequeña, y además puede llegar a contaminar los acuíferos.

Debido a que por motivos de espacio y de acuerdo a la legislación vigente resulta imposible almacenar todo el volumen de purín producido durante las épocas más desfavorables, la aplicación se llevará a cabo durante todo el año, evitando en la medida de lo posible el vertido en los días de lluvia y posteriores, en los que los campos están con exceso de agua y los purines aportados percolarían hacia las capas inferiores del suelo con el consiguiente peligro de contaminación de las aguas subterráneas.

La aplicación del purín depende del cultivo sobre el que se va a realizar la aplicación. Los mejores resultados desde el punto de vista de un óptimo aprovechamiento de los nutrientes por los cultivos, se da cuando la aplicación se realiza poco antes de la siembra, y en cobertera en época de intensa actividad vegetativa.

En praderas permanentes se recomienda abonar a finales de febrero, o bien después de cada corte. Los cereales de otoño-invierno se pueden abonar durante todo el periodo de ahijamiento, hasta que los tallos empiezan a crecer. En cultivos arbóreos se pueden realizar aplicaciones durante toda la estación vegetativa.

En principio, se van a tener que realizar varias aplicaciones de purín a lo largo del año, por lo que según lo dicho, en primavera se puede aumentar la dosis y rebajarla en verano e invierno. En la medida de lo posible, seguido a una aplicación, se debe proceder a enterrar los residuos, y si se aprecia que el terreno está saturado de agua se debe evitar aplicar purín.

#### **2.4. NORMATIVA APLICABLE AL USO DEL PURÍN COMO FERTILIZANTE AGRÍCOLA**

La aplicación del purín sobre las superficies agrícolas puede generar diversos problemas ambientales. Es por ello, que desde las distintas administraciones se ha establecido una normativa de obligado cumplimiento para la correcta aplicación de los purines en campo. La normativa aparece desarrollada en el RD 324/2000, así como en el 849/1996 por el cual se aprueba la Ley de Aguas. A continuación se enumeran los principales puntos de la citada normativa que afectan a la aplicación de purines sobre las superficies agrícolas:

- Prohibición de aplicar purines a menos de 200 metros de núcleos de población, pozos, manantiales de abastecimiento de aguas, zonas de baño, explotaciones del grupo segundo (explotaciones cuya carga ganadera está comprendida entre 120 y 360 UGM), grupo tercero (entre 360 y 720 UGM) y las explotaciones pertenecientes al grupo especial.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

- Prohibición de aplicar purines a menos de 100 metros de explotaciones del grupo primero (explotaciones cuya carga ganadera es inferior a 120 UGM), de cursos naturales de agua y de depósitos de abastecimiento de agua.
- Prohibición de aplicar purines a menos de 10 metros de las vías de comunicación.
- Prohibición de aplicar purines en parcelas con pendientes superiores al 7%, así como en todas aquellas que exista prohibición expresa.
- Obligación de enterrar los purines en un plazo de tiempo no superior a 24 horas desde la aplicación, siempre que las condiciones del terreno lo permitan.

**2.5. LIBRO DE REGISTRO DE DEYECCIONES GANADERAS**

Para que todas estas directrices, a cerca de la aplicación de purines en campo, sean cumplidas, se han establecido una serie de controles rutinarios, así como de la obligada cumplimentación de un libro de registro. Es la Orden MAM 1260/2008, que establece el modelo del Libro de Registro de Operaciones de Gestión de Deyecciones Ganaderas para las actividades e instalaciones ganaderas de Castilla y León.

A continuación se adjunta el modelo utilizado en las explotaciones castellano-leonesas, y que consta de:

- Identificación y datos técnicos de la explotación ganadera.
- Identificación del agente de aplicación externa y sistema de aplicación.
- Identificación y datos técnicos del centro de aplicación de deyecciones ganaderas.
- Ficha de aplicación del purín.
- Identificación de las parcelas objeto de aplicación.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

ANEXO I - A		
<b>1.- Identificación</b>		
Nombre de la instalación ganadera:		
Municipio:	Provincia:	C.P.:
Código de explotación agraria		
Responsable: D.		Tel.:
<b>2.- Datos técnicos de la instalación ganadera</b>		
Especie animal:		
Tipología:		
Nº. de plazas:		
Producción de excretas: Tm/año		
<b>3.- Datos técnicos de la capacidad de almacenamiento de excretas.</b>		
Tipo de almacenamiento:		
Capacidad unitaria:		
Capacidad total:		

ANEXO I - B		
<b>1.- Identificación</b>		
Nombre del Agente de Aplicación Externa:		
Municipio:	Provincia:	C.P.:
Responsable: D.		
Tel.:	e-mail:	
<b>2.- Sistemas de aplicación disponibles</b>		
Clásico	Bandas	Inyección

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

Anejo 11 Plan de gestión de residuos

ANEXO I - C

1.- Identificación			
Nombre del Centro de Aplicación:			
Municipio:	Provincia:	C.P.:	
Ubicación del Centro de Aplicación de Deyecciones Ganaderas			
Parcela	Poligono	Municipio:	C.P.:
		Provincia:	
Responsable: D.			
Tel:		e-mail:	

2.- Datos técnicos del Centro de Aplicación de Deyecciones Ganaderas				
2-A.- Capacidad de almacenamiento de excretas.				
Balsas:				
Capacidad (m <sup>3</sup> )				
Nº 1: m <sup>3</sup>	Nº 2: m <sup>3</sup>	Nº 3: m <sup>3</sup>	Nº 4: m <sup>3</sup>	Nº 5: m <sup>3</sup>
Capacidad total (m <sup>3</sup> )				
Depósitos:				
Nº 1: m <sup>3</sup>	Nº 2: m <sup>3</sup>	Nº 3: m <sup>3</sup>	Nº 4: m <sup>3</sup>	Nº 5: m <sup>3</sup>
Capacidad total (m <sup>3</sup> )				

2-B.- Sistema de aplicación			
Clásico		Bandas	
		Inyección	



ANEXO II

ORIGEN				DESTINO						DOSIS		Resumen	
										Residuos	Nt	Residuos	Nt
Fecha	Expl.	Mun.	Prov.	Mun.	Prv.	PoL	Parcela	Sup.	Cultivo	Tm/Ha	Kgr./Ha.	Tm/parcela	Kg/parc.

(1) Cultivo y secano o regadío Ejemplo: Trigo secano

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

ANEXO III							
Tipos de disponibilidad de superficie agrícola							
Nº	Parcela	Poligono	Municipio	Provincia	S.A.U.(Has)	Tipo(*)	Propia o cedida
Total (Has.)							
(*)Tipo : Secano o regadío							

**2.6. EQUIPOS EMPLEADOS EN LA APLICACIÓN DE PURINES**

En el mercado existen una gran variedad de equipos desarrollados para la aplicación de purín en parcelas agrícolas, como son los camiones-cisterna, cisternas arrastradas por un tractor y vehículos autopulsados con cisterna. Nosotros sólo vamos a estudiar únicamente las cubas de purín que son arrastradas por medio de un tractor agrícola, ya que los otros sistemas están concebidos para otro tipo de negocios que manejan mayores volúmenes de purín.

A la hora de la elección del tipo de cuba más idónea se deben tener en cuenta una serie de factores como son:

- Cantidad de purín a gestionar.
- Volumen de almacenamiento en la explotación y periodicidad de las aplicaciones.
- Adecuación de la cisterna a las características del tractor de la explotación.



- Características de las parcelas en las que se realizan las aplicaciones del purín (superficie, pendientes, acceso a las mismas, etc.), así como si se trata de suelos en barbecho o rastrojo, o por el contrario la aplicación se realiza sobre el cultivo.

- Distancia existente entre la explotación porcina y las parcelas objeto de la aplicación.
- Valoración de la inversión resultado de la relación entre el coste de adquisición y el uso del equipo.

El mercado ofrece una gran variedad de equipos en base a sus dimensiones y al equipamiento que presentan. Las cisternas arrastradas por un tractor agrícola tienen capacidad de almacenamiento desde los 6000 hasta los 30.000 litros, aunque lo que más las diferencia es el sistema de aplicación del purín con las que son concebidas y, por tanto, el equipamiento que poseen. Vamos a describir los tipos de cisternas en función del sistema de aplicación utilizado y del brazo de carga del purín a la cisterna:

#### **2.6.1. Según el sistema de aplicación**

- Sistema convencional: Se basa en la proyección del purín por parte de una boquilla situada en la parte trasera de la cisterna y que impacta sobre una capa, de forma que el purín sale despedido a gran velocidad formando un abanico.

##### Ventajas:

- Bajo coste de adquisición
- Buena respuesta a la aplicación de purines más espesos.
- No requieren de tractores de mucha potencia.

##### Inconvenientes:

- El reparto no es homogéneo formando un perfil en forma de “M”.
- Difícil aplicación en días con abundante viento.
- Mayor inexactitud de la dosis aplicada al ser regulada por la velocidad del tractor.
- Mayor predisposición a la dispersión de olores y a la volatilización de nutrientes.
- Posibles encharcamientos y escorrentías en parcelas irregulares.
- Reducida anchura de trabajo.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**



- Sistema de rampa multiboquilla: consiste en la alimentación por parte de un colector de una serie de boquillas instaladas a la largo de unas tuberías ubicadas en unos brazos transversales.

Ventajas:

- Reparto más uniforme que el sistema tradicional.
- Anchuras de trabajo comprendidas entre 10 y 14 metros.
- Menor incidencia del viento que en el anterior sistema.

Inconvenientes:

- Coste de adquisición más elevado que el sistema tradicional.
- Problemas de obstrucción de boquillas.
- Persiste el problema de la propagación de olores y volatilización de nitrógeno.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

- Sistema de rampa de tubos colgantes: Se basa en la alimentación de una tubería general plegable de la que cuelgan numerosas mangueras flexibles de reducido diámetro por las que discurre el purín hacia el suelo.

Ventajas:

- Reparto muy homogéneo.
- Gran anchura de trabajo (entre 12 y 16 metros).
- Recomendable para trabajos a bajas dosis.
- Eliminación del inconveniente del viento.
- Disminución importante de olores y de volatilización de nutrientes.

Inconvenientes:

- El purín precisa de trituración previa debido al reducido diámetro de las mangueras.
- Problemas de obstrucción de las mangueras al aplicar purines espesos.
- Precisa de un tractor de relativa potencia.
- Alto coste de adquisición del equipo.
- Riesgo de escorrentía en parcelas con pendiente.



- Sistema de enterradores de discos, de rejas y mixtos: Se basa en la alimentación del colector de unas tuberías que desembocan en unos brazos o discos que penetran en el suelo. De

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

esta forma se distribuye el purín al mismo tiempo que se entierra. Dependiendo de la profundidad a la que se quiera trabajar se utilizará un sistema u otro.

Ventajas:

- Reparto muy homogéneo.
- Eliminación de olores casi en su totalidad y reducción importante de elementos por volatilización.

Inconvenientes:

- Habituales obstrucciones de las mangueras al aplicar purines espesos.
- Reducida anchura de trabajo (de 3 a 5 metros).
- Coste de adquisición muy alto y necesidad de utilizar tractores de gran potencia.



**2.6.2. Según el brazo de bombeo**

Con el fin de no tener que bajarse del tractor, se adquiere la cisterna con un brazo hidráulico de carga del purín, de forma que todo este trabajo se realice de manera mecánica, facilitando considerablemente el trabajo y reduciendo el tiempo de carga de la cuba. Existen dos tipos de brazos de bombeo:

- Brazo frontal: Consistente en un pequeño brazo giratorio situado en la parte delantera de la cuba, y que se introduce dentro de un embudo situado en un lugar accesible para el tractor.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**



- Brazo superior: consiste en un tubo de gran dimensión situado en la parte superior trasera de la cisterna y que tiene total capacidad de movimiento, por lo que es capaz de llegar al lugar de carga sin inconveniente.



En nuestro caso, el promotor de la explotación distribuirá la totalidad del purín en las parcelas que conforman su explotación agrícola y que se encuentran en un radio de 5 km de la explotación. Para ello utiliza un tractor de su propiedad de 175 cv de potencia, y que podrá arrastrar una cisterna de 20.000 litros perfectamente, siendo un tamaño adecuado para dar salida de la explotación a los 4266 m<sup>3</sup> de purín producido al año.

La cuba irá equipada con un brazo frontal de bombeo que permite realizar la carga de la cisterna habilitando un embudo en la parte exterior del vallado perimetral en la época que esté prevista la retirada del purín. Dicho embudo estará alimentado por medio de una tubería que se hace pasar por una tubería habilitada para tan fin.

El sistema de reparto elegido será mediante el sistema convencional, debido al bajo coste de adquisición principalmente. Para conseguir un reparto más uniforme se solaparán las pasadas en la parcela, de la misma manera que inmediatamente después de haber vertido el purín, se procederá al enterrado del mismo por medio de los equipos de labranza o de preparación del

suelo perteneciente a la explotación agrícola, según convenga. De esta manera, se minimiza en gran medida los inconvenientes que presenta este sistema de aplicación.

## **2.7. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN DE PURÍN Y DE NITRÓGENO**

El nitrógeno es el elemento limitante a la hora de aplicar el purín como fertilizante, ya que es el elemento que se encuentra en mayor proporción y del que derivan la mayor parte de problemas ambientales por aplicación de purines.

Por tanto, en este apartado vamos a calcular la cantidad total de purines y la cantidad de nitrógeno producido. Para ello se utilizan los datos de referencia publicados en el RD 324/2000 por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

- Producción anual de purín de la explotación

La producción de purín media para cada tipo de explotación es la siguiente:

CATEGORÍA	PURÍN (m <sup>3</sup> /plaza y año)
Hembras y lechones (hasta 8 kg)	5,1
Sementales	6,12
Cochinillos (8-20 kg)	0,41
Reposición	2,5
Engorde (20-110 kg)	<b>2,15</b>

Nuestra explotación es solo de engorde (20 -110 kg) y cuenta con 1984 animales.

Por tanto, la cantidad de purín producida en la explotación cada año será la siguiente:

1984 cerdos engorde x 2,15 m<sup>3</sup>/plaza y año = 4265,6 m<sup>3</sup> totales/ año.

- Producción anual de nitrógeno de la explotación

El cálculo de la producción de purín se realiza a partir de la producción de nitrógeno media para cada tipo de explotación que se muestra a continuación, y de la composición de los diferentes animales que permanecen en la explotación.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

CATEGORÍA	NITRÓGENO (kg N/plaza y año)
Hembras y lechones (hasta 8 kg)	15
Sementales	18
Cochinillos (8-20 Kg)	1,19
Reposición	8,5
Engorde (20-110 kg)	<b>7,25</b>

La cantidad anual de nitrógeno producida en la explotación es la siguiente:

1984 cerdos engorde x 7,25 kg N/plaza y año = 14384 kg N totales/ año.

## **2.8. CÁLCULO DE LA SUPERFICIE NECESARIA PARA LA APLICACIÓN DE PURINES**

En nuestro caso el purín producido en la explotación será utilizado como fertilizante orgánico para los campos de cultivo propiedad del titular de la explotación. No obstante, la aplicación de dichos efluentes ganaderos se encuentra regulada, de forma que se eviten las aplicaciones masivas de purín sobre las superficies agrícolas. Es por ello, que la administración desarrolló un conjunto de medidas con la finalidad de recuperar las zonas contaminadas de nitratos por aplicación de purines y preservar aquellas regiones que todavía no lo están.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación desarrolló el Real Decreto 261/1996, complementado por el Decreto 109/1998 de 11 de junio de la Junta de Castilla y León, de acuerdo a la Directiva Comunitaria 91/676/CEE, de forma que, establecen medidas de protección contra la contaminación de suelos por nitratos procedentes de fuentes agrarias, así como se enumeran las zonas vulnerables de contaminación de aguas de nitratos de origen agrícola y ganadero. En dichas directivas se incluye también el código de buenas prácticas agrarias para la aplicación de purines en el que se diferencian las diferentes zonas existentes atendiendo a su contaminación por nitratos, que son:

- Zonas vulnerables: son aquellas zonas en las que existen problemas ambientales y que se han encontrado evidencias de contaminación por nitratos. Suelen ser zonas con un elevado censo ganadero. La aplicación de purines en estas zonas se encuentra limitada a 170 kg N/ha.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

- Zonas no vulnerables: Son zonas en las que no se han descrito problemas de contaminación por nitratos y cuya densidad ganadera no es muy elevada. En estas zonas, la aplicación de purines se sitúa en 210 kg N/ha.

El término municipal de Los Rábanos, en el cuál vamos a ubicar la explotación, se encuentra catalogado como zona no vulnerable, por lo que se toma como referencia el valor máximo de 210 kg N/ha. El número de hectáreas que se precisan para la aplicación de los purines generados en la explotación son los siguientes:

Aporte máximo de N: 210 kg N/ha.

Producción anual de N de la explotación (calculado anteriormente): 14384 kg N/ año.

$$\text{Superficie necesaria} = \frac{14384 \text{ kg N totales/ año}}{210 \text{ kg N/ha}} = 68,49 \text{ has.}$$

Se requieren 69 has de cultivo para realizar la aplicación de los purines generados en la explotación como fertilizante orgánico.

Para realizar una correcta aplicación se debe calcular el volumen de purín máximo que se puede aplicar por cada hectárea, al aplicarse de forma líquida mediante una cisterna.

Superficie de cultivo requerida: 69 has.

Producción anual de purín de la explotación (calculado anteriormente): 14384 m<sup>3</sup>/ año.

$$\text{Aporte de purín} = \frac{4265,6 \text{ m}^3/\text{ año}}{69 \text{ has}} = 61,82 \text{ m}^3/\text{ ha y año}$$

La aplicación del purín por las superficies agrícolas se realizará mediante el aporte máximo de 62 m<sup>3</sup> por hectárea y año.

Los purines producidos serán utilizados como fertilizante orgánico para campos de cultivo. La aplicación de los mismos se realizará de forma adecuada a las necesidades de los campos, siendo el cálculo anterior una estimación y teniendo en cuenta las condiciones edafológicas de los campos y las necesidades nutricionales de los cultivos.

## **2.9. RELACIÓN DE PARCELAS OBJETO DE LA APLICACIÓN DE PURINES**

De acuerdo al cálculo realizado anteriormente, se precisan 69 hectáreas de cultivo para aplicar los purines de acuerdo a la legislación vigente. El promotor de la explotación dispone de una explotación agrícola de 102 has.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

Ahora vamos a elaborar una tabla en la que se detallará la relación de parcelas sobre las que se aplicarán los purines, especificando referencia catastral, municipio, polígono, parcela, superficie, así como del volumen máximo de purín y cantidad máxima de nitrógeno a aportar anualmente.

<b>REFERENCIA CATASTRAL</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>POLÍGONO</b>	<b>PARCELA</b>	<b>SUPERFICIE (has)</b>	<b>APORTE MÁXIMO DE N (kg/año)</b>	<b>APORTE MÁXIMO DE PURÍN (m<sup>3</sup>/año)</b>
42900A02000550000MK	Soria	20	55	0,39	23,79	81,9
42900A02000570000MD	Soria	20	57	1,61	99,82	338,1
42900A02000590000MI	Soria	20	59	1,50	93	315
42900A02100580000MF	Soria	21	58	1,54	95,48	323,4
42900A02100590000MM	Soria	21	59	1,07	66,34	224,7
42900A02100840000MY	Soria	21	84	0,72	44,64	151,2
42900A02100870000MP	Soria	21	87	2,65	164,3	556,5
42242B001000400000UF	Los Rábanos	1	40	0,70	43,4	147
42242B001000550000UU	Los Rábanos	1	55	1,13	70,06	237,3
42242B008001470000UO	Los Rábanos	8	147	5,15	319,3	1081,5
42242B008003270000UX	Los Rábanos	8	327	2,06	127,72	432,6
42242B008003380000UW	Los Rábanos	8	338	2,70	167,4	567
42242B008003400000UH	Los Rábanos	8	340	2,02	125,24	424,2
42242B008003450000UG	Los Rábanos	8	345	7,71	478,02	1619,1
42242B008003460000UQ	Los Rábanos	8	346	1,67	103,54	350,7
42242B008003470000UP	Los Rábanos	8	347	0,60	37,2	126
42242B008003480000UL	Los Rábanos	8	348	0,35	21,7	73,5
42242B008003490000UT	Los Rábanos	8	349	0,89	55,18	186,9
42242B008003500000UP	Los Rábanos	8	350	0,64	39,68	134,4
42242B008003510000UL	Los Rábanos	8	351	2,37	146,94	497,7
42242B008003520000UT	Los Rábanos	8	352	2,76	171,12	579,6
42242B008003580000UD	Los Rábanos	8	358	1,70	105,4	357
42242B008003590000UX	Los Rábanos	8	359	0,36	22,32	75,6
42242B008003600000UR	Los Rábanos	8	360	1,45	89,9	304,5
42242B008003610000UD	Los Rábanos	8	361	0,86	53,32	180,6
42242B008003620000UX	Los Rábanos	8	362	0,64	39,68	134,4
42242B008004050000UB	Los Rábanos	8	405	3,16	195,92	663,6
42242B009002520000UU	Los Rábanos	9	252	3,14	194,68	659,4
42242B009002610000UQ	Los Rábanos	9	261	2,43	150,66	510,3
42242B009002630000UL	Los Rábanos	9	263	0,46	28,52	96,6
42242B009002930000UQ	Los Rábanos	9	293	2,84	176,08	596,4
42242B009002970000UF	Los Rábanos	9	297	2,08	128,96	436,8

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

<b>REFERENCIA CATASTRAL</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>POLÍGONO</b>	<b>PARCELA</b>	<b>SUPERFICIE (has)</b>	<b>APORTE MÁXIMO DE N (kg/año)</b>	<b>APORTE MÁXIMO DE PURÍN (m<sup>3</sup>/año)</b>
42242B010000720000US	Los Rábanos	10	72	1,74	107,88	365,4
42242B010000730000UZ	Los Rábanos	10	73	1,31	81,22	275,1
42242B010000740000UU	Los Rábanos	10	74	2,44	151,28	512,4
42242B010000750000UH	Los Rábanos	10	75	1,50	93	315
42242B010000760000UW	Los Rábanos	10	76	2,79	172,98	585,9
42242B010000810000UB	Los Rábanos	10	81	2,06	127,72	432,6
42242B009001920000UR	Los Rábanos	10	192	3,33	206,46	699,3
42242B009001970000UE	Los Rábanos	10	197	0,78	48,36	163,8
42242B009001980000US	Los Rábanos	10	198	0,78	48,36	163,8
42242B009002040000UA	Los Rábanos	10	204	4,49	278,38	942,9
42242B009002060000UY	Los Rábanos	10	206	1,79	110,98	375,9
42242B009002120000UP	Los Rábanos	10	212	3,52	218,24	739,2
42242B009002250000UI	Los Rábanos	10	225	1,15	71,3	241,5
42242B009002310000US	Los Rábanos	10	231	0,86	53,32	180,6
42242B010002320000UZ	Los Rábanos	10	232	1,91	118,42	401,1
42242B011001160000UA	Los Rábanos	11	116	2,06	127,72	432,6
42242B011001420000UE	Los Rábanos	11	142	1,58	97,96	331,8
42242B011001680000UX	Los Rábanos	11	168	4,06	251,72	852,6
42242B011001790000UW	Los Rábanos	11	179	3,93	243,66	825,3
42242B011001840000UB	Los Rábanos	11	184	2,71	168,02	569,1
<b>TOTAL</b>				<b>102,01</b>	<b>6324,62</b>	<b>21422,1</b>

Como podemos ver en esta tabla, el promotor dispone de suficiente superficie para distribuir el purín. Además, dispone de unas 33 hectáreas más de las que por ley son exigidas. De esta forma, se pueden realizar aplicaciones del purín a dosis más bajas y suplementando el abonado mediante un aporte de fertilización mineral, así como es posible llevar a cabo una rotación en las parcelas de forma que no se aplique purín todos los años sobre las mismas parcelas, o que por diversas circunstancias climáticas o de rotación de cultivos no fuera posible aplicar el purín en la parcela deseada.

### **2.10. INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE PURINES**

El almacenamiento de las aguas residuales, tanto purines como agua de limpieza fundamentalmente, se llevará a cabo en dos fases. En primer lugar se proyectan una fosas de almacenamiento situadas por debajo del slat o suelo enrejillado de las cochiqueras donde permanecen los animales. Esta fosa deberá permanecer cerrada hasta que contenga una cierta

cantidad de purín, y a continuación pueda ser abierta de forma que el purín pase a una balsa de purines de mayor capacidad en la que se almacenará el purín de toda la explotación hasta que pueda ser utilizado como fertilizante.

Vamos a describir las características de estas dos instalaciones:

### **2.10.1. Fosas bajo cochiqueras**

En este tipo de instalaciones se recogerá el purín en primer lugar. Están situadas debajo del suelo que pisa el animal. Las deyecciones de los animales se depositan en la superficie del suelo sobre el que pisan los animales, y que tras ser movidas por las patas de los animales acaban por introducirse por las aberturas del suelo, cayendo a las fosas situadas en la parte de debajo.

El tamaño de los animales y la densidad de los mismos en los corrales son los factores que van a determinar el dimensionamiento de las fosas. Se pretende que no se construyan fosas muy profundas, para conseguir mayores ventajas, como son, que mantienen más alta la temperatura en la parte superior de la rejilla y que presentan menor riesgo de infección de enfermedades entéricas, principalmente. Es por ello que, con la finalidad de evitar la transmisión de enfermedades desde el purín hacia el ganado y el deseo de no construir fosas muy profundas, el periodo máximo de almacenamiento del purín en estas fosas se establece de un mes y medio.

A continuación se realiza el cálculo de la profundidad de los fosos de nuestra explotación:

- Nave de cebo

Superficie mínima cerdo de 20 a 110 kg: 0,65 m<sup>2</sup>.

Producción anual de purín por cochinito de 20 a 110 kg: 2,15 m<sup>3</sup>.

$$\text{Producción de purín cada 45 días} = \frac{2,15 \text{ m}^3 / \text{plaza y año}}{8} = 0,269 \text{ m}^3 / \text{plaza}$$

$$\text{Altura del purín en la fosa} = \frac{0,269 \text{ m}^3 / \text{plaza}}{0,65 \text{ m}^2 / \text{plaza}} = 0,413 \text{ m}$$

Como podemos ver en este cálculo, la altura que alcanzará el purín será de algo más de 40 cm. Con la finalidad de facilitar la construcción de estas instalaciones, y basándose en la experiencia de otras instalaciones se deciden construir las fosas de la explotación con una profundidad de 50 cm.

Las fosas se proyectan longitudinalmente respecto a cada una de las líneas de corrales o cochiqueras en los que se ubican los animales, por lo tanto habrá cuatro líneas de fosas,

quedando además independientes entre los dos módulos en que se divide la nave. Cada una de las fosas irá conectada a la red de saneamiento general que permitirá la evacuación de todos los efluentes ganaderos y aguas de limpieza hacia la balsa colectiva de almacenamiento. La solera de los fosos se proyecta sin pendiente, ya que la experiencia demuestra que hay menos problemas de acumulación de sólidos.

### **2.10.2. Balsa de almacenamiento colectivo**

Esta instalación se diseña con objeto de que cuando las fosas situadas por debajo de los dos módulos de nuestra nave se van llenando, se abren las válvulas de la red de saneamiento de forma que el purín acumulado en ellas se almacene conjuntamente en la balsa de almacenamiento de purín.

Hay varios tipos de balsa de almacenamiento de purín, así que vamos a estudiar los distintos sistemas, elegir uno y dimensionar la balsa.

#### **Balsa de tierra recubierta con hormigón**

Este sistema se caracteriza por la realización de una excavación en tierra, a la que se recubre con una solera de hormigón de unos 20 cm tanto en el fondo de la excavación como en los taludes. Se recomienda la construcción de una rampa con la finalidad poder acceder al fondo de la balsa cuando se precise limpiar la balsa o realizar determinadas operaciones de mantenimiento.



#### **Ventajas**

- Bajo riesgo de vertidos.
- Larga durabilidad.
- Operaciones y costes de mantenimiento nulos.

#### **Inconvenientes**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

- Captación de aguas fluviales con el consiguiente aumento del volumen de purín.
- Alto coste de instalación.
- Necesidad de obtener licencia de obra.
- Propagación de olores.
- Imposibilidad de captar los gases para su posterior gestión.

*Balsa de tierra recubierta con polietileno*

El fundamento de este sistema es similar al explicado anteriormente. Se trata de una excavación en tierra a la que se recubre con polietileno de alta resistencia de 1 o 2 mm de espesor, tanto en el fondo como en los taludes de la excavación.



**Ventajas**

- Bajo riesgo de vertidos.
- Rápida instalación.
- Coste de instalación no muy elevado.
- Elevada longevidad del sistema.

**Inconvenientes**

- Captación de aguas fluviales con el consiguiente aumento del volumen de purín.
- Grado de mantenimiento elevado por roturas de lámina o desprendimiento de taludes.
- Propagación de olores.
- Necesidad de obtener licencia de obra.

- Imposibilidad de captar los gases para su posterior gestión.

#### Balsa flexible de polietileno

El fundamento de este sistema es el almacenamiento de los purines en una bolsa de grandes dimensiones fabricada a base de materiales plásticos, siendo el poliuretano el constituyente principal. Para su instalación precisa de una superficie llana, y sin la presencia de elementos cortantes o punzantes que puedan dañar la balsa.



#### Ventajas

- Rápida instalación.
- Se evita la captación de aguas fluviales.
- Se evita la propagación de olores.
- Posibilidad de modificar su ubicación por futuras necesidades en la explotación.
- Posibilidad de captación de gases para su posterior tratamiento.
- No requiere licencia de obra.

#### Inconvenientes

- Elevado grado de mantenimiento.
- Alta durabilidad, aunque menor que los anteriores sistemas.
- Inadecuada para altos volúmenes de almacenamiento.

De los sistemas descritos se opta por la construcción de una balsa de tierra con recubrimiento de hormigón, ya que el sistema más adecuado para manejar grandes volúmenes de purín, como es el caso. Además es el sistema más duradero, ya que para el aprovechamiento

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 11 Plan de gestión de residuos**

del purín como fertilizante y las operaciones que conlleva, tales como la carga de cisternas y batido de purín para homogeneizarlo, se considera como el más apropiado.

Se construirá una balsa de la capacidad que a continuación se describe, con unos 20 cm de recubrimiento de hormigón, con su correspondiente mallazo. Irá provista de una rampa de acceso al fondo de la balsa con objeto de facilitar las operaciones de mantenimiento si es necesario, así como se instalará una valla a lo largo de todo el perímetro que impida el acceso a la misma.

El dimensionamiento de la balsa de almacenamiento se realiza de acuerdo al RD 324/2000 por el cual se establece que debe ser estanca e impermeable, y que deroga en las administraciones territoriales el tiempo de almacenamiento del purín en la balsa. De acuerdo a la legislación vigente de la Junta de Castilla y León, las fosas deberán tener una capacidad mínima para albergar los purines de tres meses, siempre y cuando el destino de ese purín sea exclusivamente como abono orgánico para la agricultura.

Para realizar el cálculo del volumen de deyecciones producido, necesario para dimensionar correctamente el sistema de almacenamiento de deyecciones, se utilizarán los siguientes valores:

<b>CATEGORÍA</b>	<b>PURÍN (m<sup>3</sup>/plaza y año)</b>
Hembras	5,1
Sementales	6,12
Cochinillos (8-20 Kg)	0,41
Reposición	2,5
<b>Engorde (20-110 kg)</b>	<b>2,15</b>

Nuestra explotación está compuesta de los siguientes animales:

<b>NAVE</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>Nº DE ANIMALES</b>
<b>Cebo</b>	Engorde (20-110 Kg)	1984

Por tanto, la cantidad de purín producida en la explotación cada año será la siguiente:

1984 cerdos engorde x 2,15 m<sup>3</sup>/plaza y año = 4265,6 m<sup>3</sup> totales/ año.

Como se diseña una balsa para almacenar el purín durante 3 meses, la fosa deberá tener una capacidad mínima de  $4265,6 \text{ m}^3 / 4 = 1066,4 \text{ m}^3$  cada tres meses.

Aunque actualmente sólo vamos a hacer una única nave, con el fin de que si todo marcha bien en unos años se pueda construir otra segunda nave idéntica a la primera, vamos a dimensionar una balsa de purines para el doble de lo calculado, es decir si necesitamos una basa de 1.066,460 m<sup>3</sup> para una nave, para dos 2.132,92 m<sup>3</sup>. Por lo tanto vamos a dimensionar una balsa con una capacidad de 2.176 m<sup>3</sup>, suficiente para las necesidades propuestas.

### **3.- MATERIAL BIOLÓGICO RESIDUAL**

#### **3.1. ALMACENAMIENTO DE CADÁVERES**

En toda explotación ganadera se producen bajas de animales, de forma que son necesarias unas instalaciones que permitan el almacenamiento de los cadáveres. Para ello, se utilizan contenedores homologados para tal fin. Dicho contenedor debe reunir una serie de características que son: deberá permanecer cerrado, de alta resistencia estructural (para evitar el acceso de animales carroñeros al mismo), estanco (para evitar la salida de fluidos y olores al exterior), perdurable en el tiempo (para evitar su degradación ya que permanecerá siempre a la intemperie) y compuesto de un asa que permita a los camiones de recogida el vaciado de los contenedores en los mismos.

Debido al pequeño tamaño de la explotación nos bastará con la instalación de 1 contenedor. Es preferible que los cadáveres permanezcan el menor tiempo posible en la explotación, aunque sea preciso que el camión retire el contenedor con mayor frecuencia. De esta manera se preservará en mayor medida la bioseguridad de la explotación.

Para su instalación en la explotación se construirá una solera de hormigón sobre la cual se apoyará el contenedor. Se ubicará en la entrada de la parcela, junto a la valla que delimita la explotación, de forma que no es necesario que el camión acceda a la explotación para el vaciado del contenedor. De esta forma, el camión no circula cerca de la nave, disminuyendo el riesgo de transmisión de enfermedades.

Imagen tipo de un contenedor homologado para el almacenamiento de cadáveres.





### **3.2. RETIRADA DE CADÁVERES DE LA EXPLOTACIÓN**

En cumplimiento de la directiva comunitaria por la que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano, Reglamento (CE) nº 1774/2002, los cadáveres serán retirados por medio de un gestor autorizado que procederá a su transformación y/o eliminación.

La empresa integradora trabaja con un gestor autorizado, ubicado en la localidad de Ólvega (Soria) y que es la empresa que se encarga de la retirada de cadáveres en la práctica totalidad de las explotaciones de la provincia de Soria. Dicha empresa se encarga de la retirada de los cadáveres de las explotaciones ganaderas mediante camiones homologados, posteriormente procede a la cremación de los cadáveres en la planta de transformación, obteniendo una harina para la posterior valorización en la industria cementera.

## **4.- MATERIAL ZOOSANITARIO**

El Código Europeo de residuos en sus puntos 18.02.02 y 18.02.05 es la normativa que regula la gestión de este tipo de residuos, y que será realizada por un Centro de Recogida y Transferencia (CRT), de forma que no permanezcan este tipo de residuos más de 6 meses almacenados en la explotación.

Será requisito indispensable la cumplimentación diaria del “Libro de registro de control de los residuos sanitarios” por parte de todo centro o explotación responsable de generar residuos sanitarios, ya que ocasionalmente recibirán posibles inspecciones por parte de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León.

Los residuos de material zoonosanitario hay que diferenciarlos en dos tipos para poderlos gestionar correctamente. Estos son:

- Residuos Sanitarios (Grupo III)

Se incluyen aquellos residuos sanitarios de riesgo que precisan de medidas de tratamiento especiales, como es la esterilización en autoclave y posterior triturado, ya que pueden transmitir algún tipo de enfermedad infecciosa. En este grupo se encuentran agujas, jeringuillas, tubos de sangre, cultivos, hojas de bisturí, etc.

El almacenamiento de este tipo de residuos es obligatorio en un contenedor homologado como el que se muestra.



- Residuos Sanitarios (Grupo VI)

En este grupo se incluyen aquellos residuos citotóxicos de riesgo que pueden generar un riesgo para la salud y que por tanto requieren un tratamiento especial, siendo diferente en función del producto que se trate. Medicamentos y productos de sanidad animal rechazados o caducados, envases vacíos de los mismos, residuos radiológicos y otras sustancias químicas son ejemplos de este grupo de residuos.

Al igual que los anteriores residuos, precisan de un contenedor homologado para su almacenamiento como este:



## **5.- RESIDUOS URBANOS**

En la explotación también se generarán otro tipo de residuos que no son necesarios gestionar de manera específica como los citados anteriormente. En este tipo de residuos se incluyen bolsas, papeles, restos de embalajes, etc.

Son residuos que se producen en baja cantidad, de forma que, no se precisa la utilización de un contenedor específico para el almacenamiento de este tipo de residuos. El trabajador de la explotación será el encargado de transportar estos residuos hasta los contenedores de almacenamiento de residuos urbanos situados en Los Rábanos o Navalcaballo. De esta forma se evita la instalación de un nuevo contenedor, se consigue un importante ahorro en el servicio de recogida de basuras y en consecuencia se mejora el nivel de bioseguridad de la explotación al reducir el número de vehículos que acceden a la explotación.

## **6.- PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

Desde la administración se ha implantado el denominado “Plan de Vigilancia Ambiental” con el objetivo de que en las explotaciones ganaderas se realizan las tareas de acuerdo a la normativa vigente en materia de protección ambiental, este punto se ha detallado en el Anejo 7 Estudio de Impacto Ambiental, del presente proyecto.

En el citado plan se incluyen una serie de sanciones económicas y jurídicas para aquellas explotaciones que no cumplan la normativa, pudiendo incluso acarrear la pérdida de la licencia de actividad de la explotación.

# **ANEJO 12**

## **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

**ÍNDICE**

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN. PARTE I – PLAN DE CONTROL.....	1
2.1. RESUMEN DE LAS CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
2.1.1. Generalidades.....	6
2.1.1.1. Control de recepción en obras de productos, equipos y sistemas.....	6
2.1.1.2. Control de ejecución de la obra.....	7
2.1.1.3. Control de la obra terminada.....	7
3.- CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN. ANEJO II – DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA.....	7
4.- PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA.....	9
4.1. CIMENTACIÓN.....	9
4.1.1. Cimentaciones directas y profundas.....	9
4.1.2. Acondicionamiento del terreno.....	10
4.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.....	10
4.2.1. Control de materiales.....	10
4.2.2. Control de ejecución.....	11
4.3. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.....	12
4.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.....	12
4.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	13
4.6. INSTALACIONES DE FONTANERÍA.....	14
4.7. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	15

## **1.- INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el CTE, se incluye en el presente proyecto un documento con el Plan de Control de Calidad, que cumple todo lo recogido en los siguientes puntos y que se describen a continuación para aclarar las pautas necesarias.

## **2.- CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN. PARTE I – PLAN DE CONTROL**

### ***Artículo 6.- Condiciones del proyecto.***

#### ***6.1. Generalidades***

*1. El proyecto describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.*

*2. En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:*

*- las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.*

*- las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. -las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio; y*

*-las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.*

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

3. *A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:*

a) *el proyecto básico definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento, y*

b) *el proyecto de ejecución desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.*

4. *En los Anejos se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.*

*En cuanto a los productos, equipos,...sus garantías de calidad y el control de recepción se llevarán a cabo por la Dirección de Obra y serán los encargados de la tramitación a la hora de la recogida de los Certificados de los Materiales con sus correspondientes marcados cuando se lleve a cabo la recepción de materiales y controlar los ensayos y pruebas pertinentes o necesarias para el buen control de la ejecución de las instalaciones.*

*También recalcar que cada unidad de obra vendrá descrita en el apartado Presupuestos, concretamente en el sub-apartado de Listados y Mediciones, para así diferenciar claramente la composición del total de los materiales.*

## **6.2. Control del proyecto**

1. *El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control*

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

*puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo.*

*2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.*

**Artículo 7. Condiciones en la ejecución de las obras.**

**7.1. Generalidades**

*1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.*

*2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el Anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.*

*3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.*

*4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:*

*a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2;*

*b) control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y*

*c) control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.*

**7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas**

*1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:*



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;

b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y

c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

**7.2.1. Control de la documentación de los suministros**

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;

b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

**7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica**

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **7.2.3. Control de recepción mediante ensayos**

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

### **7.3. Control de ejecución de la obra**

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

### **7.4. Control de la obra terminada**

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## **2.1. RESUMEN DE LAS CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

A continuación realizamos un resumen de lo explicado en el apartado anterior para el mejor entendimiento del mismo.

### **2.1.1. Generalidades**

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con la sujeción al proyecto y serán autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor.

Durante la construcción se elaborará la documentación reglamentaria exigible, en ella se incluye la documentación del control de calidad realizada durante la obra.

En esta obra solamente interviene un Director de Obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- Control documentación suministros.
- Control mediante distintivos de calidad.
- Control mediante ensayos.

#### ***2.1.1.1. Control de recepción en obras de productos, equipos y sistemas***

##### **Documentación Suministros**

Los suministradores entregarán al constructor, quién les facilitará al director de ejecución de la obra, las demandas de identificación del proyecto exigidas por la normativa de obligado cumplimiento.

Esta documentación contendrá los siguientes documentos:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante
- Documentación de conformidad con el correspondiente marcado CE

##### **Control mediante distintivos de calidad**

El suministrador proporcionará la documentación precisa:

- Distintivos de calidad de productos, equipos o sistemas.
- Evaluaciones técnicas de idoneidad y la constancia de sus características técnicas.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

El director de obra dirá si esta documentación es suficiente pero la aceptación de los productos y equipos.

**Control mediante ensayos.**

En determinados casos se realizarán ensayos y pruebas sobre algunos productos. Ej: Hormigón según proyecto y dirección.

***2.1.1.2. Control de ejecución de la obra***

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra contratará la ejecución de cada unidad de obra, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en proyecto.

***2.1.1.3. Control de la obra terminada***

En la obra terminada, deben realizarse las comprobaciones y pruebas previstas en proyecto u ordenada por la dirección.

**3.- CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN. ANEJO II – DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA**

En este punto se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Publicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

***II.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra***

*1 Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:*

*a) el Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo;*

*b) el Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre;*

*c) el proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra;*

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

*d) la licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y*

*e) el certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.*

*2 En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.*

*3 El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.*

*4 Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.*

**II.2. Documentación del control de la obra**

*1 El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:*

*a) el director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;*

*b) el constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y*

*c) la documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.*

*2 Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.*

### ***II.3. Certificado final de obra***

*1 En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.*

*2 El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.*

*3 Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:*

*a) descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y*

*b) relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.*

## **4.- PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA**

### **4.1. CIMENTACIÓN**

#### **4.1.1. Cimentaciones directas y profundas**

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte de hormigones.

### **4.1.2. Acondicionamiento del terreno**

\* Excavación:

- Control de movimientos en la excavación.
- Control del material relleno y del grado de compacidad.

\* Gestión de agua:

- Control del nivel freático.
- Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.

\* Mejora o refuerzo del terreno:

- Control de las propiedades del terreno tras la mejora

\* Anclajes al terreno

- Según norma UNE EN 1537:2001

## **4.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

### **4.2.1. Control de materiales**

\* Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- Cemento, agua de amasado, áridos.
- Otros componentes (antes del inicio de la obra).

\* Control de calidad del Hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Resistencia, consistencia y durabilidad.

\* Ensayos de control del hormigón:

- Modalidad 2: Control al 100 %

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

\* Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares)

\* Control de calidad de aceros:

- Control a nivel reducido:

Sólo para armaduras pasivas.

- Control a nivel normal:

Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.

El único válido para Hormigón pretensado.

Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados del control del acero deben ser conocidos antes del Hormigonado.

- Comprobación de Soldabilidad:

En el caso de existir empalmes por soldadura.

\* Otros controles:

- Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postensas.

- Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.

- Control de los equipos de tensado.

- Control de los productos de inyección.

**4.2.2. Control de ejecución**

\* Control a recepción a nivel normal

- Existencia de control externo.

- Dos inspecciones por cada lote en que sea dividido la obra.

\* Fijación de tolerancias de ejecución.

\* Otros controles



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

- Control del tensado de las armaduras activas
- Control de ejecución de la inyección.
- Ensayos de información complementaria de la estructura (Pruebas de carga y otros ensayos no destructivos).

**4.3. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES**

- \* Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

- \* Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE

- \* Control de ejecución en obra

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares).
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

**4.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

- \* Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

- \* Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE

- \* Control de ejecución en obra

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS Salubridad, en la sección HS 1 protección frente a la humedad.

Se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.

#### **4.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

\* Control de calidad de la documentación del proyecto

El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las instrucciones Técnicas Complementarias.

\* Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE

\* Control de ejecución de obra

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto
- Verificar características de la caja transformador: Tabiquería, cimentación, apoyos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes
- Situación de puntos y mecanismos
- Trazado de rozas y cajas de instalación empotrada.
- Sujeción de cables de señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo, y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

- Aspecto exterior e interior
  - Dimensiones
  - Características técnicas de los componentes del cuadro
  - ( interruptores , automáticos, diferenciales, relés, etc..)
  - Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros
- Pruebas de funcionamiento
- Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
  - Disparo de automáticos
  - Encendido de alumbrado.
  - Circuito de fuerza
  - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

**4.6. INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

- \* Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.

- \* Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE

- \* Control de ejecución en obra:

Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

Punto de conexión de la red general y acometida.

Instalación general interior: Características de tuberías y de valvulería.

Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.

- \* Pruebas de las instalaciones:

- Pruebas de resistencia mecánica y estanquidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

- Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de la prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
  - a) Medición de caudal y temperatura en los puntos del agua
  - b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
  - c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
  - d) Medición de temperaturas en la red.
  - e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifería
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento durante 24 horas).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

**4.7. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**\* Control de calidad de la documentación del proyecto:**

Se define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales RD 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

**\* Suministro y recepción de productos:**

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto, que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por la 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.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 12 Plan de control de calidad de ejecución de obra**

**\* Control de ejecución en obra:**

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
- Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
- Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
- Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos manguera: características y montaje.
- Comprobar equipos de mangueras: características, ubicación y montaje.
- Prueba hidráulica de la red de mangueras.
- Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.

En cuanto a incendios se instalarán las dotaciones de extintores necesarias en una nave agropecuaria y una caseta multiusos.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 13**

## **ESTUDIO ECONÓMICO**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- MODELO ECONÓMICO ADOPTADO.....	1
3.- ESTUDIO ECONÓMICO ESTÁTICO.....	2
3.1. INVERSIÓN.....	2
3.1.1. Presupuesto de ejecución material.....	2
3.1.1.1. Edificaciones.....	2
3.1.1.2. Instalaciones.....	3
3.1.1.3. Equipamiento.....	3
3.1.1.4. Seguridad y Salud.....	3
3.1.1.5. Resumen.....	4
3.1.2. Presupuesto de ejecución por contrata.....	4
3.1.3. Presupuesto de redacción del proyecto, dirección de obra y coordinación de seguridad y salud.....	4
3.1.4. Presupuesto de inmovilizado territorial.....	4
3.1.5. Importe total de la inversión.....	5
3.2. CUENTA DE EXPLOTACIÓN ANUAL DEL PROYECTO.....	5
3.2.1. Cobros ordinarios.....	5
3.2.2. Pagos ordinarios.....	6
3.2.2.1. Personal.....	6
3.2.2.2. Suministros.....	6
3.2.2.3. Material de limpieza.....	7
3.2.2.4. Equipamiento.....	7
3.2.2.5. Gestión de residuos.....	7
3.2.2.6. Otros pagos.....	8
3.2.2.7. Total de pagos ordinarios. Capital circulante.....	8
3.2.2.8. Capital total.....	8
3.2.3. Amortizaciones.....	9
3.2.4. Coste de oportunidad.....	10
3.2.5. Umbral de rentabilidad.....	11
3.2.6. Conclusiones.....	12

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

	Pág.
4.- ESTUDIO ECONÓMICO DINÁMICO.....	13
4.1. INTRODUCCIÓN.....	13
4.2. COBROS.....	13
4.2.1. Cobros ordinarios.....	13
4.2.2. Cobros extraordinarios.....	14
4.3. PAGOS.....	15
4.3.1. Pagos ordinarios.....	15
4.3.2. Pagos extraordinarios.....	15
4.4. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL PROYECTO.....	16
4.4.1. Introducción.....	16
4.4.2. Caso 1: Financiación de la totalidad de la inversión mediante capital propio.....	18
4.4.3. Caso 2: Financiación del 30 % de la inversión mediante capital propio y el 70 % mediante financiación ajena.....	20
4.5. CONCLUSIONES.....	23



## **1.- INTRODUCCIÓN**

Antes de la implantación y puesta en marcha de un proyecto, es necesario previamente realizar un estudio económico que determine la viabilidad y rentabilidad del mismo. Así, en este anejo vamos a realizar los distintos cálculos necesarios para dicho análisis, comenzando en primer lugar por el estudio estático (para un año tipo), y continuando por el estudio dinámico (analizando la evolución que pueden experimentar los flujos de caja con el tiempo).

## **2.- MODELO ECONÓMICO ADOPTADO**

Como ya he dicho a lo largo del proyecto, se va a trabajar en régimen de integración con una empresa integradora provincial. De este modo, el propietario de la explotación y la integradora, trabajarán de forma conjunta, aportando cada uno una parte en el proceso de producción.

El propietario de la explotación (integrado) aportará:

- Instalaciones
- Mano de obra
- Energía (eléctrica, carburantes, biomasa, etc).
- Eliminación de cualquier tipo de residuos (deyecciones ganaderas, cadáveres y material zoonosanitario).

Mientras, la empresa integradora (integrador) aportará:

- Animales (lechones en nuestro caso)
- Pienso.
- Medicamentos.
- Asistencia veterinaria y zootécnica.
- Varios (guías sanitarias, certificaciones, desratizaciones, etc).

La empresa integradora se encargará de las ventas de cerdos y abonará al integrado, 26 € por plaza de cerdo cebado y año, y de ahí descontaremos las bajas que tengamos.

### 3.- ESTUDIO ECONÓMICO ESTÁTICO

El estudio económico estático es el apartado donde se estudia la viabilidad de la inversión para un año en el que se obtienen producciones medias, suponiendo además que la totalidad de la inversión es aportada por el Promotor del Proyecto.

#### 3.1. INVERSIÓN

Para darnos una idea de la dimensión del proyecto, hacemos un resumen del presupuesto de ejecución del proyecto. Al funcionar nuestra explotación bajo régimen de integración, no tendremos en cuenta el coste de adquisición de animales, a la hora de calcular el montante total de la inversión inicial, contabilizando por tanto, únicamente el coste de construcción y equipamiento de las instalaciones.

##### 3.1.1. Presupuesto de ejecución material

###### *3.1.1.1. Edificaciones*

EDIFICACIONES	
Concepto	Precio total (€)
Movimiento de tierras	10.721,52
Cimentaciones	71.674,12
Estructura	44.159,45
Albañilería	55.951,03
Alicatados y chapados	276,43
Pavimentos	800,07
Carpintería de aluminio	1.312,44
Carpintería de PVC y poliuretano	388,16
Carpintería de madera	453,84
Cerrajería	13.756,70
Pinturas	3.147,40
Obra civil	848,25
<b>TOTAL</b>	<b>203.489,41</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

*3.1.1.2. Instalaciones*

<b>INSTALACIONES</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Precio total (€)</b>
Red horizontal de saneamiento	9.653,78
Instalación de fontanería	5.574,52
Aparatos sanitarios	315
Instalaciones eléctricas	26.806,98
Iluminación	4.575,4
Calefacción. Instalación	393,33
Protección contra incendios	283,32
<b>TOTAL</b>	<b>47.602,33</b>

*3.1.1.3. Equipamiento*

<b>EQUIPAMIENTO</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Precio total (€)</b>
Eq. ganadero duradero	16.757,32
Eq. ganadero muy duradero	24.084,33
Eq. de oficina	1.350
Otros equipamientos	12.300
<b>TOTAL</b>	<b>54.491,65</b>

*3.1.1.4. Seguridad y Salud*

<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Precio total (€)</b>
Plan de Seguridad y Salud	1.268,74
<b>TOTAL</b>	<b>1.268,74</b>

3.1.1.5. Resumen

RESUMEN	
Concepto	Precio total (€)
Edificaciones	203.489,41
Instalaciones	47.602,33
Equipamiento	54.491,65
Seguridad y Salud	1.268,74
<b>TOTAL</b>	<b>306.852,13</b>

Presupuesto general de ejecución material = 306.852,13 €

**3.1.2. Presupuesto de ejecución por contrata**

El presupuesto de ejecución por contrata se calcula, añadiéndole al presupuesto de ejecución material, el beneficio industrial de la contrata y los gastos generales en los que se incurre para dar comienzo a la obra. De esta forma:

Beneficio industrial y gestión general (16%) = 49.096,34 €

Total presupuesto de ejecución por contrata (sin IVA) = 355.948,47 €

**3.1.3. Presupuesto de redacción del proyecto, dirección de obra y coordinación de seguridad y salud**

Redacción del proyecto (1,5%) = 5.339,22 €

Dirección de obra (1,5%) = 5.339,22 €

Coordinación en seguridad y salud (0,5 %) = 1.779,74 €

Total presupuesto de RP, DO Y CSS = 12.458,18 €

**3.1.4. Presupuesto de inmovilizado territorial**

Se calcula el valor de compra de parcela. El promotor del proyecto es el propietario de la misma, aunque a efectos de contabilidad, se considerará que se realiza la compra del terreno que ocupará la explotación en la citada parcela. El precio de compra de la parcela será el que la

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

Junta de Castilla y León estimula como precio de compra medio para parcela de secano en el término municipal de Los Rábanos, y de valor, 2.090 €.

Total presupuesto inmovilizado territorial = 2.090 €/ha x 1,33 ha = 2.779,7 €

**3.1.5. Importe total de la inversión**

Presupuesto de ejecución por contrata (sin IVA) = 355.948,47 €

Presupuesto de RP, DO Y CSS = 12.458,18 €

Presupuesto inmovilizado territorial = 2.779,7 €

Importe total de la inversión = 371.186,35 €.

**3.2. CUENTA DE EXPLOTACIÓN ANUAL DEL PROYECTO**

**3.2.1. Cobros ordinarios**

Los cobros ordinarios serán únicamente los originados por los pagos realizados por parte de la empresa integradora por cada plaza de cerdo (cerdo cebado hasta 110 kg aproximadamente).

Así, como tenemos 1.984 plazas, independientemente de los ciclos, e incluyendo un 1% de bajas:

Nº de plazas de cerdos de cebo (110 kg) por año:  $1.984 \times (1 - 0,01) = 1.964,16$

Importe total de cobros ordinarios:  $1.964,16 \times 26 \text{ €/cerdo} = 51.068,16 \text{ €/año}$

Así, los ingresos anuales debidos a la producción de cerdos cebados (suponiendo nulos los tiempos muertos derivados de errores de eficiencia dependientes de la empresa integradora) ascenderán a 51.068,16 €/año.

Al ser el promotor del proyecto, titular de una explotación agrícola y utilizar los purines generados en la explotación porcina como abono de sus fincas agrícolas, como se ha desarrollado en el anejo 11: Plan de gestión de residuos; se puede considerar como un ingreso adicional el importe no gastado en abono de las fincas agrícolas.

De los dos abonados que se realizan normalmente en las fincas agrícolas, uno de ellos nos lo ahorramos con nuestro purín. Mientras que el otro abonado hay que realizarlo con abono rico

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

en fósforo y potasio, ya que el purín de cerdos es rico en nitrógeno, pero menos en fósforo y potasio.

Por lo tanto nos ahorramos unos 250 kg/Ha de un abono normal 8-24-8 al año, que a un precio de 0,28 €/Kg y sobre las 69 Has que necesitamos para verter nuestros purines, nos permite un ingreso adicional en nuestra explotación porcina de 4.830 €.

**3.2.2. Pagos ordinarios**

Son aquellos pagos obligados en el correcto desarrollo de la actividad. Estos son:

- Personal.
- Suministros (consumo eléctrico, consumo de agua y combustibles).
- Material de limpieza.
- Equipamiento (material de oficina y vestuario laboral).
- Gestión de cadáveres.
- Otros pagos (mantenimiento de instalaciones, servicios de asesoría y seguros, etc).

*3.2.2.1. Personal*

La plantilla estará compuesta sólo por el promotor del proyecto, que quería un complemento a su actividad como agricultor.

<b>PERSONAL</b>			
Concepto	Cantidad	Salario bruto anual (€)	Coste total anual (€)
Operario de granja	1	15.200	15.200
<b>Total</b>			15.200

*3.2.2.2. Suministros*

<b>SUMINISTROS</b>			
Concepto	Cantidad	Precio unitario	Coste total anual (€)
Consumo eléctrico	-	-	5.100

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

Consumo de agua	-	-	-
Combustibles	-	-	-
<b>Total</b>			5.100

*3.2.2.3. Material de limpieza*

<b>MATERIAL DE LIMPIEZA</b>			
Concepto	Cantidad	Precio unitario	Coste total anual (€)
Material de limpieza	-	-	50
<b>Total</b>			50

*3.2.2.4. Equipamiento*

<b>EQUIPAMIENTO</b>			
Concepto	Cantidad	Precio unitario	Coste total anual (€)
Material de oficina (folios, toner, etc.)	-	-	40
Vestuario laboral	-	-	60
<b>Total</b>			100

*3.2.2.5. Gestión de residuos*

<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
Concepto	Cantidad	Precio unitario	Coste total anual (€)
Seguro de gestión de cadáveres	1	-	410
Seguro de recogida material zoonosanitario	4	36	144
<b>Total</b>			554

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

*3.2.2.6. Otros pagos*

<b>OTROS PAGOS</b>		
Concepto	Cantidad	Coste total (€)
Mantenimiento y conservación de edificaciones e instalaciones	0.5 % sobre el presupuesto de edificaciones e instalaciones (E + I = 250.551,74 €)	1.252,75
Reparación de equipamientos	1 % sobre el presupuesto de equipamientos (EQ = 64.071,65)	640,71
Servicios de asesoría, otros seguros, etc	-	710
Imprevistos	0,3 % sobre el Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC = 355.948,47 €)	1.067,84
<b>Total</b>		<b>3.671,30</b>

*3.2.2.7. Total de pagos ordinarios. Capital circulante.*

<b>PAGOS ORDINARIOS</b>	
Concepto	Coste anual (€)
Personal	15.200
Suministros	5.100
Material de limpieza	50
Equipamiento	100
Seguro de gestión de cadáveres	554
Otros pagos	3.671,30
<b>Total</b>	<b>24.675,30</b>

*3.2.2.8. Capital total.*

Es definido como el montante necesario para la ejecución y puesta en marcha del proyecto. En este caso, para estimar el capital necesario para la puesta en marcha del proyecto se calculará



como el valor del capital circulante del primer mes del año es decir, como la doceava parte del capital circulante anual. Así:

Capital de inversión = 371.186,35 €

Capital de explotación (puesta en marcha) = 24.675,30 x 1/12 = 2.056,27 €

Capital total = CI + CE = 371.186,35 + 2.056,27 = 373.242,62 €

### **3.2.3. Amortizaciones**

En este punto estudiamos la amortización de los distintos inmovilizados presentes en el proyecto. Las características de los mismos se detallan a continuación:

#### Vida útil del inmovilizado y renovaciones a realizar en la vida de la explotación

- Vida útil económica del proyecto: 30 años.
- Edificaciones: 30 años.
- Instalaciones: 30 años (en teoría no hay renovaciones).
- Equipamiento ganadero muy duradero: 30 años (en teoría no hay renovaciones).
- Equipamiento ganadero poco duradero: 15 años (2 renovaciones).
- Equipamiento de oficina: 15 años (2 renovaciones).
- Otros equipamientos: 15 años (2 renovaciones).

#### Valor residual de los distintos inmovilizados

- Edificaciones: 20 % de la inversión inicial.
- Instalaciones: 10 % de la inversión inicial.
- Equipamientos: 7 % de la inversión inicial.

A continuación se procede al cálculo de las amortizaciones de los distintos inmovilizados.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

<b>AMORTIZACIONES</b>					
<b>Inmovilizado</b>	<b>Precio de adquisición (€)</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Valor residual (€)</b>	<b>Valor a amortizar (€)</b>	<b>Cuota anual de amortización (€)</b>
Edificaciones	203.489,41	30	40.697,88	162.791,52	5.426,38
Instalaciones	47.602,33	30	4.760,23	42.842,09	1.428,06
Eq. Ganadero duradero	16.757,32	15	1.173,01	15.584,30	1.038,95
Eq. Ganadero muy duradero	24.084,33	30	1.685,90	22.398,42	746,61
Eq. de oficina	1.350	15	94,50	1255,50	83,70
Otros equipamientos	12.300	15	861	11.439	762,60
Plan de seguridad y salud	1.268,74	30	-	1.268,74	42,29
Beneficio industrial y gestión general	49.096,34	30	-	49.096,34	1.636,54
Red. Proyecto, Direc. Obra y Coord. Seg. Salud	12.458,18	30	-	12.458,18	415,27
Inmovilizado territorial	2.779,7	Indefinida	2.779,7	-	-
<b>Total</b>	<b>371.186,35</b>				<b>11.580,40</b>

**3.2.4. Coste de oportunidad**

Como la implantación y puesta en marcha de la explotación, llevará consigo el desembolso de una importante suma de capital, se calculará como un gasto más de la misma, el rendimiento que dicho capital pudiera generar mediante productos financieros comerciales. Es decir, el coste de oportunidad será el valor de la mejor opción no realizada.

Puesto que en este caso no se ha planteado otras opciones en las que invertir el citado capital, el coste de oportunidad será la ganancia generada al suscribir un plazo fijo con una entidad de crédito durante el mismo tiempo de duración de la actividad. El cálculo del citado coste se realizará en base a un tipo de interés del 2 %. Así:

$$371.186,35 \times 0,02 = 7.423,72 \text{ €/año}$$

### 3.2.5. Umbral de rentabilidad

#### Ingresos:

Inversión necesaria: 371.186,35 €.

Ingresos anuales estimados: 55.898,16 €.

#### Costes Variables:

Suministros: 5.100 €.

Total costes variables: 5.100 €.

Ingresos – Costes variables = 55.898,16 – 5.100 = 50.798,16 €.

#### Costes fijos:

Personal: 15.200 €.

Material de limpieza: 50 €.

Equipamiento: 100 €.

Gestión de residuos: 554 €.

Otros pagos: 3.674 €.

Amortizaciones: 11.580,40 €.

Coste de oportunidad: 7.423,72 €.

Total costes fijos: 38.582,12 €.

Beneficios antes de impuestos (BAI) = 50.798,16 – 38.582,12 = 12.216,04 €

Beneficio tras impuestos = 12.216,04 - (0,20 x 12.216,04) = 9.772,83 €

#### *3.2.5.1. Producción mínima rentable (umbral de rentabilidad)*

Coste variable unitario (Cv). Relación entre el coste variable anual y la producción anual en unidades. Se entiende como unidad de producción el cerdo cebado a pesos comerciales (110 kg de peso vivo aproximadamente).

$Cv = 5.100 / 1.964,16 = 2,59 \text{ €/cerdo cebado}$

Coste unitario total (Cu). Cociente entre los costes totales y la producción anual en unidades.

$$Cu = (5.100 + 38.582,12) / 1.964,16 = 22,23 \text{ €/cerdocebado}$$

Umbral de rentabilidad. Volumen de ventas mínimo a partir del cual se empiezan a obtener beneficios. Dicho valor vendrá determinado por la intersección entre la representación gráfica de las funciones de ingresos y costes totales.

La función de ingresos se calcula a partir del volumen de producción y del precio estipulado en el contrato de integración por cerdo cebado. Por otro lado, la función de costes totales se calculará a partir de la suma de los costes fijos y los costes variables, determinados estos últimos por el volumen de producción.

Volumen de producción anual: 1.964,16 cerdos cebados.

Precio de la integración: 26 €/cerdo cebado

Función de ingresos:  $I = 26 \times P$

Función de costes totales:  $CT = 38.582,12 + 2,59 \times P$

Para saber el cálculo exacto del umbral de rentabilidad se igualan ambas funciones despejando la variable P (producción de cerdo cebado). Así:

$$I = CT$$

$$26 \times P = 38.582,12 + 2,59 \times P$$

$$P = 1.648,10 \text{ cerdos cebados}$$

De este modo, con valores de producción superiores a 1.649 cerdos cebados al año, la inversión comenzará a general beneficios. Valores por debajo del mismo, generarán pérdidas.

### **3.2.6. Conclusiones**

De momento con el estudio económico estático realizado, se muestra la rentabilidad de la explotación para un año tipo de beneficios medios (producción media de cerdos cebados) y suponiendo que la totalidad de la inversión es aportada mediante capital propio.

Con los resultados obtenidos, se observa que es viable la realización del proyecto. Esto es debido a que en los años en los que la empresa incurre en más gastos (aquellos en que se

amortizan las instalaciones), necesitará producir 1.648,10 cerdos cebados para empezar a generar beneficio, siendo la producción media esperada de 1.964,16.

No obstante, el estudio económico estático nos proporciona un análisis de la rentabilidad de la explotación que no es completamente fiable. Esto es debido a que, en este estudio no se tiene en cuenta la variabilidad en los ingresos, derivados de la fluctuación de precios y de la variación de las producciones obtenidas. Además, debido a la cuantía que supone la inversión del proyecto, también debe tenerse en cuenta que una parte de la inversión pueda ser aportada mediante financiación ajena. Por esta razón, para evaluar la rentabilidad de la explotación a lo largo de toda su vida útil, considerando todas las variaciones que puedan afectar a la rentabilidad de la misma, pasamos a realizar un estudio económico dinámico de la inversión.

#### **4.- ESTUDIO ECONÓMICO DINÁMICO**

En el apartado anterior, se ha analizado la actividad de la explotación desde un punto de vista estático, es decir, teniendo en cuenta los resultados obtenidos para un año tipo de producciones medias-altas. En este apartado se va a estudiar la rentabilidad del proyecto a lo largo de toda su vida útil, teniendo en cuenta las posibles fluctuaciones de producción y de precios de los insumos, así como las renovaciones de los distintos inmovilizados durante dicho período.

##### **4.1. INTRODUCCIÓN**

Debido a que la gestión de la explotación estará bajo un régimen de integración con una cooperativa agropecuaria provincial de amplia experiencia en el sector, la totalidad de la producción de la explotación será comercializada por la citada integradora.

##### **4.2. COBROS**

###### **4.2.1. Cobros ordinarios**

Son cobros ordinarios a aquellos que derivan del contrato de integración efectuado con la cooperativa agropecuaria provincial. Esto es, la integradora pagará a la explotación 26 euros por plaza de cebo.

Como se ha calculado con anterioridad, el número de plazas de cerdos cebados descontando un 1% de bajas es de 1.964,16. Por tanto, los cobros ordinarios que generará la explotación cada año serán de:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

1.964,16 x 26 €/cerdo = 51.068,16 €/año

Al ser el promotor del proyecto, titular de una explotación agrícola y utilizar los purines generados en la explotación porcina como abono de sus fincas agrícolas, como se ha desarrollado en el anejo 11: Plan de gestión de residuos; se puede considerar como un ingreso adicional el importe no gastado en abono de las fincas agrícolas.

De los dos abonados que se realizan normalmente en las fincas agrícolas, uno de ellos nos lo ahorramos con nuestro purín. Mientras que el otro abonado hay que realizarlo con abono rico en fósforo y potasio, ya que el purín de cerdos es rico en nitrógeno, pero menos en fósforo y potasio.

Por lo tanto nos ahorramos unos 250 kg/Ha de un abono normal 8-24-8 al año, que a un precio de 0,28 €/Kg y sobre las 69 Has que necesitamos para verter nuestros purines, nos permite un ingreso adicional en nuestra explotación porcina de 4.830 €.

**4.2.2. Cobros extraordinarios**

Son cobros extraordinarios, todos aquellos cobros realizados por la explotación, mediante conceptos diferentes a la propia actividad de cebo del cerdo. En estos cobros se incluye el valor residual de los inmovilizados que componen la explotación, así como la recuperación de la inversión de compra del terreno.

La vida útil y valor residual de cada una de las instalaciones y equipos, se han expuesto en el apartado 32.3 Amortizaciones del estudio estático.

Cobros realizados a lo largo de la vida útil del proyecto.

COBROS EXTRAORDINARIOS						
Inmovilizado	Precio de adquisición (€)	Vida útil (años)	Número de ciclos	Año de reposición	Valor residual por ciclo (€)	Valor residual total (€)
Edificaciones	203.489,41	30	1	-	40.697,88	40.697,88
Instalaciones	47.602,33	30	1	-	4.760,23	4.760,23
Eq. Ganadero duradero	16.757,32	15	2	15	1.173,01	2.346,02
Eq. Ganadero muy duradero	24.084,33	30	1	-	1.685,90	1.685,90
Eq. de oficina	1.350	15	2	15	94,50	189

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

Otros equipamientos	12.300	15	2	15	861	1.722
Inmovilizado territorial	2.779,7	Indefinida	-	-	2.779,7	2.779,7
<b>Total</b>	<b>308.363,09</b>					<b>54.180,73</b>

### **4.3. PAGOS**

#### **4.3.1. Pagos ordinarios**

Se denominan pagos ordinarios, aquellos en que la explotación incurrirá como consecuencia del correcto desarrollo de su actividad productiva. Como la explotación trabajará a pleno rendimiento desde el primer año de su puesta en funcionamiento, dichos pagos serán los mismos durante los 30 años de vida útil del proyecto.

<b>PAGOS ORDINARIOS</b>	
Concepto	Coste anual (€)
Personal	15.200
Suministros	5.100
Material de limpieza	50
Equipamiento	100
Seguro de gestión de cadáveres	554
Otros pagos	3.671,30
<b>Total</b>	<b>24.675,30</b>

#### **4.3.2. Pagos extraordinarios**

Los pagos extraordinarios son los derivados de la reposición de los diferentes inmovilizados y equipos una vez ha finalizado su vida útil.

En la siguiente tabla se muestran los diferentes pagos extraordinarios realizados a lo largo de los 30 años de vida útil del proyecto.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

<b>PAGOS EXTRAORDINARIOS</b>						
<b>Inmovilizado</b>	<b>Precio de adquisición (€)</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Número de ciclos</b>	<b>Año de reposición</b>	<b>Coste de renovación por ciclo(€)</b>	<b>Coste total de renovación (€)</b>
Edificaciones	203.489,41	30	1	-	-	-
Instalaciones	47.602,33	30	1	-	-	-
Eq. Ganadero duradero	16.757,32	15	2	15	16.757,32	16.757,32
Eq. Ganadero muy duradero	24.084,33	30	1	-	-	-
Eq. de oficina	1.350	15	2	15	1.350	1.350
Otros equipamientos	12.300	15	2	15	12.300	12.300
Plan de seguridad y salud	1.268,74	30	1	-	-	-
Beneficio industrial y gestión general	49.096,34	30	1	-	-	-
Red. Proyecto, Direc. Obra y Coord. Seg. Salud	12.458,18	30	1	-	-	-
Inmovilizado territorial	2.779,7	Indefinida	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>371.186,35</b>					<b>30.407,32</b>

#### **4.4. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL PROYECTO**

##### **4.4.1. Introducción**

En este punto vamos a calcular unos índices financieros para analizarlos posteriormente, con objeto de evaluar la conveniencia de realizar la inversión necesaria en el presente proyecto.

Estos índices serán:



- Valor Actual Neto ó Valor Actualizado Neto (VAN): Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en actualizar mediante una tasa todos los flujos de caja del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

La expresión que determina el valor del VAN es la siguiente:

$$VAN = -A + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

Siendo:

$Q_n$  = Flujos de caja en cada periodo.

A = Desembolso inicial de la inversión.

N = Número de periodos considerados.

$i$  = Tipo de interés. Si el proyecto no tiene riesgo, se toma como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estima si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico. En otros casos, se utilizará el coste de oportunidad

A continuación se expone una tabla que relaciona el valor del VAN con la conveniencia de acometer una inversión.

Valor	Significado	Decisión a tomar
$VAN > 0$	La inversión producirá ganancias	El proyecto puede aceptarse
$VAN < 0$	La inversión producirá pérdidas	El proyecto debería rechazarse
$VAN = 0$	La inversión no producirá ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida, la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores

- Tasa Interna de Rentabilidad ó Tasa Interna de Retorno (TIR): Se define como el tipo de interés por el que el VAN toma valor cero. Con objeto de conocer la conveniencia y viabilidad de acometer una inversión, se compara el TIR con una tasa mínima o de corte (tipo de interés interbancario). Si la tasa de rendimiento del proyecto es superior a la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

La expresión de cálculo del VAN igualada a cero, permitirá acometer el cálculo de la TIR. Así:

$$VAN = -A + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+i)^n} = 0$$

- Pay-Back o Plazo de Recuperación: Se define como el tiempo que se tardará en recuperar el desembolso inicial en una inversión, es decir, es el número de años que transcurren desde la puesta en marcha del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados es igual a la suma de los pagos actualizados. Se calcula como el momento en el cuál el VAN toma como valor cero, a partir del cual empieza a dar valores positivos.

A continuación, y con objeto de calcular los indicadores económicos descritos anteriormente, se realizarán los cálculos de los flujos de caja en primer lugar, y posteriormente el cálculo de los citados índices.

Con objeto de valorar la conveniencia de pedir financiación ajena para acometer la inversión, se evaluarán dos casos: Un primer caso, en el que la inversión se acomete con el 100 % del capital propio; y un segundo caso, en el que el 40 % de la inversión se realiza mediante capital propio, y el 60 % restante mediante financiación ajena.

**4.4.2. Caso 1: Financiación de la totalidad de la inversión mediante capital propio**

En este caso el Promotor del proyecto aportará la totalidad del valor de la inversión.

El cálculo de los flujos de caja, del VAN anual y del VAN acumulado, y que se muestran a continuación, se han realizado a partir de una tasa de actualización del 5 %, al ser éste el valor habitualmente empleado para inversiones con moderado riesgo.

CAPITAL PROPIO								
Años	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Pago de la inversión	Flujo de caja	VAN anual	VAN acumulado
0					371.186,35	-371.186,35	-371.186,35	-371.186,35
1	55.898,16		24.675,30			31.222,86	29.736,06	-341.450,29
2	55.898,16		24.675,30			31.222,86	28.320,05	-313.130,24
3	55.898,16		24.675,30			31.222,86	26.971,48	-286.158,76
4	55.898,16		24.675,30			31.222,86	25.687,12	-260.471,64

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

5	55.898,16		24.675,30			31.222,86	24.463,93	-236.007,71
6	55.898,16		24.675,30			31.222,86	23.298,98	-212.708,73
7	55.898,16		24.675,30			31.222,86	22.189,50	-190.519,23
8	55.898,16		24.675,30			31.222,86	21.132,86	-169.386,37
9	55.898,16		24.675,30			31.222,86	20.126,53	-149.259,84
10	55.898,16		24.675,30			31.222,86	19.168,13	-130.091,71
11	55.898,16		24.675,30			31.222,86	18.255,36	-111.836,35
12	55.898,16		24.675,30			31.222,86	17.386,06	-94.450,29
13	55.898,16		24.675,30			31.222,86	16.558,15	-77.892,14
14	55.898,16		24.675,30			31.222,86	15.769,66	-62.122,48
15	55.898,16	2.128,51	24.675,30	30.407,32		2.944,05	1.416,14	-60.706,34
16	55.898,16		24.675,30			31.222,86	14.303,55	-46.402,79
17	55.898,16		24.675,30			31.222,86	13.622,43	-32.780,36
18	55.898,16		24.675,30			31.222,86	12.973,74	-19.806,62
19	55.898,16		24.675,30			31.222,86	12.355,95	-7.450,67
20	55.898,16		24.675,30			31.222,86	11.767,57	4.316,90
21	55.898,16		24.675,30			31.222,86	11.207,21	15.524,11
22	55.898,16		24.675,30			31.222,86	10.673,53	26.197,64
23	55.898,16		24.675,30			31.222,86	10.165,27	36.362,91
24	55.898,16		24.675,30			31.222,86	9.681,21	46.044,12
25	55.898,16		24.675,30			31.222,86	9.220,20	55.264,32
26	55.898,16		24.675,30			31.222,86	8.781,14	64.045,46
27	55.898,16		24.675,30			31.222,86	8.362,99	72.408,45
28	55.898,16		24.675,30			31.222,86	7.964,75	80.373,20
29	55.898,16		24.675,30			31.222,86	7.585,48	87.958,68
30	55.898,16	55.861,29	24.675,30			87.084,15	20.149,31	108.107,99

Como se observa en la tabla anterior, el VAN anual es siempre positivo excepto en el año cero, debido a que la única acción que se realiza ese año es el pago de la inversión. Además, se puede observar que el VAN acumulado aumenta progresivamente alcanzando valores positivos

a partir del vigésimo año. A continuación se procede a calcular los índices económicos mencionados anteriormente para el caso de que la totalidad de la inversión se realice con capital propio.

VAN: Se calcula el Valor Actual Neto a partir de distintos valores de tasa de descuento, de forma que se encuentre el valor en el que el mencionado VAN sea igual a cero (TIR) y empiece a tomar valores positivos. De esta forma:

$$\text{VAN (5 \%)} = 102.959,99 \text{ €}$$

$$\text{VAN (6 \%)} = 53.318,21 \text{ €}$$

$$\text{VAN (7 \%)} = 12.474,95 \text{ €}$$

$$\text{VAN (8 \%)} = - 21.342,10 \text{ €}$$

$$\text{VAN (9 \%)} = - 49.510,80 \text{ €}$$

$$\text{VAN (10 \%)} = -73.108,65 \text{ €}$$

TIR: La tasa interna de rentabilidad toma un valor en este caso del 7,30 %.

Plazo de recuperación (Pay-Back): En la tabla anterior se observa que el VAN acumulado empieza a dar valores positivos a partir del año 20. Es decir, el plazo de recuperación de la inversión será de 20 años.

Umbral de rentabilidad: De acuerdo a lo calculado en el estudio estático, en el caso de que la explotación aporte la totalidad de la inversión mediante capital propio y obtenga unos índices productivos medios-altos, comenzará a generar beneficios a partir de valores de producción superiores a 1.669,73 cerdos cebados al año.

#### **4.4.3. Caso 2: Financiación del 30 % de la inversión mediante capital propio y el 70 % mediante financiación ajena**

El cálculo de los índices reproductivos en este caso se realiza para un capital de inversión obtenido mediante un 30 % de financiación ajena y un capital propio del 70 %. La elección de estos porcentajes se debe a que, de acuerdo a la situación económica actual, la obtención de más crédito puede no ser posible. Es decir, se aportarán 111.355,90 € mediante financiación ajena, con un préstamo contratado a un tipo de interés del 5 % y que será devuelto en 10 años de amortización constante y de valor 11.386,63 €/año.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

A continuación se muestra el cálculo de los flujos de caja, VAN anual y VAN acumulado del mismo modo que en el caso anterior, pero incluyendo en este caso los cobros y pagos financieros.

CAPITAL PROPIO Y FINANCIACIÓN AJENA										
años	cobros ordinarios	cobros extraordinarios	pagos ordinarios	pagos extraordinarios	Cobros financieros	Pagos financieros	Pago de la inversión	Flujo de caja	VAN anual	VAN acumulado
0					111.355,90		371.186,35	-259.830,45	-371.186,35	-371.186,35
1	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	18891,65	-352.294,70
2	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	17992,04	-334.302,66
3	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	17135,28	-317.167,38
4	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	16319,32	-300.848,06
5	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	15542,21	-285.305,85
6	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	14802,1	-270.503,75
7	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	14097,24	-256.406,51
8	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	13425,94	-242.980,57
9	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	12786,61	-230.193,96
10	55.898,16		24.675,30			11.386,63		19.836,23	12177,72	-218.016,24
11	55.898,16		24.675,30					31.222,86	18.255,36	-199.760,88
12	55.898,16		24.675,30					31.222,86	17.386,06	-182.374,82
13	55.898,16		24.675,30					31.222,86	16.558,15	-165.816,67
14	55.898,16		24.675,30					31.222,86	15.769,66	-150.047,01
15	55.898,16	2.128,51	24.675,30	30.407,32				2.944,05	1.416,14	-148.630,87
16	55.898,16		24.675,30					31.222,86	14.303,55	-134.327,32
17	55.898,16		24.675,30					31.222,86	13.622,43	-120.704,89
18	55.898,16		24.675,30					31.222,86	12.973,74	-107.731,15
19	55.898,16		24.675,30					31.222,86	12.355,95	-95.375,20
20	55.898,16		24.675,30					31.222,86	11.767,57	-83.607,63
21	55.898,16		24.675,30					31.222,86	11.207,21	-72.400,42
22	55.898,16		24.675,30					31.222,86	10.673,53	-61.726,89

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

23	55.898,16		24.675,30					31.222,86	10.165,27	-51.561,62
24	55.898,16		24.675,30					31.222,86	9.681,21	-41.880,41
25	55.898,16		24.675,30					31.222,86	9.220,20	-32.660,21
26	55.898,16		24.675,30					31.222,86	8.781,14	-23.879,07
27	55.898,16		24.675,30					31.222,86	8.362,99	-15.516,08
28	55.898,16		24.675,30					31.222,86	7.964,75	-7.551,33
29	55.898,16		24.675,30					31.222,86	7.585,48	34,15
30	55.898,16	55.861,29	24.675,30					87.084,15	20.149,31	20.183,46

A continuación se procede al cálculo de los índices económicos para este caso, en el que el 30 % de la inversión procede de un préstamo bancario al 5 % de tipo de interés y que será devuelto en 10 cuotas anuales de amortización constante.

VAN:

$$\text{VAN (5 \%)} = 125.275,57 \text{ €}$$

$$\text{VAN (6 \%)} = 79.308,13 \text{ €}$$

$$\text{VAN (7 \%)} = 41.802,97 \text{ €}$$

$$\text{VAN (8 \%)} = 11.019,64 \text{ €}$$

$$\text{VAN (9 \%)} = - 14.391,16 \text{ €}$$

$$\text{VAN (10 \%)} = - 35.481,39 \text{ €}$$

TIR: La tasa interna de rentabilidad toma un valor en este caso del 8,40 %. Si se compara este valor con el obtenido en el caso 1, se observa un notable incremento, debido a que al adoptar el TIR un valor superior al interés del préstamo, es más rentable pedir prestado el dinero que desembolsar mediante capital propio la totalidad de la cuantía de la inversión. Es decir, cuanta más cantidad de dinero se pide prestado, mayor es el TIR, y por tanto más rentable es la inversión.

Plazo de recuperación (Pay-Back): En la tabla anterior se observa que el VAN acumulado empieza a dar valores positivos a partir del año 29. Es decir, el plazo de recuperación de la inversión será de 29 años.

Umbral de rentabilidad. A continuación se calcula el volumen de ventas mínimo a partir del cual se empiezan a obtener beneficios, y que como se ha explicado anteriormente, vendrá determinado por la intersección entre la representación gráfica de las funciones de ingresos y costes totales.

La función de ingresos se calcula a partir del volumen de producción y del precio estipulado en el contrato de integración por cerdo cebado. Por otro lado, la función de costes totales se calculará a partir de la suma de los costes fijos y los costes variables, determinados estos últimos por el volumen de producción.

Volumen de producción anual: 1.964,16 cerdos cebados.

Precio de la integración: 26 €/cerdo cebado

Coste variable unitario:  $5.100/1.964,16 = 2,59$  €/cerdo cebado

Costes fijos: 32.791,92 €

Devolución préstamo: 11.386,63 €

Función de ingresos:  $I = 26 \times P$

Función de costes totales:  $CT = 44.178,55 + 2,59 \times P$

Para saber el cálculo exacto del umbral de rentabilidad se igualan ambas funciones despejando la variable P (producción de cerdo cebado). Así:

$$I = CT$$

$$26 \times P = 44.178,55 + 2,59 \times P$$

$$P = 1.887,16 \text{ cerdos cebados}$$

De este modo, con valores de producción superiores a 1.887,16 cerdos cebados al año, la inversión comenzará a general beneficios. Valores por debajo del mismo, generarán pérdidas.

#### **4.5. CONCLUSIONES**

Una vez realizado el cálculo de los índices financieros de los dos casos, se puede observar que la diferencia principal que existirá entre aportar la totalidad de la cuantía de la inversión mediante capital propio o incluyendo también un porcentaje de financiación ajena es que, si se recurre a financiación ajena se obtendrá una mayor rentabilidad que si se cubre la inversión

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 13 Estudio Económico**

mediante capital propio, ya que el valor del TIR es mayor. Esta situación es debida a que el importe de la inversión generará más rentabilidad si se invierte en la explotación que si permanece en una entidad de crédito. Sin embargo, aunque la rentabilidad de la explotación sea mayor si se recurre a financiación ajena, el plazo de recuperación de la inversión será mayor que si se decide aportar la totalidad de la cuantía de la inversión mediante capital propio.

Como se puede ver, la inversión será en ambos casos rentable, pero nos decantamos por pedir el 30% de la inversión mediante préstamo bancario a un 5% de interés y a devolver en 10 cuotas anuales de amortización constante. El proyecto es rentable ya que al tratarse de un cebo integrado sólo dependeremos de nuestras bajas y del valor fijado con la integradora, que en los últimos años no ha variado, y se puede considerar constante.

Un dato real, es que la inversión de una explotación de cebo está alrededor de los 150-160 €/plaza. Es idea del promotor el ampliar la explotación al doble de plazas en unos cinco años, de modo que en el presente proyecto se ha dimensionado todo al doble de plazas de las que se van actualmente a poner en marcha. Se ha dimensionado la balsa de purines, vallado interior y exterior, caseta multiusos para el doble de animales, de modo que la inversión actual, es más alta de lo normal al asumir unos costes que no van a obtener unos beneficios de momento altos.

De manera que actualmente la inversión lleva a unos gastos de unos 187 €/plaza, mientras que cuando se haga la segunda nave cebadero igual a la proyectada en el presente proyecto, tendré una inversión de unos 250.156 €, lo que conlleva a unos gastos de 126 €/plaza. Si se suman ambas inversiones nos indican que los gastos por plaza son de 156,5 € plaza, encontrándome pues dentro del abanico de costes por plaza de cebo en este tipo de explotaciones.

El hecho de realizar sólo una nave de cebo y pensar en ampliar en unos años, y no hacerlo de golpe, es debido a que el promotor quiere un complemento a su actividad agrícola y por lo tanto de momento quiere comenzar a trabajar en un sector nuevo con su propio trabajo y poder dar el máximo en el, consiguiendo el menor número de bajas posibles. También se trata de tener una inversión inicial no muy alta y en unos años con un poco más de inversión, obtener el doble de ingresos.

El promotor lo primero que hizo al tener la idea de un cebadero de lechones, fue el tener un contacto con la integradora, la cual también le recomendó el llevarla a cabo en dos fases y no todo de golpe, ya que es la mejor manera de no invertir de una vez mucho dinero y aprender las técnicas de manejo de animales correctamente.



En la actualidad, y como se ha comentado en el Anejo 2: Condicionantes, el Subsector Porcino, es un sector productivo en alza, que tiende hacia la integración de las explotaciones. Por tanto, la empresa integradora consigue reducir el apalancamiento de las inversiones al soportar el integrado la mayor parte de los costes fijos, y conseguir una mayor seguridad de venta de su producto al suscribir un contrato con la integradora, la que tendrá un mayor poder de negociación de adquisición de insumos y venta de producto que el integrado individualmente.

Con este planteamiento, a los porcinocultores de cebo, se le presentan una única alternativa:

- Puesta en marcha de explotaciones de alta sofisticación que obtengan una alta rentabilidad, al tener muy poca mortalidad.

Actualmente la empresa integradora mueve mucho volumen, por lo que integra a aquellas explotaciones que obtengan grandes producciones y que le permitan mantenerse en un punto alto dentro de un sector tan competitivo como es el porcino.

Es por ello que, de acuerdo al estudio económico realizado y a la realidad del sector porcino, se llega a la conclusión de que la rentabilidad del presente proyecto, caracterizado por la puesta en marcha de unas instalaciones de sofisticada tecnología y una relativa elevada inversión inicial, como demanda el sector, estará supeditada a tener el menor número de bajas posibles.

Además, y debido a que los plazos de recuperación de la inversión pueden ser a largo plazo, debe tenerse en cuenta que la rentabilidad de las explotaciones estarán supeditadas a los cambios que puedan acontecer en el sector durante el citado periodo.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

# **ANEJO 14**

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1
1.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1
1.3. DATOS DEL PROYECTO.....	2
1.4. PRESUPUESTO GENERAL DE LAS OBRAS.....	2
1.5. PERSONAL PREVISTO.....	3
1.6. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	4
2.- NORMATIVA DE SEGURIDAD APLICABLE EN LA OBRA.....	5
3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS.....	5
3.1. RIESGOS PROFESIONALES.....	6
3.1.1. Movimientos de tierra.....	6
3.1.2. Cimentación y estructuras in situ.....	7
3.1.3. Estructura.....	9
3.1.4. Cubiertas planas, inclinadas, materiales ligeros.....	10
3.1.5. Capas de compresión y soleras.....	12
3.1.6. Albañilería.....	14
3.1.7. Terminaciones (alicatados, enfoscados, enlucidos, falsos techos, solados, pinturas, carpintería, cerrajería, vidriería).....	15
3.2. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.....	16
4.- INSTALACIONES PROVISIONALES.....	17
4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	17
4.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	18
5.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN FASES DE LA OBRA.....	19
5.1. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR.....	19
5.2. TIPOS DE RIESGOS.....	19
5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO...	20
5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	21
5.5. PROTECCIONES PERSONALES.....	22
5.6. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA.....	23
5.6.1. Medios auxiliares.....	23

	Pág.
5.6.2. Maquinaria y herramientas.....	23
6.- BOTIQUÍN Y CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA.....	24
6.1. BOTIQUÍN.....	24
6.2. CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA.....	24
7.- TRABAJOS POSTERIORES.....	25
7.1. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	26
7.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	26
8.- OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	27
9.- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	27
10.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	28
11.- OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....	28
12.- OBLIGACIONES DE TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	30
13.- LIBRO DE INCIDENCIAS.....	31
14.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	31
15.- DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.....	32
16.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.....	32
17.- TIPOS DE PROTECCIONES Y SEÑALIZACIÓN.....	32
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	40
1.- LEGISLACIÓN VIGENTE.....	41
1.1. NORMAS GENERALES.....	41
1.2. NORMATIVA DE ÁMBITO LOCAL (ORDENANZAS MUNICIPALES)...	44
2.- RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	45
3.- EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	45
3.1. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS	45
3.2. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS.....	46
3.3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS PREVENTIVOS.....	46
3.3.1. Protecciones personales.....	46
3.3.2. Protecciones colectivas.....	49

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

	Pág.
4.- ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	51
5.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	52
6.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	54
7.- PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR.....	54
7.1. PREVISIONES TÉCNICAS.....	55
7.2. PREVISIONES ECONÓMICAS.....	55
7.3. CERTIFICACIÓN DE LA OBRA DEL PLAN DE SEGURIDAD.....	55
7.4. ORDENACIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES DE LA OBRA.....	55
7.5. PREVISIONES EN LA IMPLANTACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD.....	55
PRESUPUESTO.....	56
1.-MEDICIONES.....	57
1.1. Protecciones personales.....	57
1.2. Protecciones colectivas.....	57
1.3. Extinción de incendios.....	57
1.4. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	57
2.- CUADRO DE PRECIOS.....	57
2.1. Protecciones personales.....	57
2.2. Protecciones colectivas.....	58
2.3. Extinción de incendios.....	58
2.4. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	58
3.- PRESUPUESTO PARCIAL.....	58
3.1. Protecciones personales.....	58
3.2. Protecciones colectivas.....	59
3.3. Extinción de incendios.....	59
3.4. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	59
4.- PRESUPUESTO GENERAL.....	59

## **1.- INTRODUCCIÓN**

### **1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del artículo 4, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Cuando se cumplan alguno de los supuestos que a continuación enumeramos, implicará la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud en lugar del Estudio Básico mencionado.

- Presupuesto de ejecución por contrata del proyecto, igual o superior a la cantidad de 450.759,08 €.

$PEC = PEM + \text{Gastos Generales} + \text{Beneficio Industrial} + 21\% \text{ IVA} = 430.697,64 \text{ €}$

PEC = Presupuesto de Ejecución por Contrata.

PEM = Presupuesto de Ejecución Material.

- Duración estimada de la obra superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto: 110 días (con solape obras 80 días)

Número de trabajadores de forma simultánea: 6

- Volumen de mano de obra estimada, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, superior a 500.

Número de trabajadores-día: 292

- Obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.

Puesto que no se cumple alguno de los supuestos anteriores, no sería necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud, aunque se desarrolla a continuación.

### **1.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Cumpliendo con lo establecido en el apartado 2 del Artículo 6 del RD 1627/1997, el Estudio de Seguridad y Salud deberá contener y especificar:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

- Normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- Identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias a tomar para ello.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden ser eliminados conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas encaminadas a controlar o reducir dichos riesgos, valorando su eficacia en especial cuando se propongan medidas alternativas).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día los previsibles trabajos posteriores, en las debidas condiciones de seguridad y salud.

**1.3. DATOS DEL PROYECTO**

Título del Proyecto: “Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)”.

Situación: Polígono 9, Parcela 268. Término Municipal de Los Rábanos.

Promotor: Escuela universitaria de Ingenierías Agrarias del campus de Soria.

Proyectista: D. José María Duce Plaza.

**1.4. PRESUPUESTO GENERAL DE LAS OBRAS**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de 337.619,19 €, desglosados en los siguientes capítulos.

DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	IMPORTE (€)
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS	10.721,52
CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO	9.653,78
CAPÍTULO III: CIMENTACIONES	71.674,12
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURA	44.159,45
CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA	55.951,03
CAPÍTULO VI: ALICATADOS Y CHAPADOS	276,43
CAPÍTULO VII: PAVIMENTOS	800,07
CAPÍTULO VIII: CARPINTERÍA DE ALUMINIO	1.312,44

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

CAPÍTULO IX: CARPINTERÍA DE PVC Y POLIURETANO	388,16
CAPÍTULO X: CARPINTERÍA DE MADERA	453,84
CAPÍTULO XI: CERRAJERÍA	13.756,70
CAPÍTULO XII: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	5.574,52
CAPÍTULO XIII: APARATOS SANITARIOS	315
CAPÍTULO XIV: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	26.806,98
CAPÍTULO XV: ILUMINACIÓN	4.575,4
CAPÍTULO XVI: CALEFACCIÓN. INSTALACIÓN	393,33
CAPÍTULO XVII: PINTURAS	3.147,40
CAPÍTULO XVIII: EQUIPAMIENTO GANADERO	40.841,65
CAPÍTULO XIX: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	283,32
CAPÍTULO XX: EQUIPAMIENTO DE OFICINA	1.350
CAPÍTULO XXI: OBRA CIVIL Y CARRETERAS	848,25
CAPÍTULO XXII: OTROS	12.300
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	305.583,39
PRESUPUESTO GENERAL DEL PLAN DE SEGURIDAD SALUD	1.268,74
PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	<b>306.852,13</b>

**1.5. PERSONAL PREVISTO**

Para la correcta ejecución de las obras, será necesaria mano de obra, como se detalla a continuación.

Concepto	Obreros
Acondicionamiento del terreno	2
Red de saneamiento	2
Cimentaciones	3
Estructuras	4
Albañilería	4
Alicatados y chapados	1
Pavimentos	1



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

Carpintería de aluminio	2
Carpintería de PVC y poliuretano	1
Carpintería de madera	1
Cerrajería	2
Instalación fontanería	2
Aparatos sanitarios	1
Instalación eléctrica	2
Iluminación	1
Pinturas y acabados	2
Equipamiento ganadero	2
Protección contra incendios	1
Equipamiento de oficina	1
Obra civil	1
Otros	0

Al realizarse las unidades de obra de forma individual, se estima que el personal máximo en obra, será de SEIS (6) obreros.

**1.6. PLAZO DE EJECUCIÓN**

Concepto	Días
Acondicionamiento del terreno	4
Red de saneamiento	6
Cimentaciones	12
Estructuras	7
Albañilería	31
Alicatados y chapados	1
Pavimentos	2
Carpintería de aluminio	1
Carpintería de PVC y poliuretano	2
Carpintería de madera	1
Cerrajería	7
Instalación fontanería	5
Aparatos sanitarios	1
Instalación eléctrica	6
Iluminación	4
Pinturas y acabados	10

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

Equipamiento ganadero	6
Protección contra incendios	1
Equipamiento de oficina	1
Obra civil	2
Otros	0

Se ha estimado en un plazo máximo de (110) ciento diez días de trabajo; es decir, 22 semanas de trabajo, aunque contando los solapes de las diversas obras, nos vamos aproximadamente a 16 semanas. Por lo que empezando las obras a primeros de Septiembre, estaría lista la explotación para la entrada de ganado en Enero del año 2.014.

## **2.- NORMATIVA DE SEGURIDAD APLICABLE EN LA OBRA**

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- RD 485/1997 de 14 de abril, sobre señalización de seguridad en el trabajo.
- RD 486/1997 de 14 de abril, sobre seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/1997 de 14 de abril, sobre manipulación de cargas.
- RD 773/1997 de 30 de mayo, sobre utilización de equipos de protección individual (EPI's).
  - RD 39/1997 de 17 de enero, en el que se establece el Reglamento de los servicios de prevención.
  - RD 1215/1997 de 18 de julio, sobre utilización de equipos de trabajo.
  - RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
    - Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1980 y Ley 11/1994).
    - Ordenanza de trabajo de la construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, a exclusión de los títulos derogados).

## **3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS**

Para garantizar la seguridad de los trabajos durante el transcurso de las obras, así como en el posterior funcionamiento de las mismas, es necesario cerciorarse de que ni la localización de las obras, ni la morfología del espacio suponen ningún riesgo añadido a los existentes en una

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

construcción de este tipo. Lo mismo ocurre en lo relativo a condicionantes naturales, topográficos y climáticos.

Dichos posibles riesgos, se pueden dividir en riesgos profesionales y riesgos a terceros. Estos se detallan pormenorizadamente a continuación.

**3.1. RIESGOS PROFESIONALES**

Son aquellos riesgos a los que se ven sometidos los trabajadores, inherentes a la realización de las distintas tareas a realizar durante la ejecución de las obras.

**3.1.1. Movimientos de tierra**

Descripción de los trabajos. Trabajos de limpieza y desbroce del solar, excavación para la preparación y nivelación del terreno, realización de pozos y zanjas para redes de saneamiento y cimentaciones.

- Medios empleados. Dichas obras se realizarán mediante medios mecánicos, como son retroexcavadoras y camiones de obra.
- Proceso. La retroexcavadora realizará la extracción de tierras, cargando el material sobrante sobre camiones para ser transportado hacia vertedero autorizado. Una vez finalizada la nivelación y ejecutada la cimentación, se realizarán las zanjas de la red de saneamiento.

A continuación se exponen los riesgos más frecuentes en este tipo de trabajos, así como las medidas preventivas y equipos de protección para aminorarlos.

<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Caídas de operarios mismo nivel</li><li>• Caídas de operarios al interior de la excavación</li><li>• Caídas de objetos sobre operarios</li><li>• Caídas materiales transportados</li><li>• Choques o golpes contra objetos</li><li>• Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Talud natural del terreno</li><li>• Entibaciones</li><li>• Limpieza de bolos y viseras</li><li>• Apuntalamientos, apeos.</li><li>• Achique de aguas.</li><li>• Barandillas en borde de excavación.</li><li>• Tableros o planchas en huecos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Casco de seguridad</li><li>• Botas o calzado de seguridad</li><li>• Botas de seguridad impermeables</li><li>• Guantes de lona y piel</li><li>• Guantes impermeables</li></ul>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesiones y/o cortes manos y pies</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Ruido, contaminación acústica</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Ambiente pulvígeno</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos</li> <li>• Ambientes pobres en oxígeno</li> <li>• Inhalación de sustancias tóxicas</li> <li>• Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.</li> <li>• Condiciones meteorológicas adversas</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> <li>• Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.</li> <li>• Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.</li> <li>• Explosiones e incendios</li> <li>• Derivados acceso al lugar de trabajo</li> <li>• Contagios en lugares insalubres</li> </ul>	<p>horizontales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación tránsito de vehículos y operarios.</li> <li>• No permanecer en radio de acción máquinas.</li> <li>• Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.</li> <li>• Protección partes móviles maquinaria</li> <li>• Cabinas o pórticos de seguridad.</li> <li>• No acopiar materiales junto borde excavación.</li> <li>• Conservación adecuada vías de circulación</li> <li>• Vigilancia edificios colindantes.</li> <li>• No permanecer bajo frente excavación</li> <li>• Distancia de seguridad líneas eléctricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Cinturón de seguridad</li> <li>• Cinturón antivibratorio</li> <li>• Ropa de Trabajo</li> <li>• Traje de agua (impermeable).</li> </ul>
---	--	--

**3.1.2. Cimentación y estructuras in situ**

- Descripción de los trabajos. Trabajos relativos a la ejecución de zapatas y cimiento corrido de dimensiones definidas en el Anejo 6 Ingeniería de las Obras de este proyecto.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

- Medios empleados. Se utilizarán medios mecánicos, como son retroexcavadora, cuba de hormigón, grúas y vibradores, sierras para encofrado y camión de transporte.
- Proceso. Excavación de zapatas y zanjas de arriostamiento, vertido de hormigón de limpieza, colocación de armaduras y encofrados, y vertido de hormigón de cimentación.

A continuación se exponen los riesgos más frecuentes en este tipo de trabajos, así como las medidas preventivas y equipos de protección para aminorarlos.

<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas operarios a mismo nivel</li> <li>• Caídas operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de operarios al vacío.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caídas de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos y aplastamientos.</li> <li>• Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.</li> <li>• Lesiones y/o cortes manos y pies</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Ruidos, contaminación acústica</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Ambiente pulvígeno</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>• Dermatitis por contacto de hormigón.</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>• Cabinas o pórticos de seguridad.</li> <li>• Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad.</li> <li>• Botas o calzado de seguridad.</li> <li>• Guantes de lona.</li> <li>• Guantes impermeables.</li> <li>• Gafas de seguridad.</li> <li>• Protectores auditivos.</li> <li>• Cinturón de seguridad.</li> <li>• Cinturón antivibratorio.</li> <li>• Ropa de trabajo.</li> <li>• Traje de agua (impermeable).</li> </ul>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalación de vapores.</li> <li>• Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.</li> <li>• Condiciones meteorológicas adversas.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas o mojadas.</li> <li>• Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.</li> <li>• Contagios por lugares insalubres.</li> <li>• Explosiones e incendios.</li> <li>• Derivados de medios auxiliares usados.</li> </ul>	<p align="center">y de tránsito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia de seguridad a las líneas eléctricas.</li> </ul>	
---	--	--

**3.1.3. Estructura**

- Descripción de los trabajos. Trabajos relativos a la colocación de pórticos y correas de estructura prefabricada, según especificaciones y piezas definidas en el Anejo de construcción del presente proyecto.

- Medios empleados. Se utilizarán medios mecánicos como son camiones grúa, carretillas elevadoras, etc.

- Proceso. Colocación de pórticos y correas con supervisión de la dirección de obra.

A continuación se exponen los riesgos más frecuentes en este tipo de trabajos, así como las medidas preventivas y equipos de protección para aminorarlos.

<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes a las personas por el transporte en suspensión de piezas grandes</li> <li>• Atrapamientos y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las estructuras de hormigón y sus elementos, encofrados, las piezas prefabricadas pesadas solo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de persona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad.</li> <li>• Botas o calzado de seguridad.</li> <li>• Guantes de lona y piel.</li> </ul>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

<p>aplastamientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesiones y/o cortes en manos y pies</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Ruidos, contaminación acústica</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Ambiente pulvígeno</li> <li>• Vuelco o desplome de piezas prefabricadas</li> <li>• Golpe por el manejo de máquinas herramientas</li> </ul>	<p>competente (RD 1426/97 Anexo IV.C.11,a) p recuso preventivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los encofrados, soportes temporales y apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a las que sean sometidos (RD 1426/97 Anexo IV.C.11,b) .</li> <li>• Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra (RD 1426/97 Anexo IV.C.11,c).</li> <li>• se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales estables, en los que pueda engancharse el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados la pieza prefabricada servida mediante grúa</li> <li>• Una vez presentado en el sitio de la instalación del prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante cabos al montaje definitivo.</li> <li>• Utilización de Plataformas rodeadas de barandillas de 90 cm formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié 15 cm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes impermeables.</li> <li>• Gafas de seguridad.</li> <li>• Mascarillas con filtro mecánico</li> <li>• Protectores auditivos.</li> <li>• Cinturón de seguridad.</li> <li>• Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.</li> <li>• Ropa de trabajo.</li> </ul>
--	---	--

**3.1.4. Cubiertas planas, inclinadas, materiales ligeros**

- Descripción de los trabajos. Trabajos relativos a la colocación de cubierta mediante placas de panel sándwich, sobre correas de hormigón.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

- Medios empleados. Se utilizarán medios mecánicos tales como grúas, carretillas elevadoras, plataformas de acceso a cubierta, etc. Además se utilizará herramienta de mano y pequeña maquinaria para el montaje, escaleras, etc.

- Proceso. Se mantendrá en todo momento la presencia de personal responsable del cumplimiento de las medidas de seguridad propuestas.

Se dispondrá de una plataforma de trabajo dotada de barandilla y rodapiés, para ascender y descender de la cubierta.

Así mismo, se montarán redes fijadas a la estructura (por debajo de las correas) y correas de seguridad en los aleros.

Se instalarán caminos de tránsito de 50 cm de ancho compuestos por tableros de madera o metálicos resistentes.

En ningún caso se depositará sobre las correas una sobrecarga de elementos constructivos superior a la correspondiente a la carga de nieve relativa a la zona de ubicación de las obras.

El izado de los elementos de cubierta se realizará en su totalidad mediante camión grúa, suspendiéndose todos los trabajos cuando la velocidad del aire supere los 60 km/h.

A continuación se exponen los riesgos más frecuentes en este tipo de trabajos, así como las medidas preventivas y equipos de protección para aminorarlos.

<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de operarios mismo nivel</li> <li>• Caídas operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de operarios al vacío.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caída materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos y aplastamientos.</li> <li>• Lesiones y/o cortes manos y pies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> <li>• Tableros o planchas en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad.</li> <li>• Botas o calzado de seguridad.</li> <li>• Guantes de lona y piel.</li> <li>• Guantes impermeables.</li> <li>• Gafas de seguridad.</li> <li>• Mascarillas con filtro mecánico</li> <li>• Protectores auditivos.</li> <li>• Cinturón de seguridad.</li> </ul>



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Ruidos, contaminación acústica</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Ambiente pulvígeno</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>• Dermatitis por contacto de cemento y cal..</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas o mojadas</li> <li>• Derivados de medios auxiliares usados</li> <li>• Quemaduras en impermeabilizaciones.</li> <li>• Derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> <li>• Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Plataformas de descarga de material.</li> <li>• Evacuación de escombros.</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>• Habilitar caminos de circulación.</li> <li>• Andamios adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.</li> <li>• Ropa de trabajo.</li> </ul>
--	--	---

**3.1.5. Capas de compresión y soleras**

- Descripción de los trabajos. Trabajos relativos a la colocación de placas nervadas metálicas en soleras para posterior deposición de capa de compresión.
- Medios empleados. Se utilizarán medios mecánicos, como cuba de hormigón, grúas y vibradores, sierra para encobrado y camión de transporte.
- Proceso. Una vez consolidado y compactado el nivel inferior de las soleras, se procederá a la colocación de mallazos y posterior vertido de hormigón, que será nivelado para posteriormente, realizar el tratamiento superficial requerido.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

A continuación se exponen los riesgos más frecuentes en este tipo de trabajos, así como las medidas preventivas y equipos de protección para aminorarlos.

<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de operarios mismo nivel</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos y aplastamientos.</li> <li>• Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.</li> <li>• Lesiones y/o cortes manos y pies</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Ruidos, contaminación acústica</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Ambiente pulvígeno</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>• Dermatitis por contacto de hormigón.</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> <li>• Inhalación de vapores.</li> <li>• Condiciones meteorológicas adversas.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas o mojadas.</li> <li>• Contagios por lugares insalubres.</li> <li>• Explosiones e incendios.</li> <li>• Derivados de medios auxiliares usados.</li> <li>• Derivados acceso al lugar de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>• Cabinas o pórticos de seguridad.</li> <li>• Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>• Distancia de seguridad a las líneas eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad.</li> <li>• Botas o calzado de seguridad.</li> <li>• Guantes de lona y piel.</li> <li>• Guantes impermeables.</li> <li>• Gafas de seguridad.</li> <li>• Protectores auditivos.</li> <li>• Cinturón de seguridad.</li> <li>• Cinturón antivibratorio.</li> <li>• Ropa de trabajo.</li> <li>• Traje de agua (impermeable).</li> </ul>

**3.1.6. Albañilería**

Descripción de los trabajos. Trabajos relativos a la realización de muros de fábrica de albañilería, según especificaciones y piezas definidas en el anejo de Construcción de este proyecto.

- Medios empleados. Se utilizarán medios mecánicos como grúas, carretillas elevadoras para transporte de materiales, etc.
- Proceso. Construcción de los muros de fábrica de la nave mediante material y piezas definidas en el anejo de Construcción del presente proyecto.

A continuación se exponen los riesgos más frecuentes en este tipo de trabajos, así como las medidas preventivas y equipos de protección para aminorarlos.

<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas operarios al mismo nivel</li> <li>• Caídas operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de operarios al vacío.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caídas de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos, aplastamientos en medios de elevación y transporte.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en manos.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en pies.</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Ruidos, contaminación acústica</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Ambiente pulvígeno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Mantenimiento adecuado de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad.</li> <li>• Botas o calzado de seguridad.</li> <li>• Guantes de lona y piel.</li> <li>• Guantes impermeables.</li> <li>• Gafas de seguridad.</li> <li>• Mascarillas con filtro mecánico</li> <li>• Protectores auditivos.</li> <li>• Cinturón de seguridad.</li> <li>• Ropa de trabajo.</li> </ul>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>• Dermatitis por contacto de cemento y cal.</li> <li>• Contactos eléctricos directos.</li> <li>• Contactos eléctricos indirectos.</li> <li>• Derivados medios auxiliares usados</li> <li>• Derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>maquinaria</li> <li>• Plataformas de descarga de material.</li> <li>• Evacuación de escombros.</li> <li>• Iluminación natural o artificial adecuada</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>• Andamios adecuados.</li> </ul>	
--	---	--

**3.1.7. Terminaciones (alicatados, enfoscados, enlucidos, falsos techos, solados, pinturas, carpintería, cerrajería, vidriería)**

- Descripción de los trabajos. Trabajos relativos a la realización de alicatados, enfoscados, enlucidos, falsos techos, solados, pinturas, carpintería, cerrajería y vidriería, según especificaciones y piezas definidas en el anejo de Construcción de este proyecto.

- Medios empleados. Se utilizarán medios mecánicos como borriquetas, andamios, escaleras, etc.

- Proceso. Alicatados, enfoscados, enlucidos, falsos techos, solados, pinturas, carpintería, cerrajería y vidriería, según especificaciones y piezas definidas en este proyecto.

A continuación se exponen los riesgos más frecuentes en este tipo de trabajos, así como las medidas preventivas y equipos de protección para aminorarlos.

<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de operarios al mismo nivel.</li> <li>• Caídas de operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de operarios al vacío.</li> <li>• Caídas de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caídas de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad.</li> <li>• Botas o calzado de seguridad.</li> <li>• Botas de seguridad impermeables.</li> <li>• Guantes de lona y piel.</li> <li>• Guantes impermeables.</li> <li>• Gafas de seguridad.</li> </ul>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos y aplastamientos.</li> <li>• Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de camiones.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en manos.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en pies.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Ruido, contaminación acústica.</li> <li>• Vibraciones.</li> <li>• Ambiente pulvígeno.</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>• Dermatitis por contacto cemento y cal.</li> <li>• Contactos eléctricos directos.</li> <li>• Contactos eléctricos indirectos.</li> <li>• Ambientes pobres en oxígeno.</li> <li>• Inhalación de vapores y gases.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas o Mojadas.</li> <li>• Explosiones e incendios.</li> <li>• Derivados de medios auxiliares usados.</li> <li>• Radiaciones y derivados de soldadura.</li> <li>• Quemaduras.</li> <li>• Derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> <li>• Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>• Plataformas de descarga de material.</li> <li>• Evacuación de escombros.</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>• Andamios adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protectores auditivos.</li> <li>• Cinturón de seguridad.</li> <li>• Ropa de trabajo.</li> <li>• Pantalla de soldador.</li> </ul>
--	--	---

**3.2. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS**

Con objeto de evitar cualquier daño derivado de posibles accidentes, se señalará convenientemente la salida de camiones, así como la prohibición de entrada al interior del recinto, a toda persona ajena a la obra.

Durante todo el proceso de edificación, la obra permanecerá vallada y señalizada, colocándose vallas móviles en todo el perímetro, y evitando en la medida de lo posible, la entrada de toda persona ajena a la obra.

## **4.- INSTALACIONES PROVISIONALES**

### **4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL**

- Descripción de los trabajos. Se situará el cuadro general de mando y protección, conectado a la instalación eléctrica existente, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar, protección contra faltas de tierras, sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros de grúas, montacargas, maquinillo, vibrador, etc, dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles para las diferentes tareas. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente a fin de disminuir el número de líneas y su longitud.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados a una tensión de 1000 V.

- Normas básicas de seguridad. Se indican a continuación:
  - Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario.
  - Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos y al atravesar zonas de paso irán protegidos adecuadamente.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras y almacenes.

- Los aparatos portátiles serán estancos al agua y convenientemente aislados.

- Las lámparas para el alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del suelo o piso, estando protegidos con una cubierta resistente los que se puedan alcanzar con facilidad.

- Existirá una señalización, prohibiéndose la entrada a personas no autorizadas a los locales donde estén situados los equipos eléctricos.

- Se sustituirán las mangueras inmediatamente a que presenten algún deterioro de la capa aislante de protección.

<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Caídas en alturas</li><li>• Descargas eléctricas de origen directo o indirecto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, toma de tierra, enchufes, cuadros</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Casco homologado, dieléctrico en su caso</li><li>• Guantes aislantes</li><li>• Comprobador de tensión</li><li>• Herramientas manuales con aislamiento</li><li>• Botas aislantes</li><li>• Pértigas aislantes, tarimas, alfombrillas</li></ul>

#### **4.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases, perfectamente cerrados e identificados a lo largo del desarrollo de las obras. Como medio de extinción se emplearán extintores portátiles, situados en el almacén de obra.

## **5.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN FASES DE LA OBRA**

### **5.1. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR**

Definidos en cada uno de los capítulos que componen la obra.

Maquinaria prevista: Sierra circular y hormigonera. Como medios auxiliares, se utilizarán las corrientes.

Para los cerramientos exteriores se utilizarán andamios colgados. Los cerramientos interiores se usarán andamios sobre borriquetes.

Para los trabajos interiores se considerará el trabajo previo como situar los materiales en el lugar adecuado. Se realizará mediante grúa y desembarco en el forjado que corresponda. Las herramientas a utilizar serán las tradicionales.

### **5.2. TIPOS DE RIESGOS**

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de esta edificación, se deducen los siguientes riesgos:

- Caídas de altura.
- Caídas de altura desde la cubierta, en trabajos en fachadas y por los huecos previstos.
- Caídas al mismo nivel en la planta del local, principalmente por acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.
- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.
- Generación de polvo.
- Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.
- Explosiones e incendios.
- Electrocutaciones en el manejo de herramientas y sobre la red de alimentación eléctrica.
- Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra.
- Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.
- Riesgos puntuales.



- Enfoscado y pintado de exteriores.
- Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo que oferta la construcción.

### **5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

Partiendo de una organización de obra donde el plan de S.T. sea conocido lo más ampliamente posible, que el jefe de la obra dirija su implantación y que el encargado de obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes:

- Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
- Cuidar el cumplimiento de la normativa vigente en el:
  - Manejo de máquinas y herramientas.
  - Movimiento de materiales y cargas.
  - Utilización de los medios auxiliares.
- Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
- Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y de aceras y pasos para los trabajadores.
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.
- Protección de huecos en general para evitar caídas de objetos.
- Protecciones de fachadas evitando la caída de objetos o personas.
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesaria la prevención.
- Medidas específicas:

- En cimentación, tapar o vallar la excavación durante la interrupción del proceso constructivo.
- En excavaciones, vallado de la excavación, sondeos de bordes de la excavación, taludamiento en rampa y protección lateral de la misma.
- En la elevación de la estructura, coordinación de los trabajos con la colocación de las protecciones colectivas, protección de huecos en general, entrada y salida de materiales en cada planta con medios adecuados.
- En la albañilería, trabajar unidamente con andamios normalizados. Caso de que no fuera posible, conseguir que el andamio utilizado cumpla con la norma oficial.

#### **5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Las protecciones previstas son:

- Señales varias en la obra de indicación de peligro.
- Señales normalizadas para el tránsito de vehículos.
- Valla de obra delimitando y protegiendo el centro de trabajo.
- Módulos prefabricados para proteger los huecos de excavación.
- Barandilla rígida vallando el perímetro de los huecos.
- Mallazo para protección en huecos horizontales del forjado.
- Barandillas flexibles en plantas aún completamente encofradas.
- Barandillas rígidas para el resto de las plantas.
- Plataforma de madera cubriendo el espacio entre el edificio y las instalaciones del personal.
- Redes sobre montantes metálicas para el pintado de balcones.
- Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.

Finalmente, el plan puede adoptar mayores protecciones colectivas; en primer lugar, todas aquellas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquellas que considere el autor del plan incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción o que pueden ser estos mismos, como por ejemplo:

- Cuerdas de diámetro adecuado para servir de guía, desde el suelo, a la ferralla de plantas de cimentación.

- Torretas de hormigonado con protecciones adecuadas.

- Pantalla protectora para entrada y salida de materiales.

Todo ello armonizado con las posibilidades y formación de los trabajadores en la prevención de riesgos.

### **5.5. PROTECCIONES PERSONALES**

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

- Protección del cuerpo de acuerdo con la climatología mediante ropa de trabajo adecuada.

- Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:

- Casco.
- Poleas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas antipartículas.
- Pantalla de soldadura eléctrica.
- Gafas para soldadura autógena.
- Guantes finos de goma para contactos con el hormigón.
- Guantes de cuero para manejo de materiales.
- Guantes de soldador.

- Mandil.
- Polainas.
- Gafas antipolvo.
- Botas de agua.
- Impermeables.
- Protectores gomados.
- Protectores contra ruido mediante elementos normalizados.
- Complementos de calzado.

## **5.6. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA**

### **5.6.1. Medios auxiliares**

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- Andamios colgantes.
- Escaleras de mano.
- Plataforma de entrada y salida de materiales.
- Otros medios sencillos de uso corriente.

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza de Trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizados. Referente a la plataforma de entrada y salida de materiales, se utilizará un modelo normalizado, y dispondrá de las protecciones colectivas de: barandillas, enganches para cinturón de seguridad y demás elementos de uso corriente.

### **5.6.2. Maquinaria y herramientas**

La previsión de utilización de herramientas es:

- Sierra circular.

- Vibrador.
- Cortadora de material cerámico.
- Hormigonera.
- Martillos picadores.
- Herramientas manuales diversas.

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollará en el Plan de acuerdo con los siguientes principios:

1.- Reglamentación oficial.

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de Máquinas, en los I.T.C. correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes.

En el Plan se hará especial hincapié en las normas de seguridad sobre montaje y uso de la grúa torre.

2.- Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye:

- Riesgos que entraña para los trabajadores.
  - Modo de uso con seguridad.
- 3.- No se prevé la utilización de máquinas sin reglamentar.

## **6.- BOTIQUÍN Y CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA**

### **6.1. BOTIQUÍN**

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora. Debe existir un botiquín de obra, con armario en pared y con la dotación necesaria para primeros auxilios y curas según define el Artículo 43 de la D.G.S.H. para instalaciones sanitarias. La situación, contenido, etc. podrá modificarse de ordenarlo así el servicio médico.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

La dotación mínima del botiquín, se corresponderá con la siguiente relación:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| - Agua oxigenada.                                   | - Alcohol de 96°.           |
| - Tintura de yodo.                                  | - Mercurocromo.             |
| - Amoniaco.   | - Gasa estéril.             |
| - Algodón estéril.                                  | - Algodón hidrófilo.        |
| - Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia. | - Esparadrapo.              |
| - Bolsas de hielo para agua o hielo.                | - Vendas.                   |
| - Guantes esterilizados.                            | - Jeringuillas Desechables. |
| - Termómetro clínico.                               | - Pinzas.                   |
| - Agujas para inyectables desechables.              | - Torniquetes.              |

**6.2. CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA**

Los centros asistenciales más próximos son:

- Emergencias sanitarias: 112.
- Centro de Salud Soria Sur. C/ Nicolás Rabal 19, 42003 SORIA. Tlf: 975239723.

Distancia aproximada de la obra al centro de atención primaria de 10 km, resultando un tiempo de desplazamiento máximo de 12 minutos.

- Hospital Santa Bárbara de Soria. C/ Paseo Santa Bárbara s/n, 42005 SORIA. Tlf: 975234300. Distancia aproximada de la obra al centro de atención primaria de 12 km, resultando un tiempo de desplazamiento máximo de 15 minutos.

**7.- TRABAJOS POSTERIORES**

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1997 establece que en el Estudio de Seguridad y Salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

- Caídas al mismo nivel en suelos.

- Caídas de altura por huecos horizontales.
- Caídas por huecos en cerramientos.
- Caídas por resbalones.
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.
- Explosión de combustibles mal almacenados.
- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.
- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento y por roturas por exceso de carga.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.
- Vibraciones de origen interno y externo.
- Contaminación por ruido.

#### **7.1. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.
- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.
- Anclaje para poleas para izado de muebles en mudanzas.

#### **7.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.

- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.

- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

## **8.- OBLIGACIONES DEL PROMOTOR**

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## **9.- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.



- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

## **10.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar la disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

## **11.- OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS**

El contratista y subcontratista estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
  - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## **12.- OBLIGACIONES DE TRABAJADORES AUTÓNOMOS**

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del periodo de tiempo efectivo que hará de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.

- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.

- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

### **13.- LIBRO DE INCIDENCIAS**

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

### **14.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave o inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso, a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

## 15.- DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

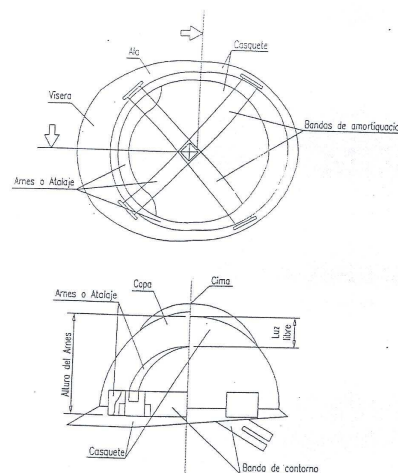
Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en su centro de trabajo.

## 16.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

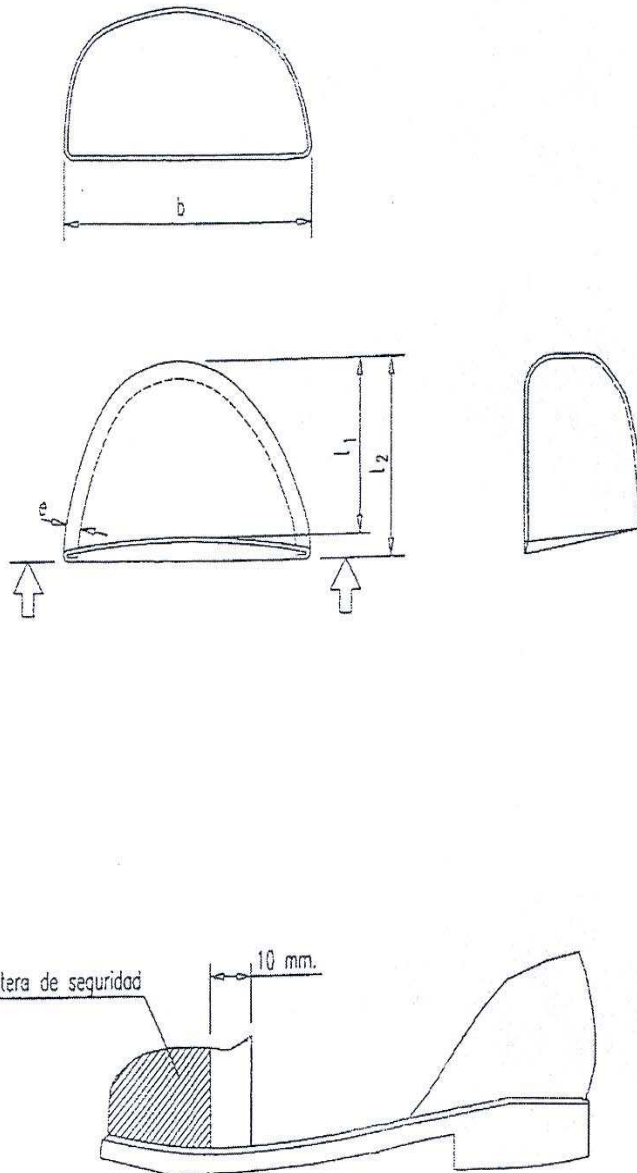
## 17.- TIPOS DE PROTECCIONES Y SEÑALIZACIÓN

PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



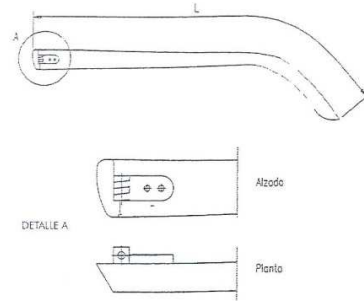
PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD - REFUERZOS)

PUNTERA

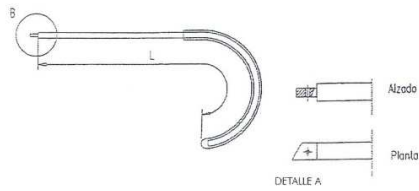


PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD I)

PATILLA DE SUJECCIÓN TIPO ESPATULA

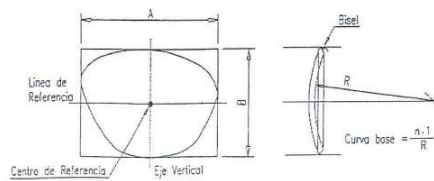
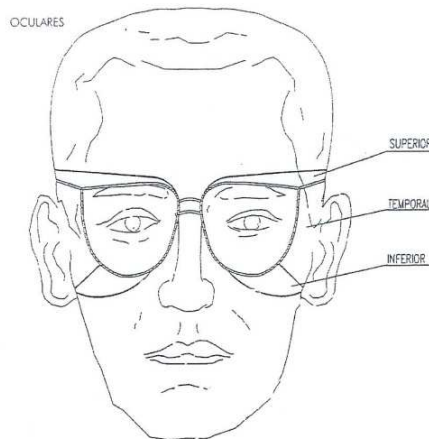


PATILLA DE SUJECCIÓN TIPO CABLE

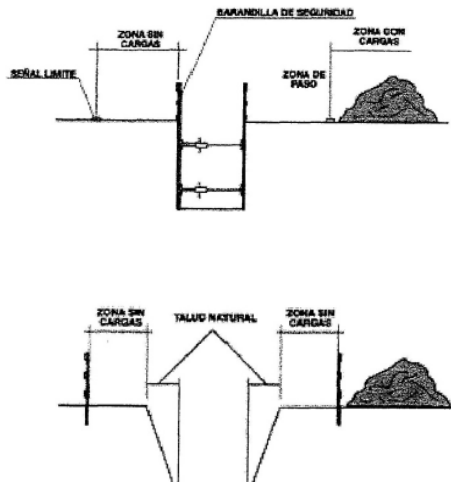
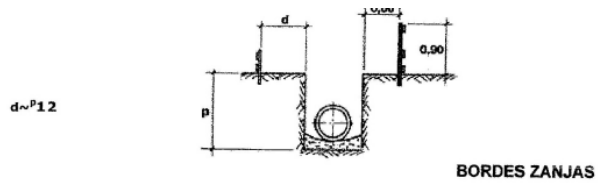


PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

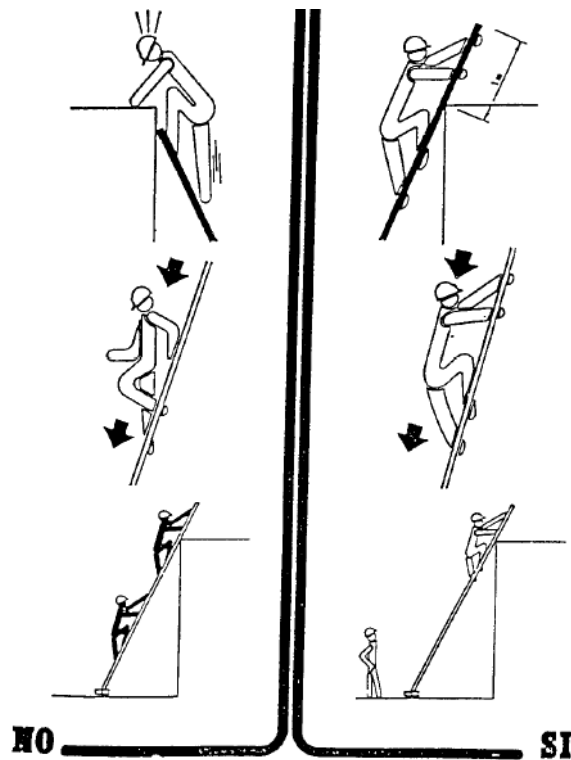
OCULARES



Protección Zanjas

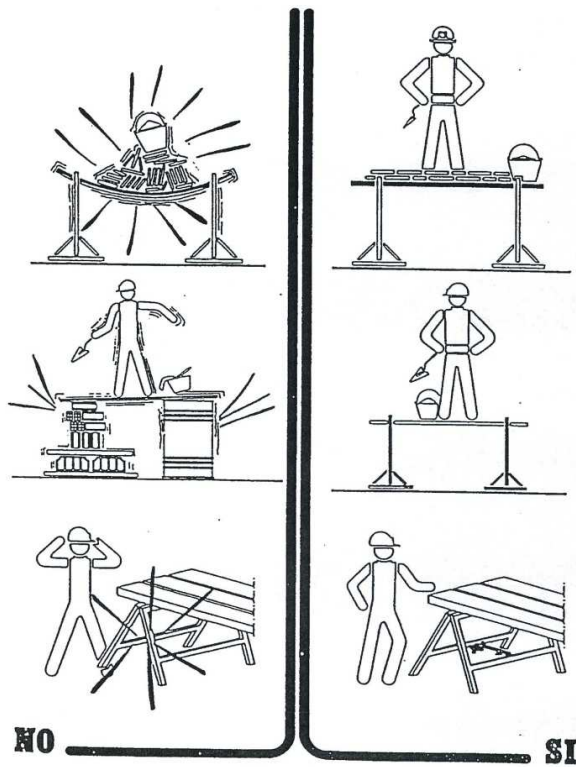
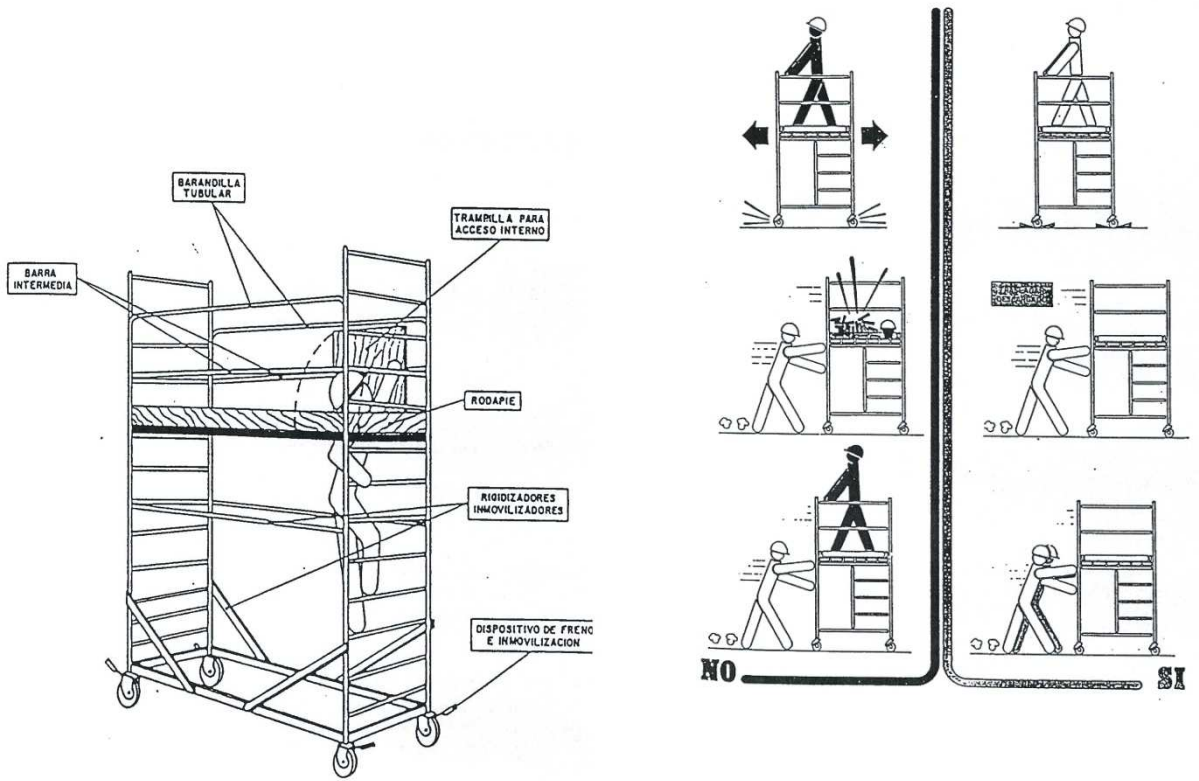


Protección en Escaleras

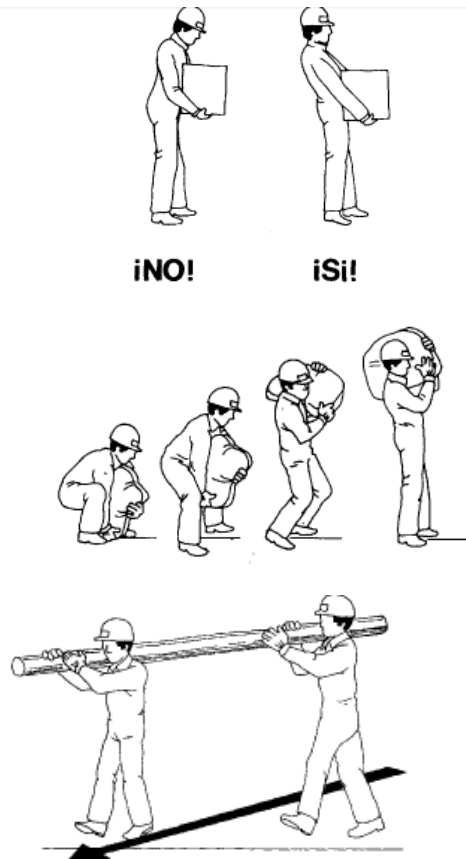




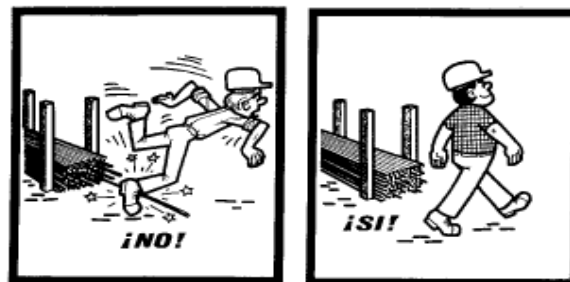
Protección en Andamios



Manipulación manual de cargas



Orden y limpieza

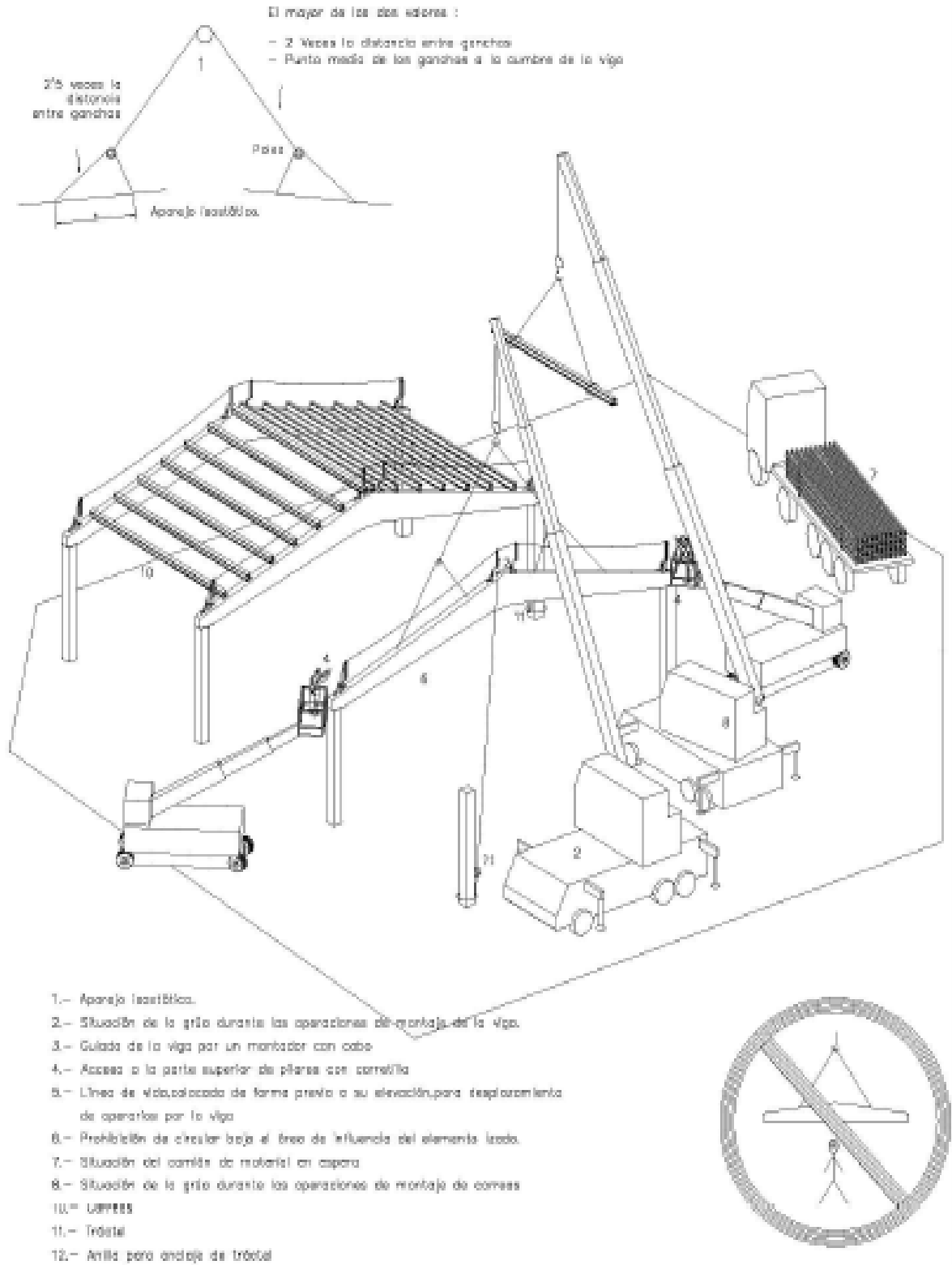


Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.

El orden en un factor esencial de seguridad.





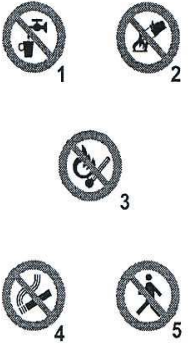
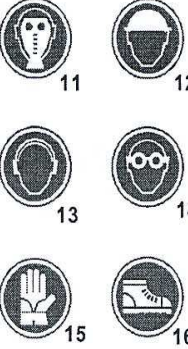
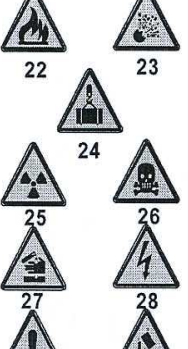
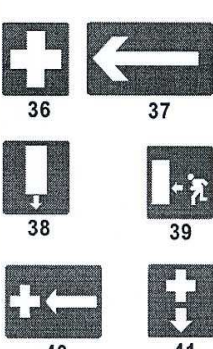
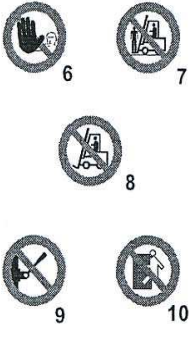

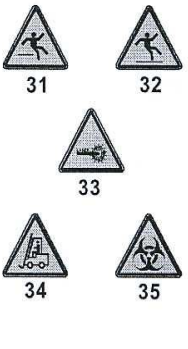
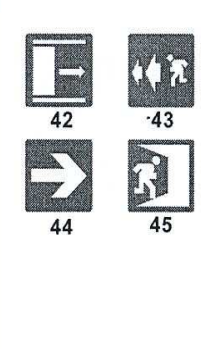


Seguridad en manipulación de elementos prefabricados



## SEÑALIZACION

La señalización de seguridad en los lugares de trabajo tiene como misión llamar la atención rápidamente sobre objetos y situaciones que pueden provocar peligros. Así como indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad. Las señales de seguridad se dividen en cuatro categorías, teniendo cada una de ellas una forma y color diferentes.

PROHIBICION Lo que no se debe hacer	OBLIGACION Lo que se debe hacer	ADVERTENCIA Precaución Delimitación de zonas peligrosas	SITUACION DE SEGURIDAD Emplazamiento de primeros auxilios Señalización de vías de evacuación
 <p>CORONA CIRCULAR CON BANDA OBLICUA DIAMETRAL DE COLOR ROJO</p>	 <p>CIRCULO CON CIRCUNFERENCIA EXTERNA CONCENTRICA AZUL</p>	 <p>TRIANGULO EQUILATERO DELIMITADO POR UNA BANDA AMARILLO</p>	 <p>CUADRADO RECTANGULO VERDE</p>
 <p>1 2 3 4 5</p>	 <p>11 12 13 14 15 16</p>	 <p>22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	 <p>36 37 38 39 40 41</p>
<p>OTROS SIMBOLOS</p>  <p>6 7 8 9 10</p>	 <p>17 18 19 20 21</p>	 <p>31 32 33 34 35</p>	 <p>42 43 44 45</p>
<p>1. Agua no potable 2. Prohibido apagar con agua 3. Prohibido encender fuego 4. Prohibido fumar 5. Prohibido el paso a peatones 6. Alto! No pasar 7. Prohibido transportar personas 8. Prohibido el paso a carretillas 9. Prohibido accionar 10. No utilizar en caso de emergencia</p>	<p>11. Uso obligatorio de mascarilla 12. Uso obligatorio de casco 13. Uso obligatorio de protectores auditivos 14. Uso obligatorio de gafas 15. Uso obligatorio de guantes 16. Uso obligatorio de botas 17. Uso obligatorio de pantalla protectora 18. Es obligatorio lavarse las manos 19. Uso obligatorio de cinturón de seguridad 20. Uso obligatorio de cinturón de seguridad 21. Uso obligatorio de protector fijo</p>	<p>22. Riesgo de incendio 23. Riesgo de explosión 24. Riesgo de cargas suspendidas 25. Riesgo de radiación 26. Riesgo de intoxicación 27. Riesgo de corrosión 28. Riesgo eléctrico 29. Peligro indeterminado 30. Caída de objetos 31. Caídas a distinto nivel 32. Caídas al mismo nivel 33. Radiaciones láser 34. Paso de carretillas 35. Riesgo biológico</p>	<p>36. Equipo primeros auxilios 37. Dirección de socorro 38. Localización salida de socorro 39. Dirección hacia salida de socorro 40. Dirección hacia primeros auxilios 41. Localización primeros auxilios 42. Salida de socorro. Desízar 43. Dirección hacia salida de socorro 44. Vía de evacuación 45. Salida en caso de emergencia</p>

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**PARTICULARES**

## **1.- LEGISLACIÓN VIGENTE**

Para la aplicación y la elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las condiciones descritas a continuación:

### **1.1. NORMAS GENERALES**

a) Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 (B.O.E. 10-11-95). En la normativa básica sobre prevención de riesgos en el trabajo en base al desarrollo de la correspondiente directiva, los principios de la Constitución y el Estatuto de los Trabajadores. Contiene, operativamente, la base para:

- Servicios de prevención de las empresas.
- Consulta y participación de los trabajadores.
- Responsabilidades y sanciones.

b) R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

c) R.D. 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los centros de trabajo.

d) R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

e) Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971.

Sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº13 al nº51. Los artículos anulados (Comités de Seguridad, Vigilantes de Seguridad y otras obligaciones de los participaciones en obra) quedan sustituidos por la Ley de riesgos laborales 31/1995 (Delegados de Prevención, Art. 35).

En cuanto a disposiciones de tipo técnico, las relacionadas con los capítulos de la obra indicados en la Memoria de este Estudio de Seguridad son las siguientes:

- Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (DO: 26/08/92). Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

- RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97). Disposiciones mínimas de Seguridad en las obras de construcción. Deroga el RD. 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudio de seguridad e higiene en proyectos de edificaciones y obras publicas.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95). Prevención de Riesgos Laborales. Desarrollo de la ley a través de las siguientes disposiciones:

1. RD. 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97). Reglamento de los servicios de prevención.

2. RD. 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/4/97). Disposiciones mínimas de seguridad en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

3. RD. 486/97 de 14 abril (BOE: 23/04/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En el capítulo 1 se excluyen las obras de construcción. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971).

4. RD. 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

5. RD. 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

6. RD. 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97). Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

7. RD. 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de protección individual.

8. RD. 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971).

- O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52). Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la construcción. Modificaciones: O. de 10 de septiembre de 1953 (BOE: 22/12/53). O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66). Art. 100 a 105 derogados por O. de 20 de enero de 1956.

- O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66º a 74º (BOE: 03/02/40). Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

- O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y anexos I y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70). Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica. Corrección de errores: BOE: 17/10/70.
- O. de 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86). Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene. Corrección de errores: BOE: 31/10/86.
- O. de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87). Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
- O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87). Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/81). Reglamentación de aparatos elevadores para obras. Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81).
- O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88). Introducción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención referente a grúas-torre desmontables para obras. Modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)
- O. de 31 de octubre de 1984 (BOE: 07/11/84). Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.
- RD. 1435/92 de 27 de noviembre de 1992 (BOE: 11/12/92), reformado por RD. 56/1995 de 20 de enero (BOE: 08/02/95). Disposiciones de aplicación de la directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- RD. 1495/1986 de 26 de mayo (BOE: 21/07/86). Reglamento de seguridad en las máquinas.
- O. de 7 de enero de 1987 (BOE: 15/01/87). Normas Complementarias de Reglamento sobre seguridad de los trabajadores con riesgo de amianto.
- RD. 1316/1989 de 27 de octubre (BOE: 02/11/89). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- O. de 9 de marzo de 1971 (BOE: 16 i 17/03/71). Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Corrección de errores: BOE: 06/04/71. Modificación: BOE: 02/11/89. Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997, RD 1215/1997.
- Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:
  - 1.- R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74; N.R. MT-1: Cascos no metálicos.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

2.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos.

3.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores.  
Modificación: BOE: 24/10/7.

4.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad.

5.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. Modificación: BOE: 27/10/75.

6.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras. Modificaciones: BOE: 28/10/75.

7.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales. Modificaciones: BOE: 29/10/75.

8.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos. Modificación: BOE: 30/10/75.

9.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Mascarillas autofiltrantes. Modificación: BOE: 31/10/75.

10.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoniaco. Modificación: BOE: 01/11/75.

**1.2. NORMATIVA DE ÁMBITO LOCAL (ORDENANZAS MUNICIPALES)**

- Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 (BOE: 10/11/95).

- Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.

- Reglamento de los Servicios de Prevención, RD. 39/1997. (BOE: 31/07/97).

- Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.

- Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares. Reglamento Electrónico de Baja Tensión. B.O.E. 9/10/73 y Normativa Específica Zonal. Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras. (B.O.E. 29/05/1974). Aparatos Elevadores I.T.C. Orden de 19-12-1985 por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a los ascensores electromecánicos. (BOE: 11-6-1986) e ITC MIE.2 referente a grúas-torre (BOE: 24-4-1990).

- Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial.

## **2.- RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE**

Establecidas las previsiones del ESRRO, el contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en estudio citado (Art.- 4.1.).

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el RD. En la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Además de implantar en obra el Plan de Seguridad y Salud, es de responsabilidad del contratista o constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene... (Art. 8º.1.).

Las demás responsabilidades y atribuciones proceden de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario.
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores.
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales.

De acuerdo con el Reglamento de Servicios de Previsión RD. 39/1997, el contratista o constructor dispondrá de técnicos con atribución y responsabilidad para la adopción de medidas de seguridad e higiene en el trabajo.

## **3.- EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN**

### **3.1. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS**

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevén usar en esta obra son las siguientes:

1. Dosificadoras y mezcladoras de áridos.
2. Herramientas neumáticas.
3. Hormigoneras.
4. Dobladoras de hierros.
5. Enderezadoras de varillas.
6. Lijadoras, pulidoras de mármol y terrazo.

### **3.2. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS**

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

### **3.3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS PREVENTIVOS**

Se consideran dos grupos fundamentalmente:

#### **3.3.1. Protecciones personales**

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consejería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

- Ropa de trabajo: Dadas las características de los trabajos a realizar, cada operario utilizará ropa de trabajo adecuada, que cumplirá los siguientes requisitos:

- Será de tejidos ligeros y flexibles, fácil de limpiar y desinfectar y adecuada a las condiciones térmicas bajo las que se desarrolle el trabajo.

- No perjudicará la libertad y facilidad de movimientos, ajustándose a la talla del operario.

- En todo lo posible, se eliminarán bolsillos, bocamangas, cordones, botones, etc. con el fin de evitar posibles enganches.

- En los casos necesarios, la ropa de trabajo será incombustible, impermeable o de abrigo.

- Se facilitará a los operarios mandiles, petos, etc. cuando sea preciso para proteger su cuerpo.

- Las mangas deberán ser cortas. Si son largas se ajustaran en las muñecas mediante tejidos elásticos y si se enrollan, deberá hacerse hacia dentro, de modo que quede liso por fuera.

- Protección de la cabeza: Se incluyen en este apartado las protecciones de cráneo, cara, cuello, ojos y oídos.

- Los cascos de seguridad serán homologados y dispondrán de ajustes regulables para diferentes tamaños de cabeza. Su uso será totalmente obligatorio en todo el recinto de la obra. Su peso no excederá de 450 grs. Serán de uso personal. Su vida se estima en 10 años, debiéndose reemplazarlos una vez transcurridos este periodo aunque no hayan sido utilizados.

- Para protección de la cara se emplearán pantallas abatibles con arneses propios o bien sujetos al casco de protección, pantallas sostenidas con la mano o con protección de cabeza fija o abatible. Para los trabajos de soldadura se emplearán las pantallas de mano con mirillas de cristal oscuro protegido por otro transparente, siendo retráctil el primero para facilitar la limpieza de escorias. Las pantallas que se empleen en soldadura serán de poliéster reforzado de fibra de vidrio. Si se trata de soldadura eléctrica, no presentará ninguna parte metálica en su cara exterior.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

- La protección de los ojos se efectuará según el tipo de riesgo a que esté sometido el operario: impacto de partículas sólidas, acción de polvo o humo, salpicadura o proyección de líquidos cáusticos o metales fundidos, acción de sustancias irritantes, radiaciones peligrosas. Las gafas serán de uso individual, se mantendrán siempre limpias, no presentarán arañazos, estrías, etc., serán de dimensiones y resistencia adecuadas a cada caso y ajustarán perfectamente al rostro y serán estancas cuando se trabaje con polvos muy finos.

- Para la protección del aparato respiratorio de los operarios se utilizarán los equipos de características apropiadas a cada caso de riesgo, ajustándose completamente al rostro de aquellos y no causándoles molestias. Se cuidará su conservación y estado de limpieza y desinfección y su uso será individualizado. Con estos equipos se prevendrán riesgos originados por polvos húmedos, vapores metálicos u orgánicos, óxido de carbono y demás gases tóxicos. Cuando se empleen filtros mecánicos, se reemplazarán cuando dificulten la respiración del operario. Si son químicos, después de cada utilización o de cada año si no se emplean en este periodo de tiempo.

- Protección de las extremidades: La protección de brazos, antebrazo y mano se efectuará por medio de mangas, manguitos y guantes adecuados para la prevención de los riesgos de cada caso. Consecuentemente, serán de goma caucho, cuero, amianto, plomo, etc. y no dificultarán los movimientos del operario.

Los trabajos de baja tensión se afectarán con guantes de caucho, neopreno o cualquier material plástico aislante que lleve marcado la tensión máxima de trabajo a la que haya sido diseñado, y que nunca será inferior a aquella.

La protección de pies se realizará usando calzado de seguridad adecuado a cada riesgo. Así para trabajos con riesgo de accidentes mecánicos será obligatorio el uso de botas o zapatos con refuerzo metálico en la puntera; en la manipulación de los metales fundidos o sustancias de alta temperatura se usará calzado de amianto; frente a la humedad o agua se emplearán botas de agua; en trabajos donde exista riesgo de descargas eléctricas el calzado aislante debe carecer de elementos metálicos; se emplearán suelas antideslizantes cuando las condiciones de trabajo las requiera y finalmente, las piernas se protegerán, cuando fuera necesario, con polainas de cuero, amianto, caucho o tejido ignífugo, según los casos.

- Cinturón de seguridad: Su empleo será obligatorio en todos los trabajos de altura con riesgo de caída eventual. Sus características generales serán; contruidos de cinta tejido de lino, lona, fibra de primera calidad; su anchura estará comprendida entre 10 y 20 cm siendo su longitud lo más reducida posible; su estado se revisará antes de su uso siendo rechazados

siempre que presenten irregularidades que reduzcan su seguridad, y resistencia calculada para un cuerpo humano en caídas de 5 metros. Llevarán anillas por donde pasarán las cuerdas salvavidas, que serán de nylon (12 mm  $\emptyset$ ) o de castaño (17 mm  $\emptyset$ ), no pudiéndose utilizar silgas de acero. Se tendrá especial cuidado en revisar la seguridad de los anclajes y su resistencia.

- Levantamiento y transporte de cargas individuales: Antes de proceder a levantar y trasladar su peso, el operario deberá revisar el terreno por el que ha de circular para asegurarse que no existen obstáculos, zonas resbaladizas, etc. Asimismo, comprobará la ausencia de aristas cortantes, astillas y demás elementos que pueden herirle. Cuando proceda a elevar un objeto, el operario se cerciorará de que el peso entra dentro de sus posibilidades de carga, asegurará la estabilidad para evitar caídas o esfuerzos excesivos; mantendrá la espalda tan recta como sea posible y finalmente, agarrará el objeto con firmeza para evitar que pudiera caérsele o herirle.

### **3.3.2. Protecciones colectivas**

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

- Vallas de delimitación y protección en pisos: Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando contruidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.
- Rampas de acceso a la zona excavada: La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.
- Barandillas: Las barandillas rodearán el perímetro de cada planta desencofrada, debiendo estar condenado el acceso a las otras plantas por el interior de las escaleras.
- Redes perimetrales: La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocadas de 4,50 a 5,00 m., excepto en casos especiales que por el replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de nylon con una modulación apropiada. La cuerda de seguridad será de poliamida y los módulos de la red estarán atados entre sí por una cuerda de poliamida. Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

- Redes verticales: Se emplearán en trabajos de fachadas relacionados con balcones y galerías. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediata inferior a aquella donde se trabaja.
- Mallazos: Los huecos verticales inferiores se protegerán con mallazo previsto en el forjado de pisos y se cortarán una vez se necesite el hueco. Resistencia según dimensión del hueco.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad: Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Marquesina de protección para la entrada y salida del personal: Consistirá en armazón, techumbre de tablón y se colocará en los espacios designados para la entrada del edificio. Para mayor garantía preventiva se vallará la planta baja a excepción de los módulos designados.
- Plataformas voladas en pisos: Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas.
- Extintores: Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.
- Plataforma de entrada-salida de materiales: Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por 3 puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.
- Escaleras de mano: Se podrán utilizar las de madera y las metálicas, siempre y cuando ofrezcan las suficientes garantías de solidez, seguridad y estabilidad. Garantizarán el aislamiento eléctrico y serán incombustibles. En todos los casos, se mantendrán en perfecto estado de uso. La unión de dos, sólo podrá efectuarse con elementos especiales para ello. Si se trata de escaleras de mano simple no podrán tener más de 5 metros pudiendo llegar hasta 7 si tienen la zona central reforzada. Si se pretende acceder a más altura se usarán escaleras especiales de modo que se pueda fijar su parte superior y su base. En este caso se deberá usar el cinturón de seguridad.

Para el uso de escaleras de mano se tendrán presentes las siguientes normas:

- Siempre se apoyara sobre superficie plana y resistente.

- Estarán previstas de zapatas o cualquier elemento antideslizantes en sus pies, o con un gancho en su parte superior.
- Su altura será tal, que sobrepase en 1 metro la superficie superior del apoyo.
- Si se trata de acceder a poste, se utilizarán ganchos de sujeción.
- Queda prohibido transportar sobre ellas cargas superiores a 25 kg.
- La distancia entre su pie y la vertical de apoyo será la cuarta parte de la longitud del tramo apoyado.
- En caso de escaleras dobles o tijeras, se les dotará de cadena que impida su excesiva apertura y de topes en el extremo superior.

#### **4.- ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

Según la Ley de Riesgos Laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:

- Designación de Delegados de Provincia de Prevención: Se realizará por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

-De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.

-De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención.

- Comité de Seguridad y Salud: Es el órgano paritario (Empresarios-trabajadores) para consulta y para regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.

-Se reunirá trimestralmente.

-Participarán con voz, pero sin voto, los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa.

-Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.



## 5.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

-Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.

-Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.

-Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajadores.

-Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.

-Art. 14 y 15: Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades.

1.-Ergonomía.

2.-Higiene industrial.

3.-Seguridad en el trabajo.

4.-Medicina del trabajo.

5.-Psicología.

• Protecciones personales: Para fijar de forma clara los criterios de la empresa respecto a la trascendencia que se le debe dar a los equipos de protección personal a utilizar por sus productores, es preciso hacer una nítida distinción entre las tres clases de seguridad que se complementan y que son:

a/ Seguridad integrada: Constituye el análisis y estudio del trabajo.

b/ Seguridad colectiva.

c/ Seguridad individual: Utilización de equipos de protección personal.

Esta distinción es sumamente importante para situar en el supuesto nivel el uso de protecciones de tipo personal. El hecho de tener que recurrir a las protecciones personales es un poco confesión de impotencia delante del riesgo de accidente. El objeto u omisión de estos equipos de protección personal es doble:

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

- Como sustitutivo de las protecciones colectivas, no deben utilizarse en estas condiciones más que en los casos muy concretos en los que la realización o colocación de las protecciones colectivas entraña más riesgos que el trabajo en sí mismo.

- Como complemento de la seguridad para reforzar la eficacia de la seguridad integrada y la colectiva. En estos casos es de desear que se generalice su uso.

• Elementos de protección personal: En la nota técnica de prevención NTP-102 (1.984) editada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, vienen tipificados y clasificados los diferentes equipos de protección personal especificados en las normas técnicas reglamentarias. El listado enunciativo es el siguiente:

<b>LISTADO DE NORMAS TÉCNICAS DE HOMOLOGACIÓN</b>		
<b>ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>nº de BOE</b>	<b>FECHA</b>
Casco de seguridad no metálico	312	30-12-1.974
Protectores auditivos	209	1.975
Pantallas para soldadores	210	02-09-1.975
Guantes aislantes de electricidad	211	03-09-1.975
Calzados de seguridad	37	12-02-1.980
Riesgos mecánicos		
- Barquetas aislantes de maniobra	213	05-09-1.975
- Adaptadores faciales	214	06-09-1.975
Filtros mecánicos	215	08-09-1.975
Mascarillas autofiltrantes	216	09-09-1.975
Filtros químicos y mixtos con amianto	217	10-09-1.975
Guantes de protección ante agresiones químicas	158	04-07-1.977
Filtro químicos y mixtos		
c/ monóxido de carbono	166	13-07-1.977
Cinturones de seguridad, sujeción	210	02-09-1.977
Filtros químicos y mixtos con cloro	95	21-04-1.978

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

Filtros químicos y mixtos con anhídrido sulfuroso	147	21-06-1.978
Utensilios tipo universal con protección contra impactos	196	17-08-1.978
Protecciones aculares c/ impactos	216	09-09-1.978
Filtros oculares de pantallas para soldar	33	07-02-1.979
Equipos semiautónomos de aire fresco y manga de aspiración	148	21-06-1.979
Cinturones de seguridad : suspensión	4	05-01-1.981
Cinturones de seguridad : caídas	64	16-03-1.981
Filtros químicos y mixtos c/ cálcico sulfhídrico	80	03-04-1.981
Equipos semiautónomo de aire fresco y manga de presión	184	03-08-1.981
Plantillas de protección en realización de perforaciones	243	13-10-1.981
Elementos de seguridad y manuales de máquinas utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión	243	10-10-1.981
Bota impermeable al agua y a la humedad	305	22-12-1.981
Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso de dispositivos anti-caídas	299	14-12-1.981

## **6.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones características, a lo especificado en los Arts. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

## **7.- PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR**

El constructor, para la elaboración del plan, adoptará las siguientes previsiones:

### **7.1. PREVISIONES TÉCNICAS**

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y la Norma de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

### **7.2. PREVISIONES ECONÓMICAS**

Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

### **7.3. CERTIFICACIÓN DE LA OBRA DEL PLAN DE SEGURIDAD**

La percepción por parte del constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expedidas en la forma y modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del Contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

### **7.4. ORDENACIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES DE LA OBRA**

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

### **7.5. PREVISIONES EN LA IMPLANTACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD**

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

# **PRESUPUESTO**

## 1.-MEDICIONES

### 1.1. Protecciones personales

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	Ud. Casco de seguridad	7
2	Ud. Gafas de protección	7
3	Ud. Mono de trabajo	7
4	Ud. Impermeable	4
5	Ud. Arnés	2
6	Ud. Protectores auditivos	2
7	Ud. Par de guantes protectores	7
8	Ud. Par de botas de seguridad	7

### 1.2. Protecciones colectivas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	Ud. Señal normalizada de obra	1
2	Ml. Red horizontal de protección	300

### 1.3. Extinción de incendios

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	Ud. Extintor	2

### 1.4. Medicina preventiva y primeros auxilios

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
1	Ud. Botiquín de obra	1
2	Ud. Reposición del botiquín	1

## 2.- CUADRO DE PRECIOS

### 2.1. Protecciones personales

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1	Ud. Casco de seguridad	3,14

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

2	Ud. Gafas de protección	11,70
3	Ud. Mono de trabajo	13,80
4	Ud. Impermeable	5,82
5	Ud. Arnés	27,40
6	Ud. Protectores auditivos	19,06
7	Ud. Par de guantes protectores	10,11
8	Ud. Par de botas de seguridad	25,35

**2.2. Protecciones colectivas**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MEDICIÓN</b>
1	Ud. Señal normalizada de obra	20,72
2	Ml. Red horizontal de protección	1,61

**2.3. Extinción de incendios**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MEDICIÓN</b>
1	Ud. Extintor	67,83

**2.4. Medicina preventiva y primeros auxilios**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MEDICIÓN</b>
1	Ud. Botiquín de obra	22,07
2	Ud. Reposición del botiquín	42,39

**3.- PRESUPUESTO PARCIAL**

**3.1. Protecciones personales**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IMPORTE (€)</b>
1	Cascos de seguridad	21,98
2	Gafas de protección	81,90
3	Monos de trabajo	96,6

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

4	Impermeables	23,28
5	Arneses	54,8
6	Protectores auditivos	38,12
7	Pares de guantes protectores	70,77
8	Pares de botas de seguridad	177,45
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES		564,9

**3.2. Protecciones colectivas**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)
1	Señales normalizada de obra	20,72
2	Red horizontal de protección	483
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS		503,72

**3.3. Extinción de incendios**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)
1	Extintores	135,66
TOTAL EXTINCIÓN DE INCENDIOS		135,66

**3.4. Medicina preventiva y primeros auxilios**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)
1	Botiquín de obra	22,07
2	Reposición del botiquín	42,39
TOTAL MED. PREV. Y PRIMEROS AUXILIOS		64,46

**4.- PRESUPUESTO GENERAL**

Protecciones personales..... 564,9 €

Protecciones colectivas..... 503,72 €



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Anejo 14 Estudio de seguridad y salud**

Extinción de incendios..... 135,66 €

Medicina preventiva y primeros auxilios..... 64,46 €

Presupuesto general del plan de Seguridad y Salud.....1.268,74 €

Asciende el presupuesto total del plan de Seguridad y Salud a la cantidad de MIL DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (1.268,74).

Soria, junio de 2013

El alumno de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: José María Duce Plaza.

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

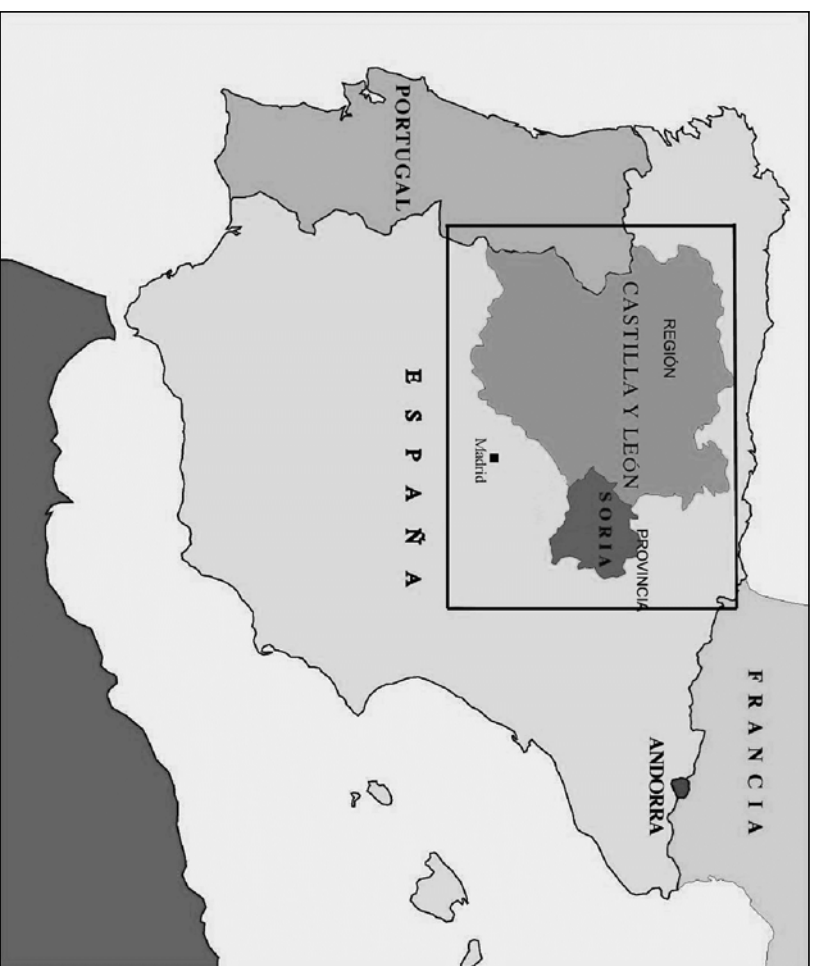
## **DOCUMENTO 2**

# **PLANOS**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

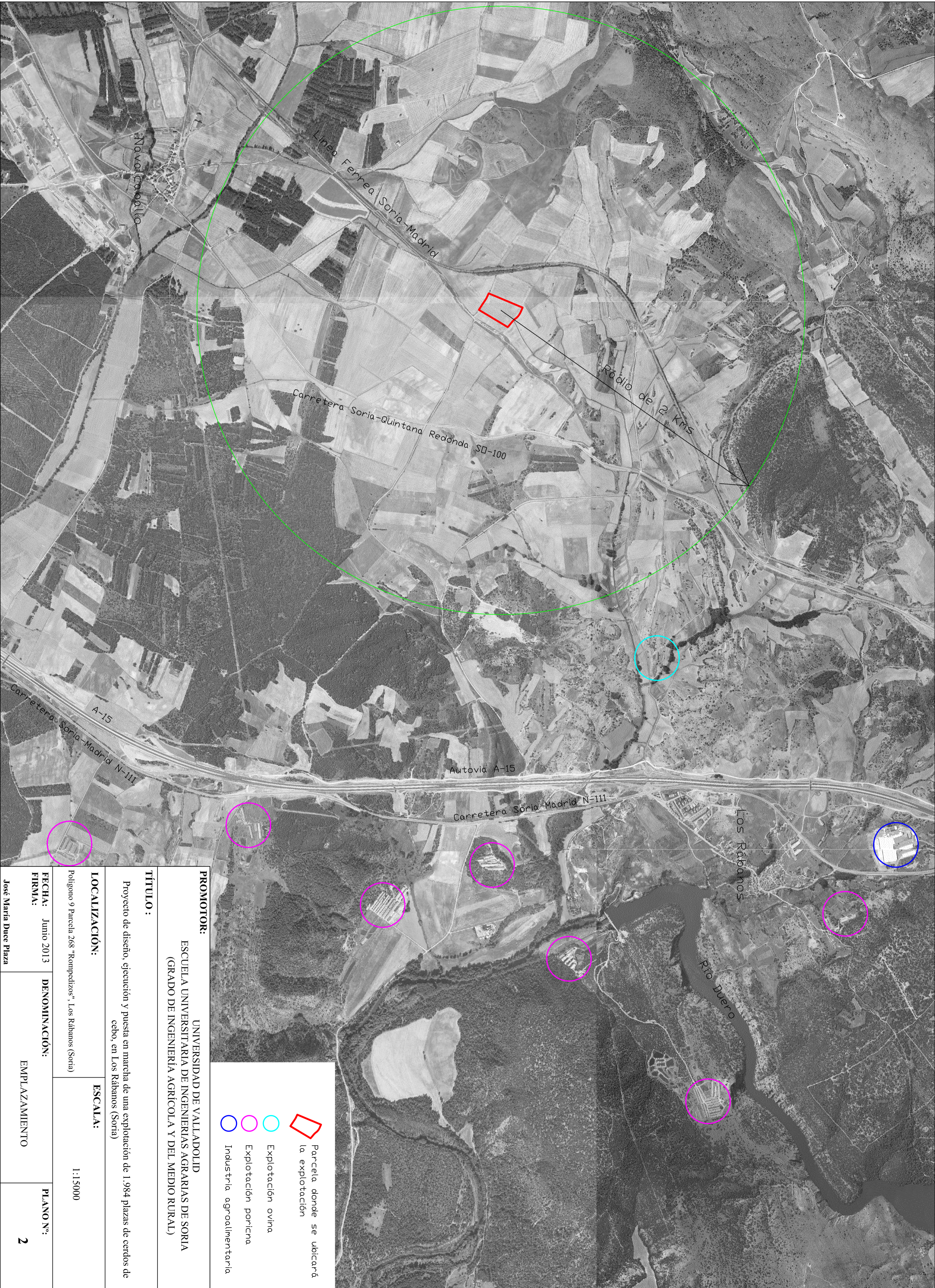
**ÍNDICE**





PLANO 1	SITUACIÓN
PLANO 2	EMPLAZAMIENTO
PLANO 3	REPLANTEO
PLANO 4	URBANIZACIÓN
PLANO 5	PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DE FOSOS EN NAVE CEBO
PLANO 6	DETALLE CIMENTACIÓN Y FOSOS NAVE CEBO
PLANO 7	PLANTA DE DISTRIBUCCÓN Y SECCIÓN PLANTA A-A´ NAVE CEBO
PLANO 8	PLANTA DE CUBIERTA, SECCIÓN CUBIERTA A-A´ Y DETALLES NAVE CEBO
PLANO 9	INSTALACIÓN ELÉCTRICA, FONTANERÍA Y ALIMENTACIÓN NAVE CEBO
PLANO 10	ALZADOS NAVE CEBO
PLANO 11	PLANTA CIMENTACIÓN, DETALLES Y PLANTA DE CUBIERTA CASETA MULTIUSOS
PLANO 12	PLANTA DE DISTRIBUCCÓN, SECCIÓN PLANTA A-A´ Y DETALLE ZUNCHO HASTIAL CASETA MULTIUSOS
PLANO 13	PLANTA DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA Y SANEAMIENTO CASETA MULTIUSOS
PLANO 14	ALZADOS CASETA MULTIUSOS
PLANO 15	PLANTA Y SECCIÓN A-A´ Balsa ALMACENAMIENTO COLECTIVO DE PURINES
PLANO 16	VALLADO
PLANO 17	ESQUEMA UNIFILAR



<b>PROMOTOR:</b>		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA (GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL)	
<b>TÍTULO :</b> Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)			
<b>LOCALIZACIÓN:</b>		<b>ESCALA:</b>	
Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)		1:300.000	
<b>FECHA:</b> Junio 2013	<b>DENOMINACIÓN:</b>	<b>PLANO N°:</b>	
<b>FIRMA:</b>	<b>SITUACIÓN</b>		<b>1</b>
José María Duce Plaza			





-  Parcela donde se ubicará la explotación
-  Explotación ovina
-  Explotación porcina
-  Industria agroalimentaria

**PROMOTOR:** UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
 (GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)

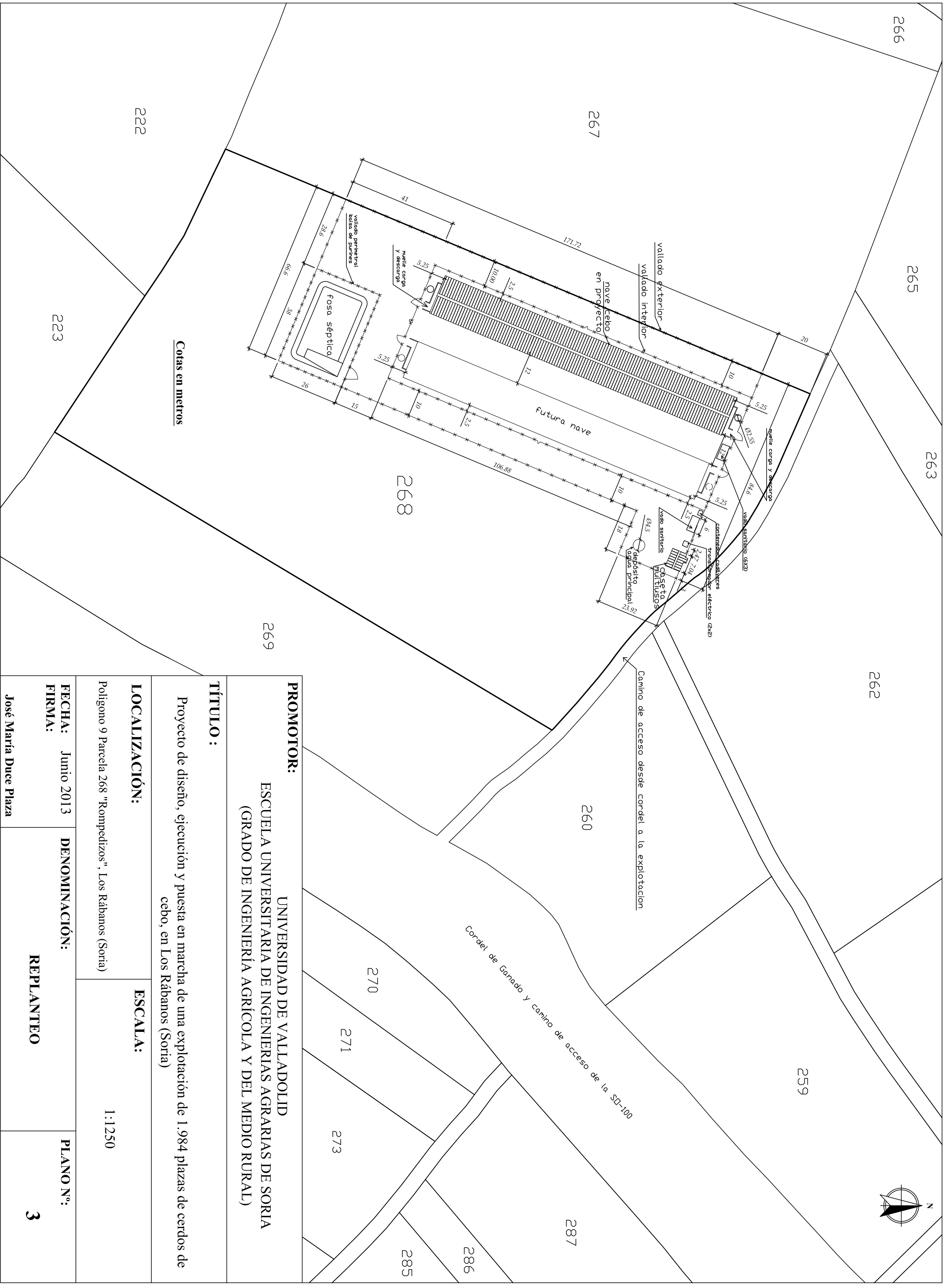
**TÍTULO:** Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

**LOCALIZACIÓN:** Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

**ESCALA:** 1:1.5000

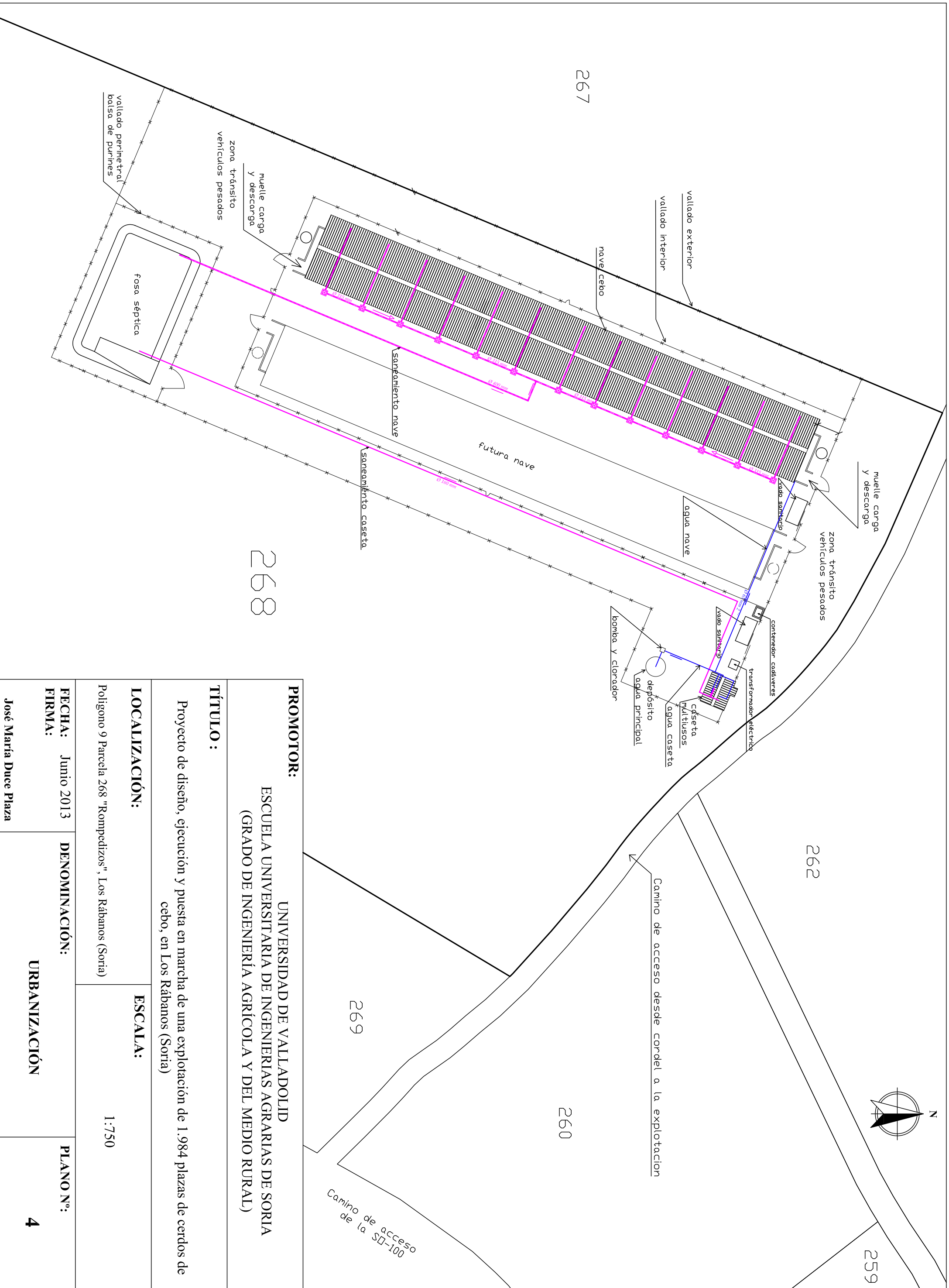
<b>FECHA:</b> Junio 2013	<b>DENOMINACIÓN:</b>	<b>PLANO N.º:</b>
<b>FIRMA:</b> José María Duce Plaza	<b>EMPLAZAMIENTO</b>	<b>2</b>





Cotas en metros

<b>PROMOTOR:</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA (GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL)		
<b>TÍTULO :</b> Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)		
<b>LOCALIZACIÓN:</b> Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)	<b>ESCALA:</b> 1:1250	
<b>FECHA:</b> Junio 2013 <b>FIRMA:</b> José María Duce Plaza	<b>DENOMINACIÓN:</b> REPLANTEO	<b>PLANO N°:</b> 3



**PROMOTOR:**  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
 (GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)

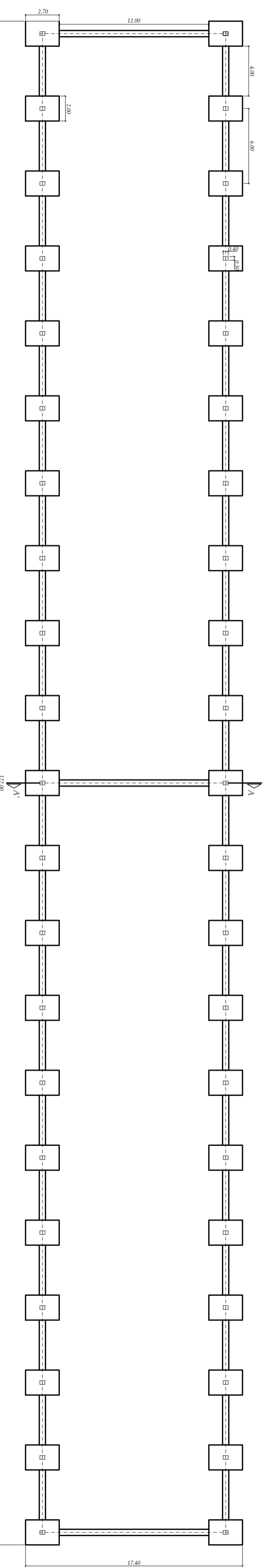
**TÍTULO :**  
 Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

**LOCALIZACIÓN:**  
 Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

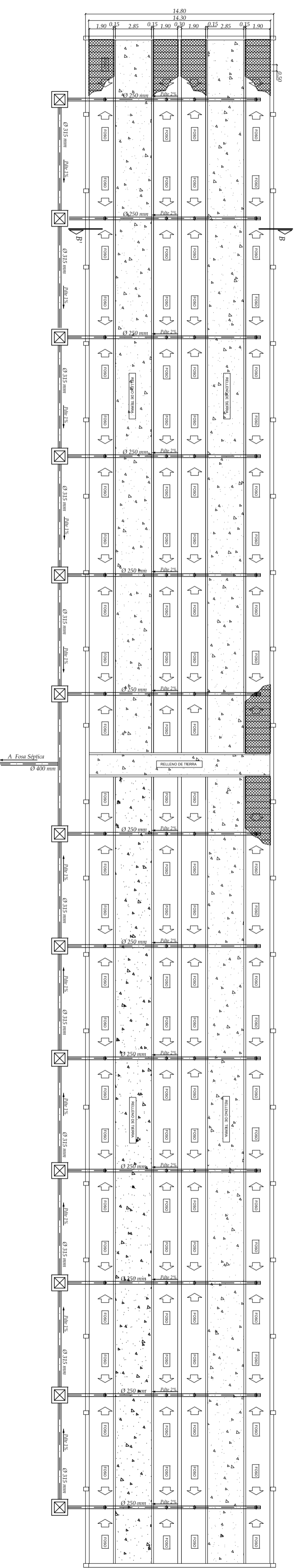
**ESCALA:**  
 1:750

<b>FECHA:</b> Junio 2013	<b>DENOMINACIÓN:</b>	<b>PLANO N°:</b>
<b>FIRMA:</b> José María Duce Plaza	<b>URBANIZACIÓN</b>	<b>4</b>

PLANTA DE CIMENTACION Escala 1:250 Cotas en metros.



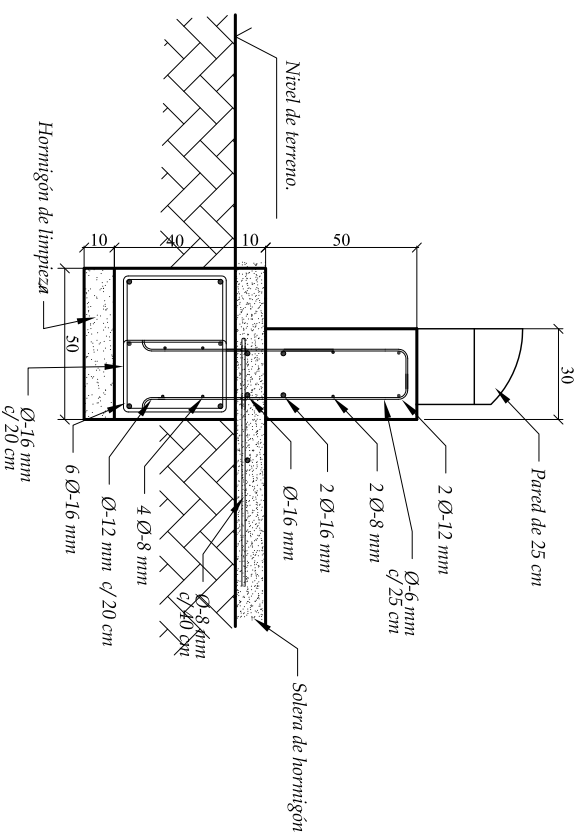
PLANTA DE FOSOS Escala 1:250 Cotas en metros.



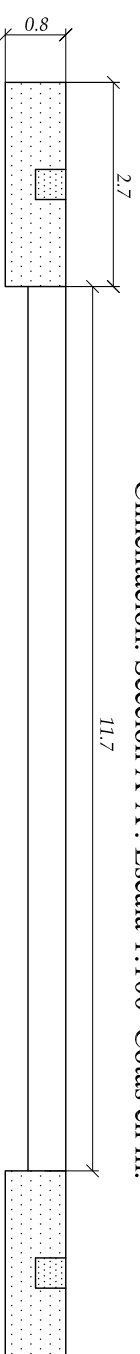
<b>PROMOTOR:</b>		
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA		
(GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)		
<b>TÍTULO :</b>		
Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	<b>ESCALA:</b>	
Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)	1:250	
<b>FECHA:</b> Junio 2013	<b>DENOMINACIÓN:</b>	<b>PLANO N°:</b>
<b>FIRMA:</b>	PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DE FOSOS EN	5
José María Duce Plaza	NAVE CERBO	



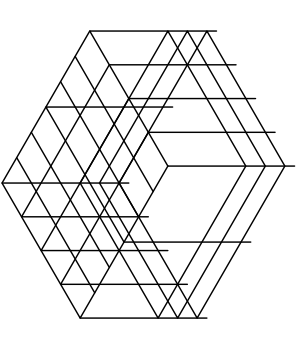
Detalle Cimentación corrida con muro de hormigón  
Cotas en cm. Escala 1:25



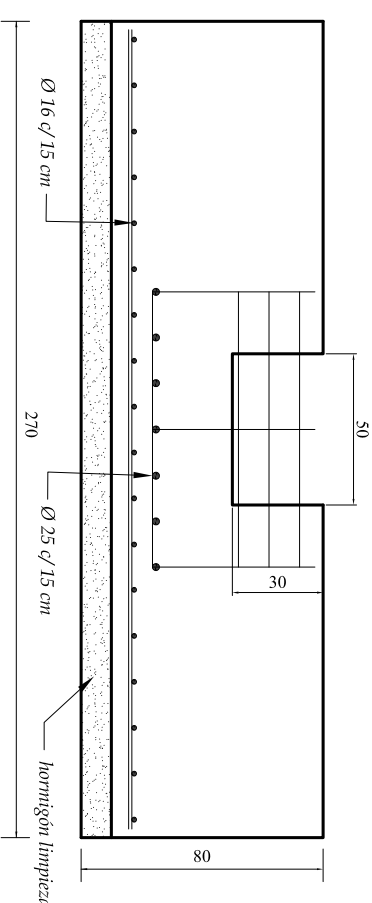
Cimentación. Sección A-A'. Escala 1:100 Cotas en m.



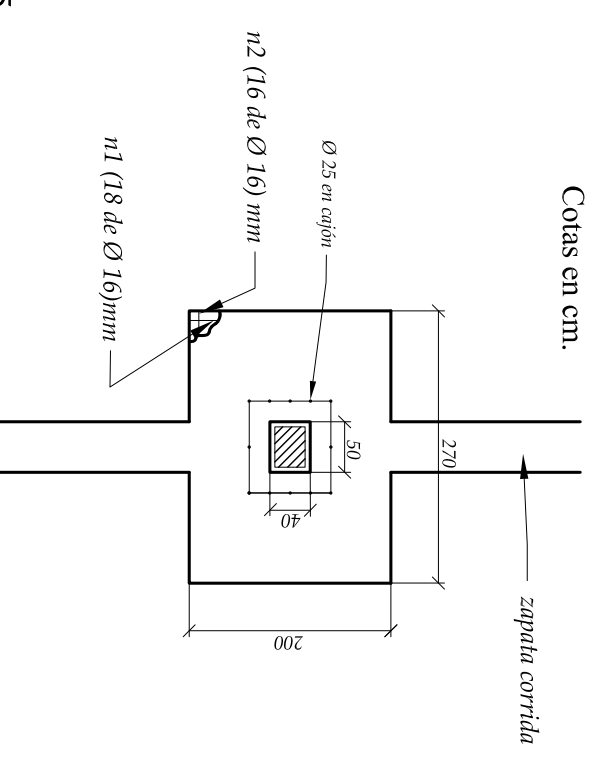
Detalle de armadura de zapata



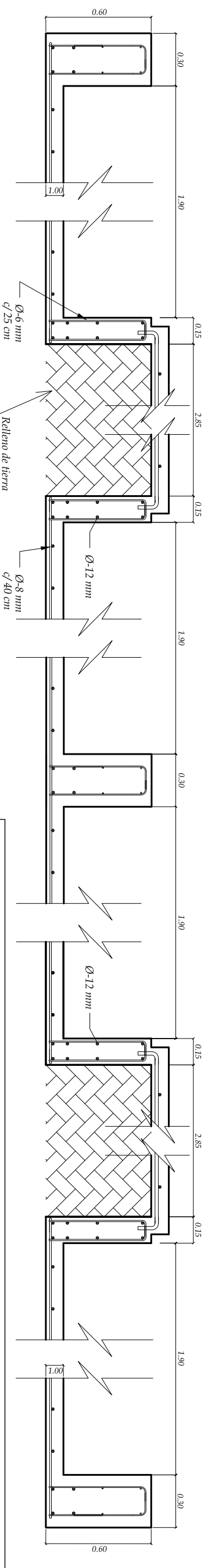
Detalle Zapata. Sección. Cotas en cm. Escala 1:25



Detalle Zapata. Planta. Escala 1:75  
Cotas en cm.



Detalle de muro de hormigón fosos. Sección B-B'. Cotas en mm, Escala 1:25



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

REFERENCIA	LOCALIZACION	ESPECIF. RESISTENTE	CONTROL	COEF. PONDERACION		
		Art. 9 y 26 EHE	Art. 86 a 72	δc	δs	δf
HORMIGON	IGUAL EN TODA LA OBRA	HA-35	NORMAL	1.50		
	CIMENTACION Y Muros	HA-35	NORMAL	1.50		
	PILES					
	LOSAS Y FORJADOS	A-424				
ACERO	IGUAL EN TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL		1.15	
	CIMENTACION Y Muros					
DE ARMADURAS	LOSAS Y FORJADOS					
	IGUAL EN TODA LA OBRA					
	CIMENTACION Y Muros					
EJECUCION	PILES					1.60
	LOSAS Y FORJADOS					

OBSERVACIONES:

-SE CONSIDERA UNA RESISTENCIA DEL TERRENO DE 2 kg/cm<sup>2</sup>.

CUADRO DE ZAPATAS

ZAPATAS	UDS.	TIPO	AxB (cm.)	H (cm.)	n1	n2	Ø
		CENTRADA	270x200	80	18	16	16

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
(GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)

TÍTULO:

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

LOCALIZACIÓN:

Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

ESCALA:

VARIAS

FECHA: Junio 2013  
FIRMA: José María Duce Plaza

DENOMINACIÓN:

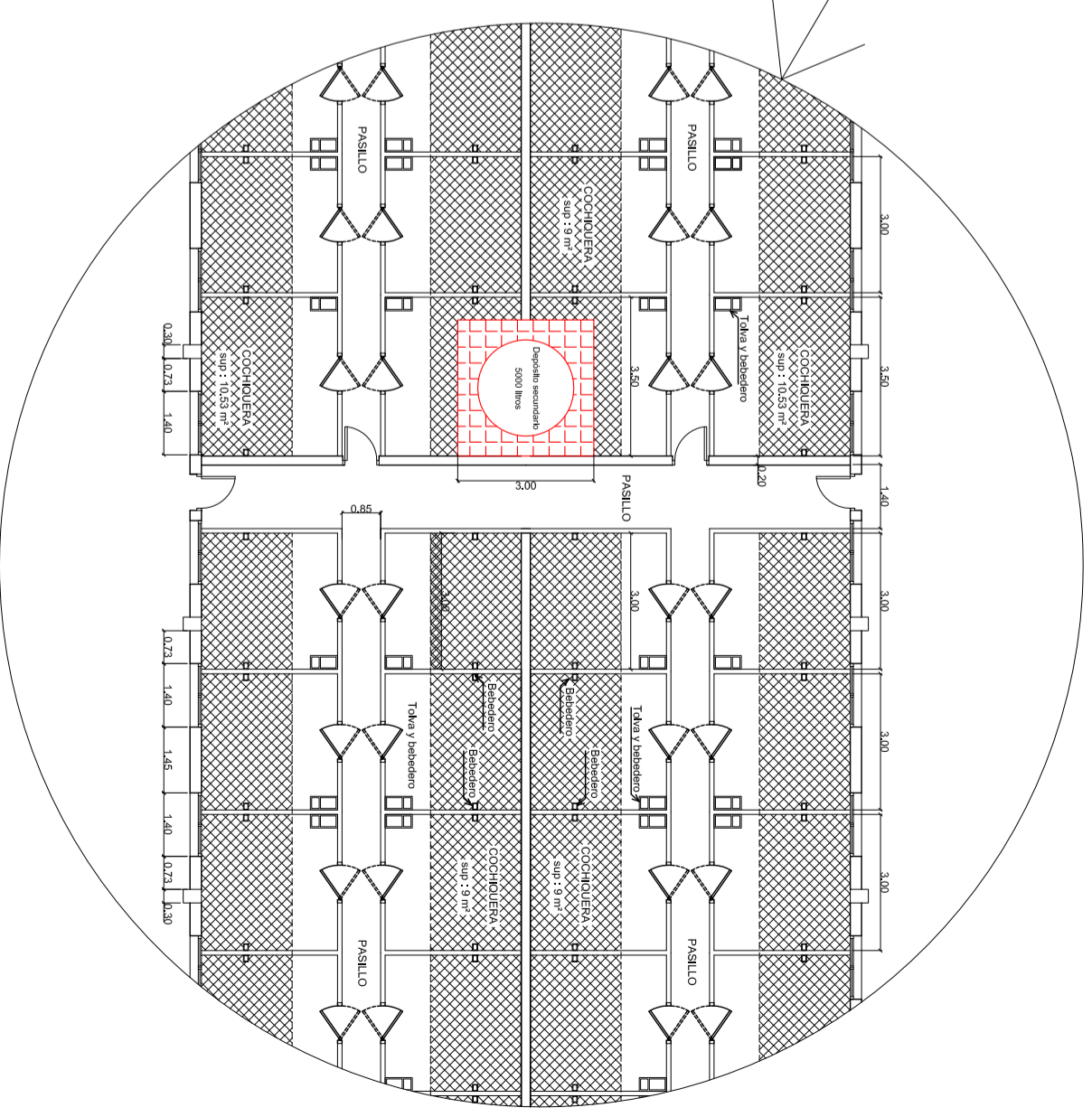
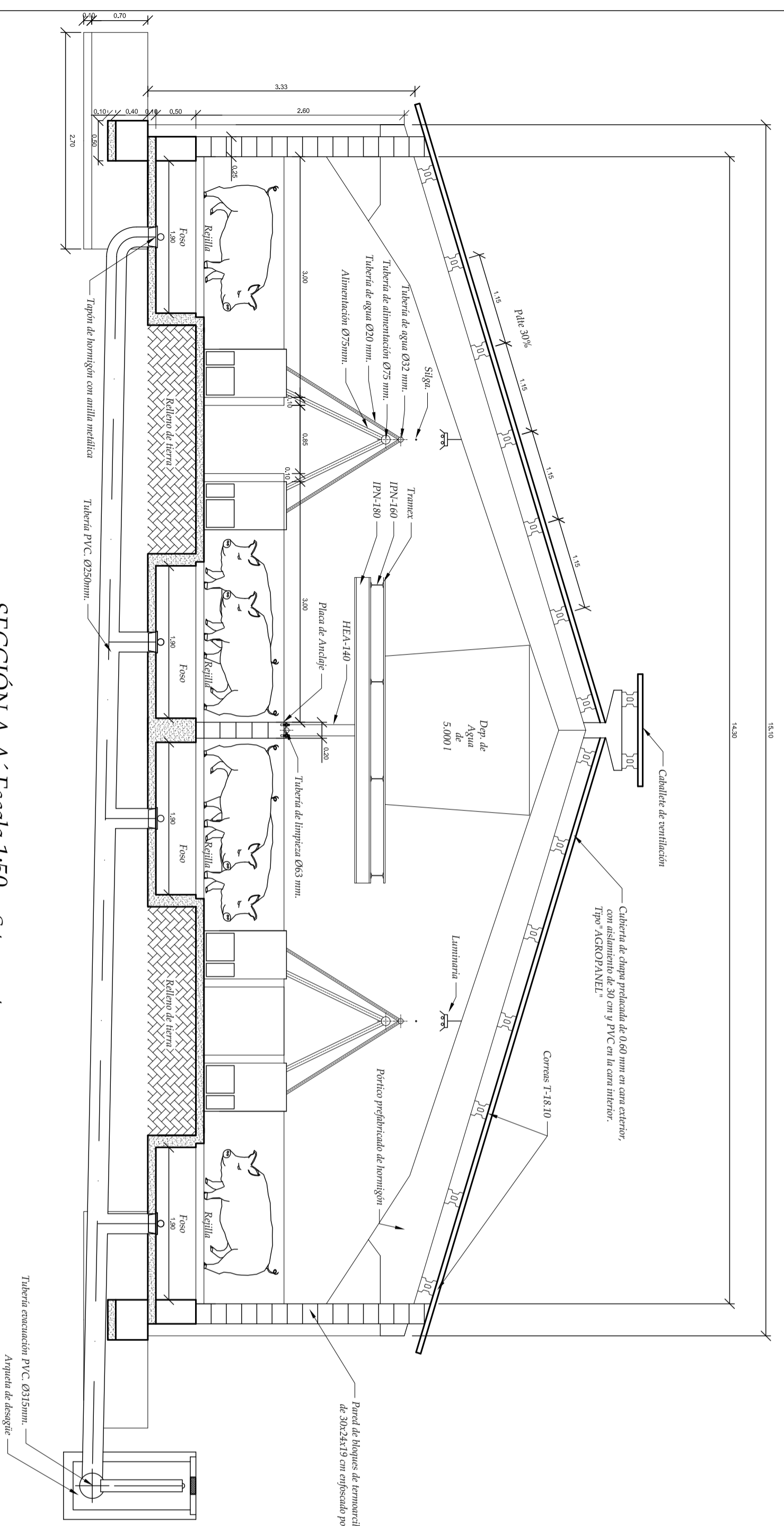
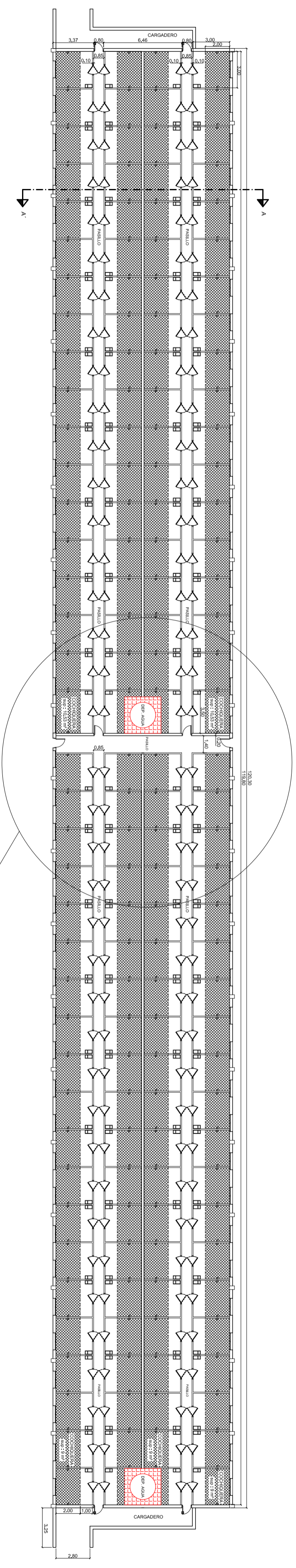
DETALLE CIMENTACIÓN Y FOSOS NAVE CEBO

PLANO N°:

6



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Escala 1:250 Cotas en metros

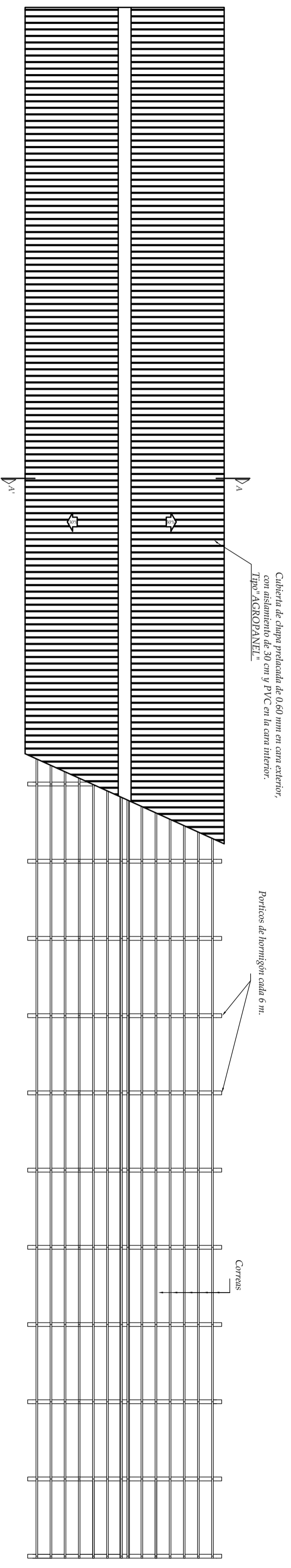


Detalle planta de distribución Escala 1:150 Cotas en metros

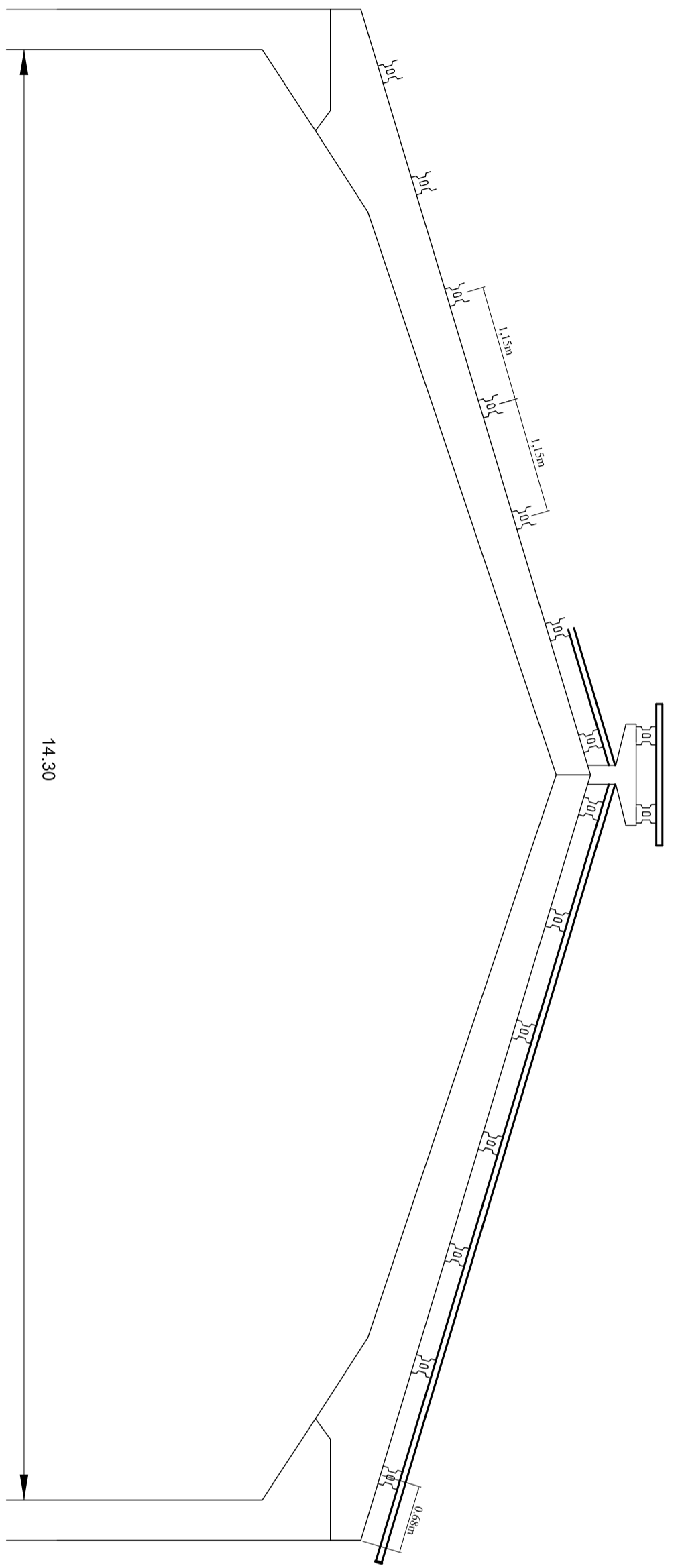
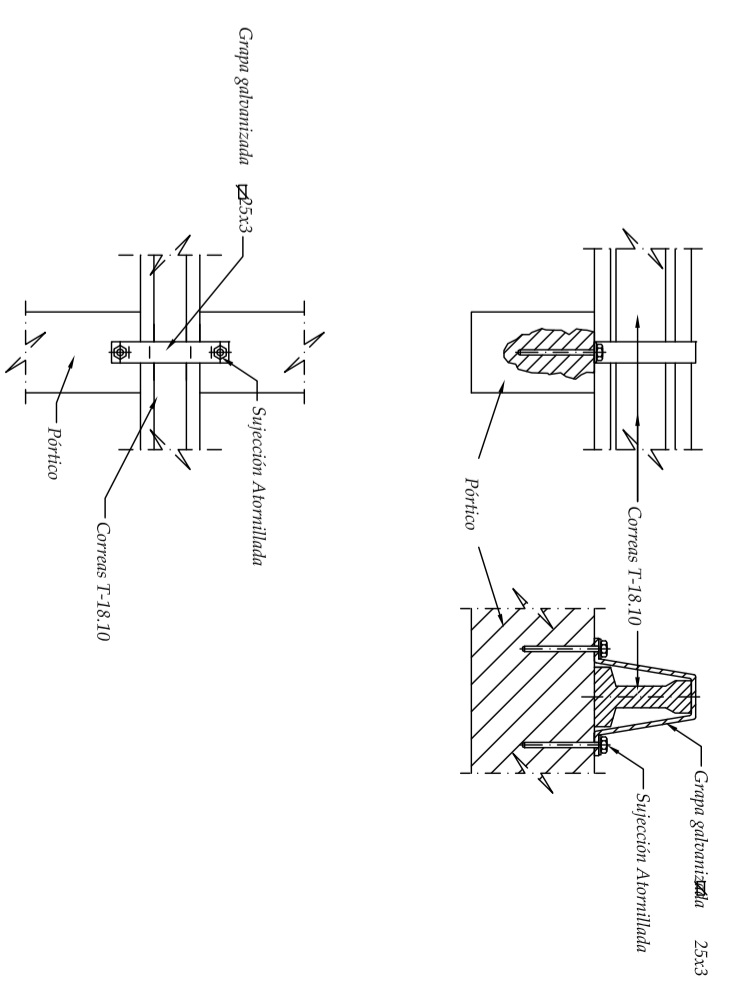
SECCIÓN A-A `Escala 1:50 Cotas en metros

<b>PROMOTOR:</b>		
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA		
(GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)		
<b>TÍTULO :</b>		
Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	<b>ESCALA:</b>	
Polígono 9 Parcela 268 "Rompepizos", Los Rábanos (Soria)	VARIAS	
<b>FECHA:</b> Junio 2013	<b>DENOMINACIÓN:</b>	<b>PLANO N.º:</b>
<b>FIRMA:</b> José María Duce Plaza	PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y SECCIÓN	7

PLANTA DE CUBIERTA. Escala 1:250



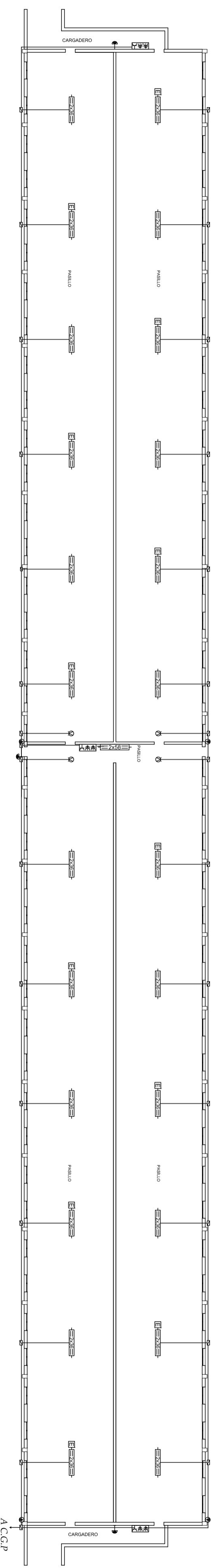
DETALLE DE SUECCION DE CORREA A PORTICO



Sección A-A'. Escala 1:50

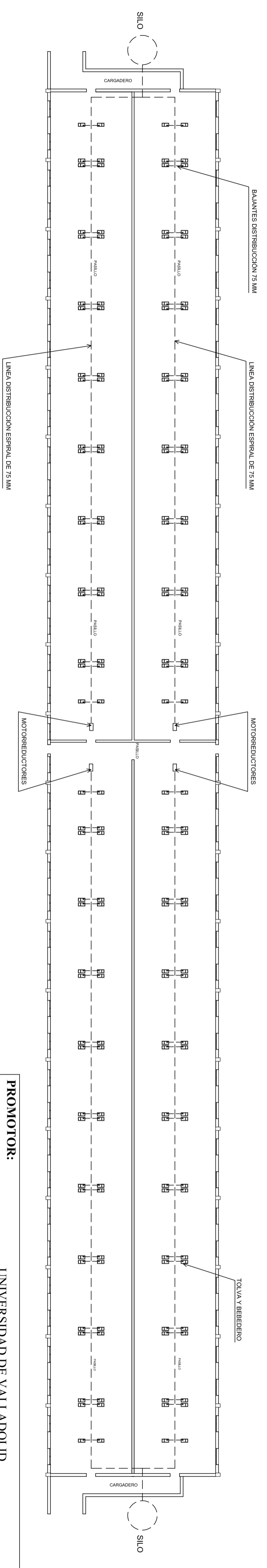
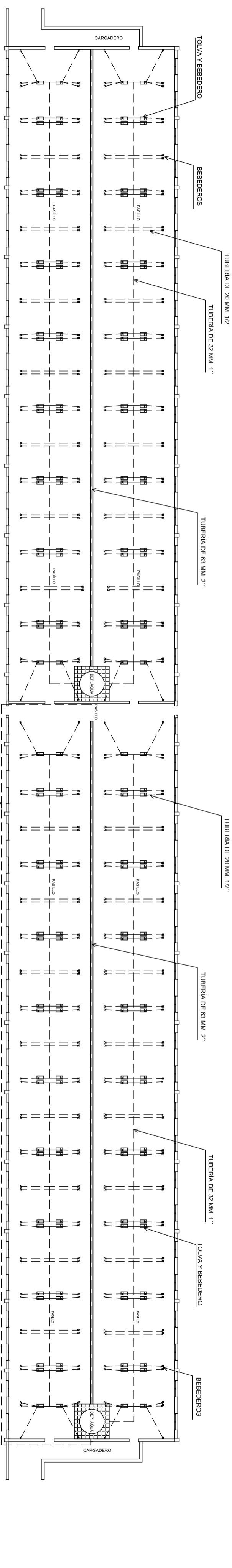
<b>PROMOTOR:</b>		
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA (GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)		
<b>TÍTULO :</b>		
Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	<b>ESCALA:</b>	
Poliigono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)	VARIAS	
<b>FECHA:</b> Junio 2013	<b>DENOMINACIÓN:</b>	<b>PLANO N°:</b>
<b>FIRMA:</b>	PLANTA DE CUBIERTA. SECCION CUBIERTA A-A' Y DETALLES NAVE CEBO	<b>8</b>
José María Duce Plaza		





**LEYENDA INSTALACION ELECTRICA**

	Equipo general de protección.		Interruptor de parada de emergencia.
	Caja general de protección.		Interruptor comandado.
	Equipo de motor.		Base enchufe 16A, monofase 230V.
	Caja general de distribución.		Pulsador manual SIERRA-ACC.
	Luminaria fluorescente modelo 1318V.		Punto de Use 130V.
	Luminaria fluorescente modelo 2581V.		Motors Protecidos Automáticos.
	Tomos industriales 1318V, 110V 10A.		Luminaria de emergencia de 80 Lum.
	Cable de distribución.		



**PROMOTOR:** UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
 (GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)

**TÍTULO :**  
 Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

**LOCALIZACIÓN:** Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

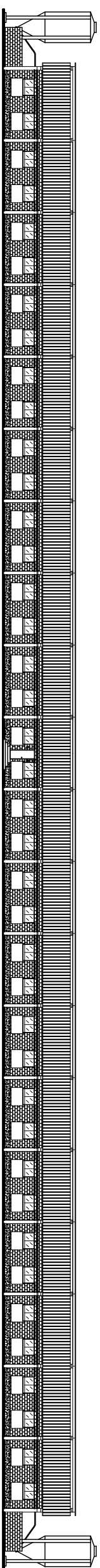
**ESCALA:** 1:250

**FECHA:** Junio 2013  
**FIRMA:** José María Duce Plaza

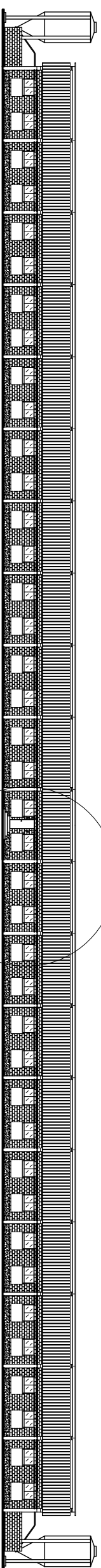
**DENOMINACIÓN:** INSTALACIÓN ELÉCTRICA, FONTANERÍA Y ALIMENTACIÓN NAVE CEBO

**PLANO N.º:** 9

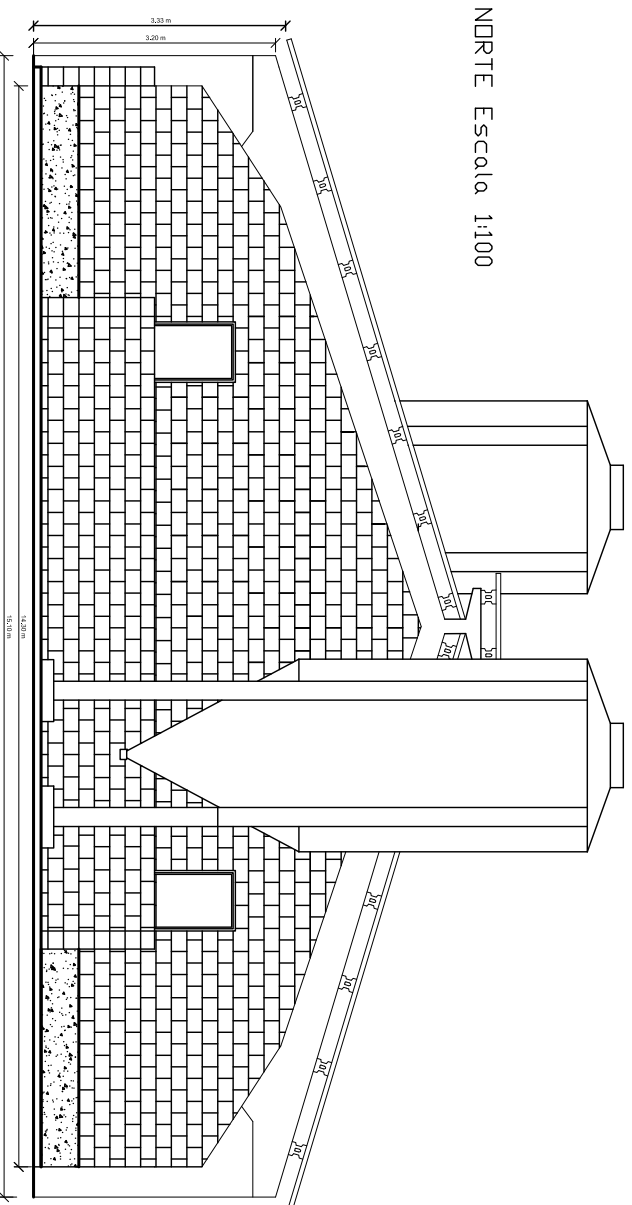
ALZADO ESTE Escala 1:400



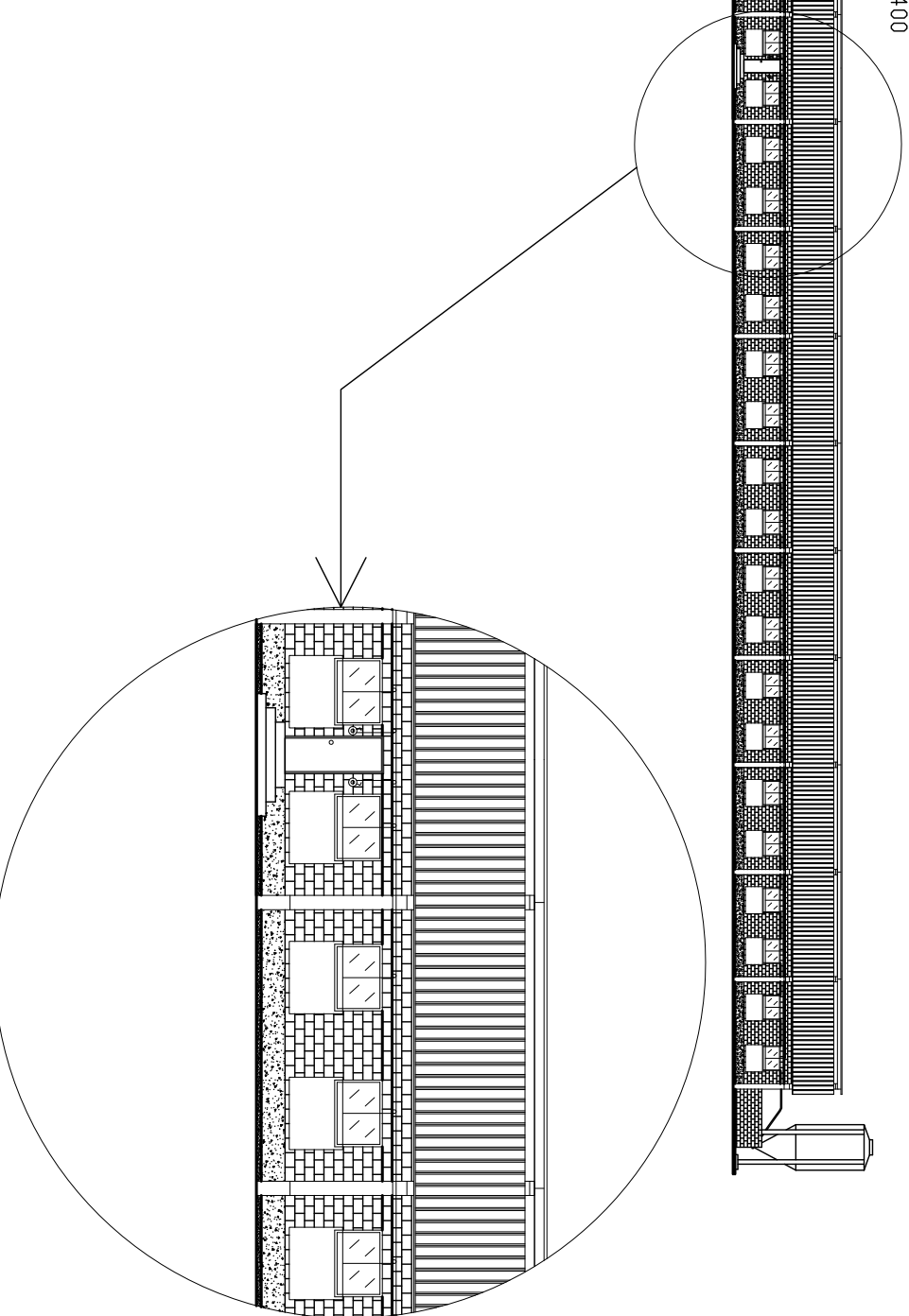
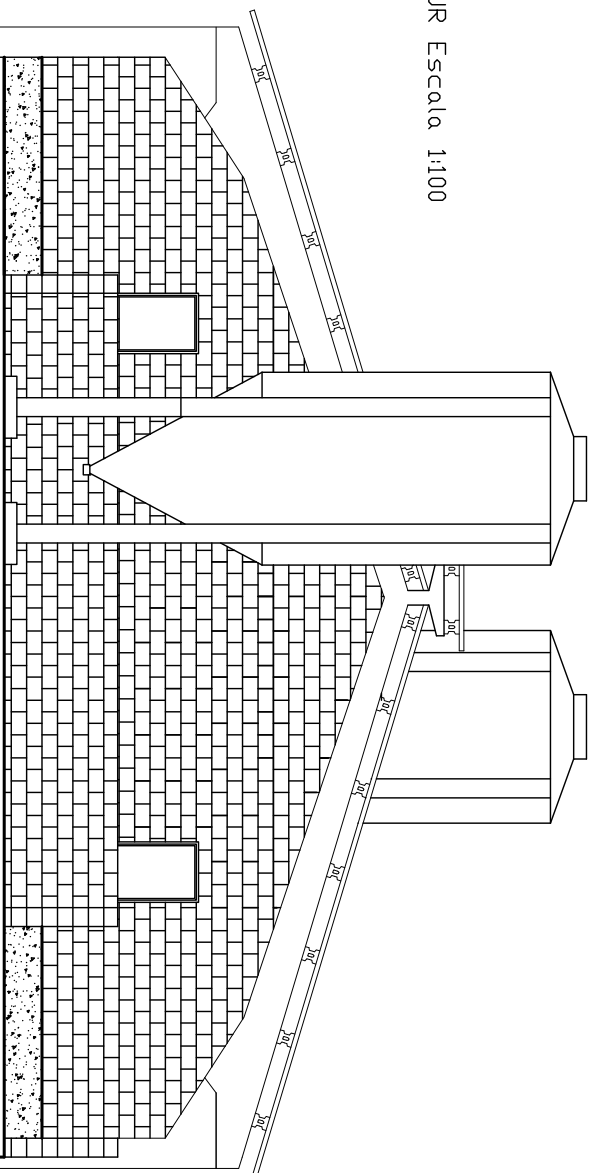
ALZADO OESTE Escala 1:400



ALZADO NORTE Escala 1:100



ALZADO SUR Escala 1:100



DETALLE ALZADO OESTE Escala 1:150

**PROMOTOR:**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
(GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL)

**TÍTULO :**

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

**LOCALIZACIÓN:**

Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

**ESCALA:**

VARIAS

**FECHA:** Junio 2013  
**FIRMA:**

José María Duce Plaza

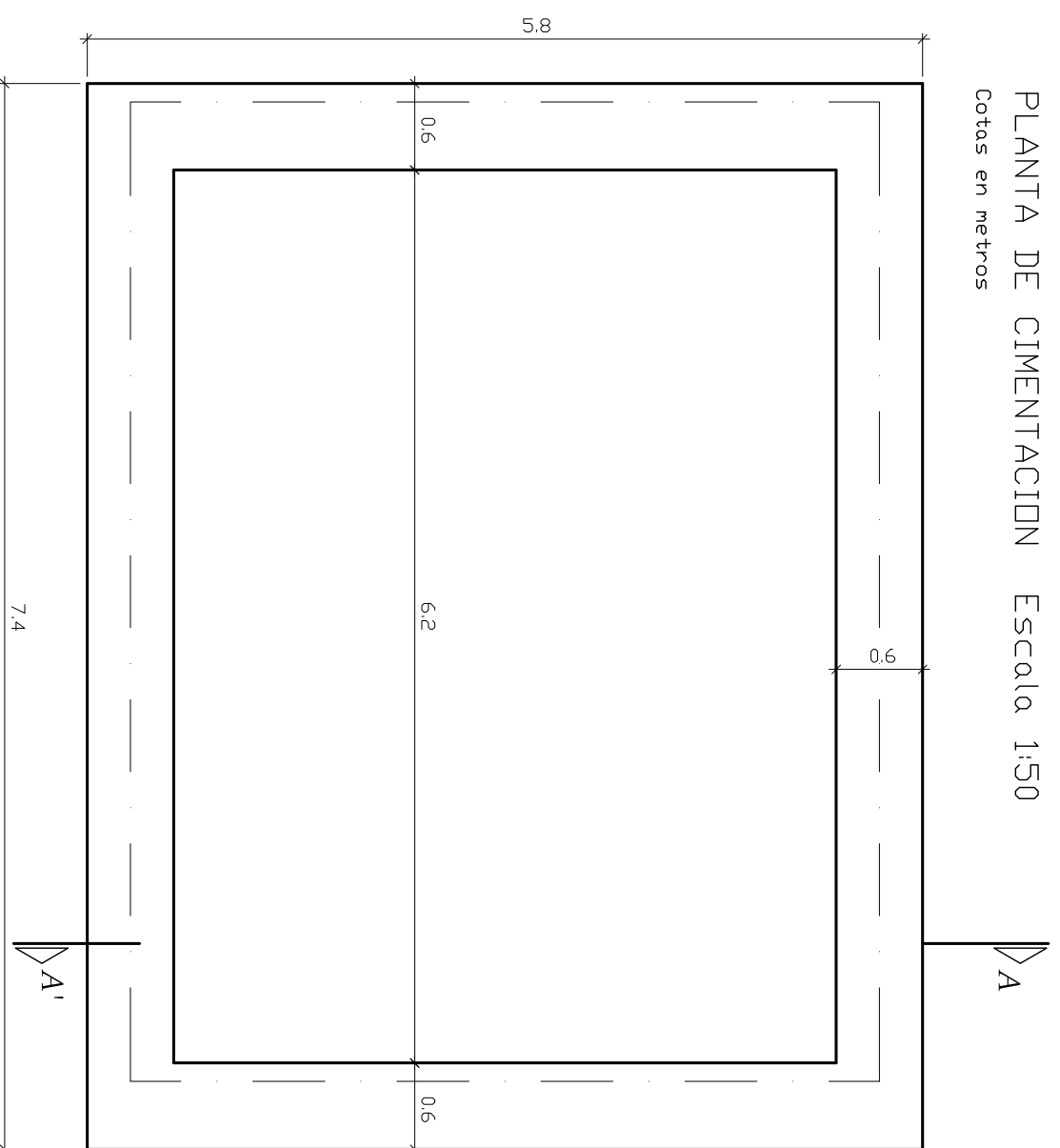
**DENOMINACIÓN:**

ALZADOS NAVE CEBO

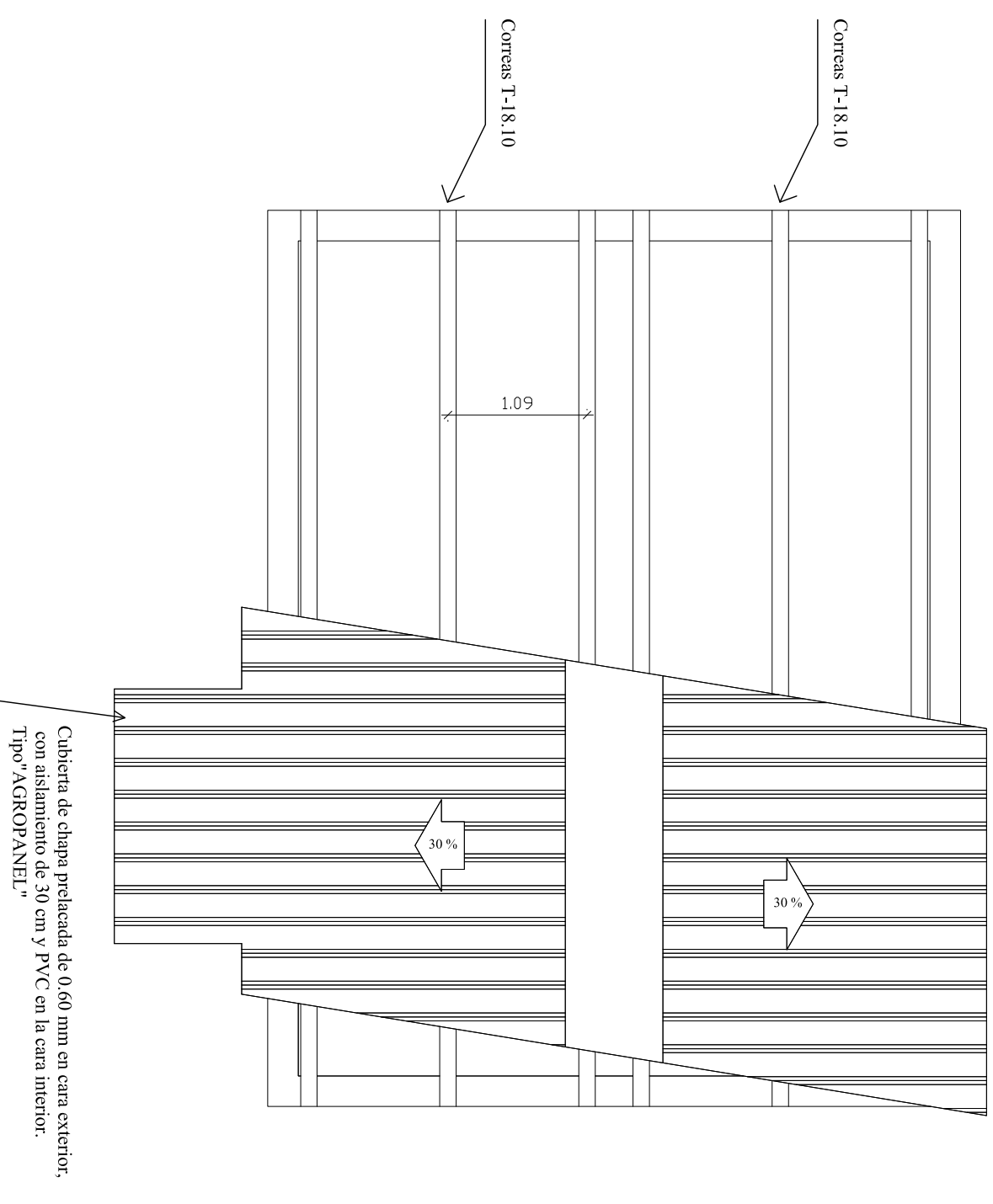
**PLANO N°:**

10

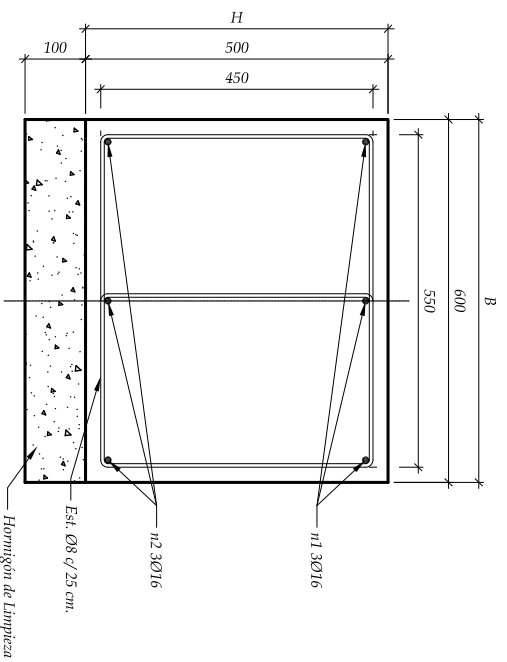
PLANTA DE CIMENTACION Escala 1:50  
Cotas en metros



PLANTA DE CUBIERTA Escala 1:50  
Cotas en metros



DETALLE CIMENTACION CORRIDA Escala 1:125  
Cotas en mm

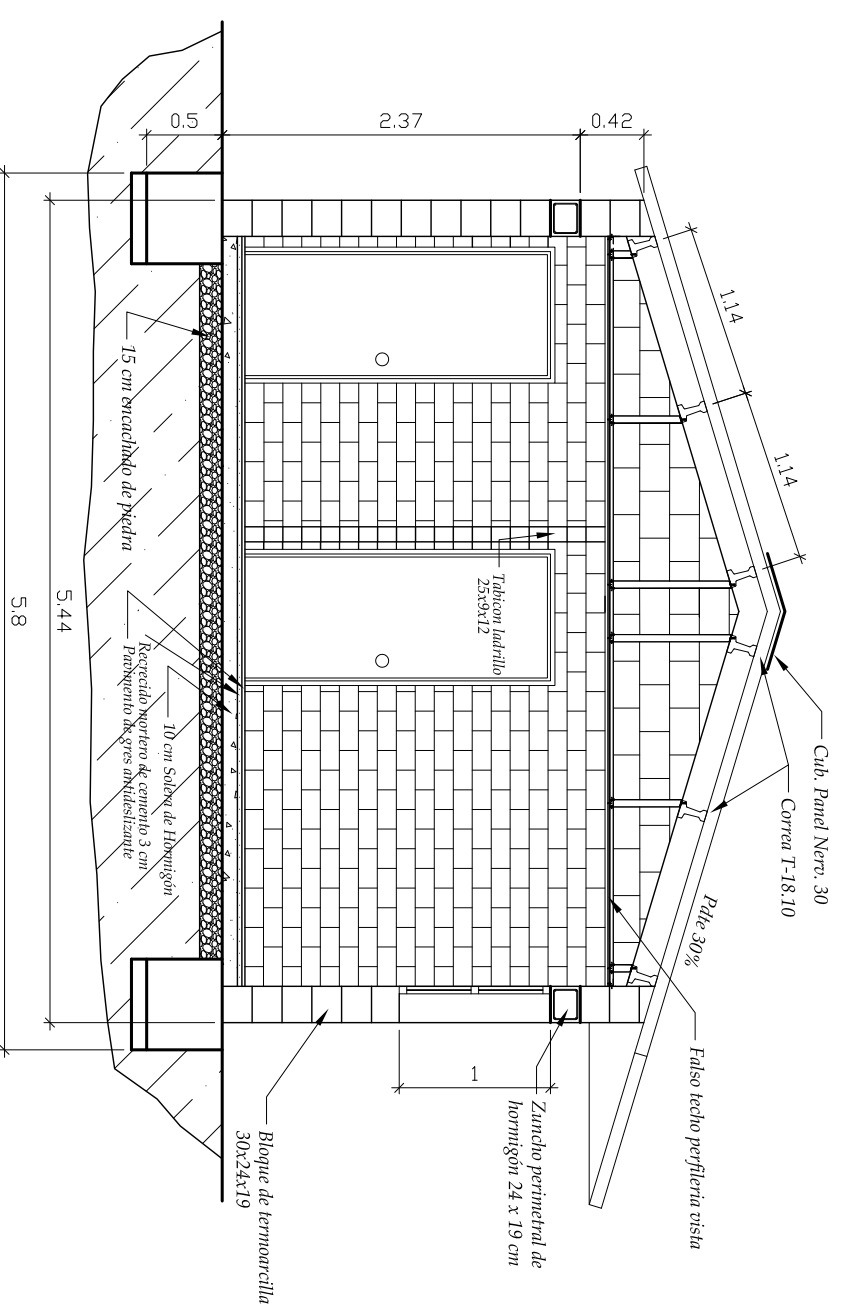
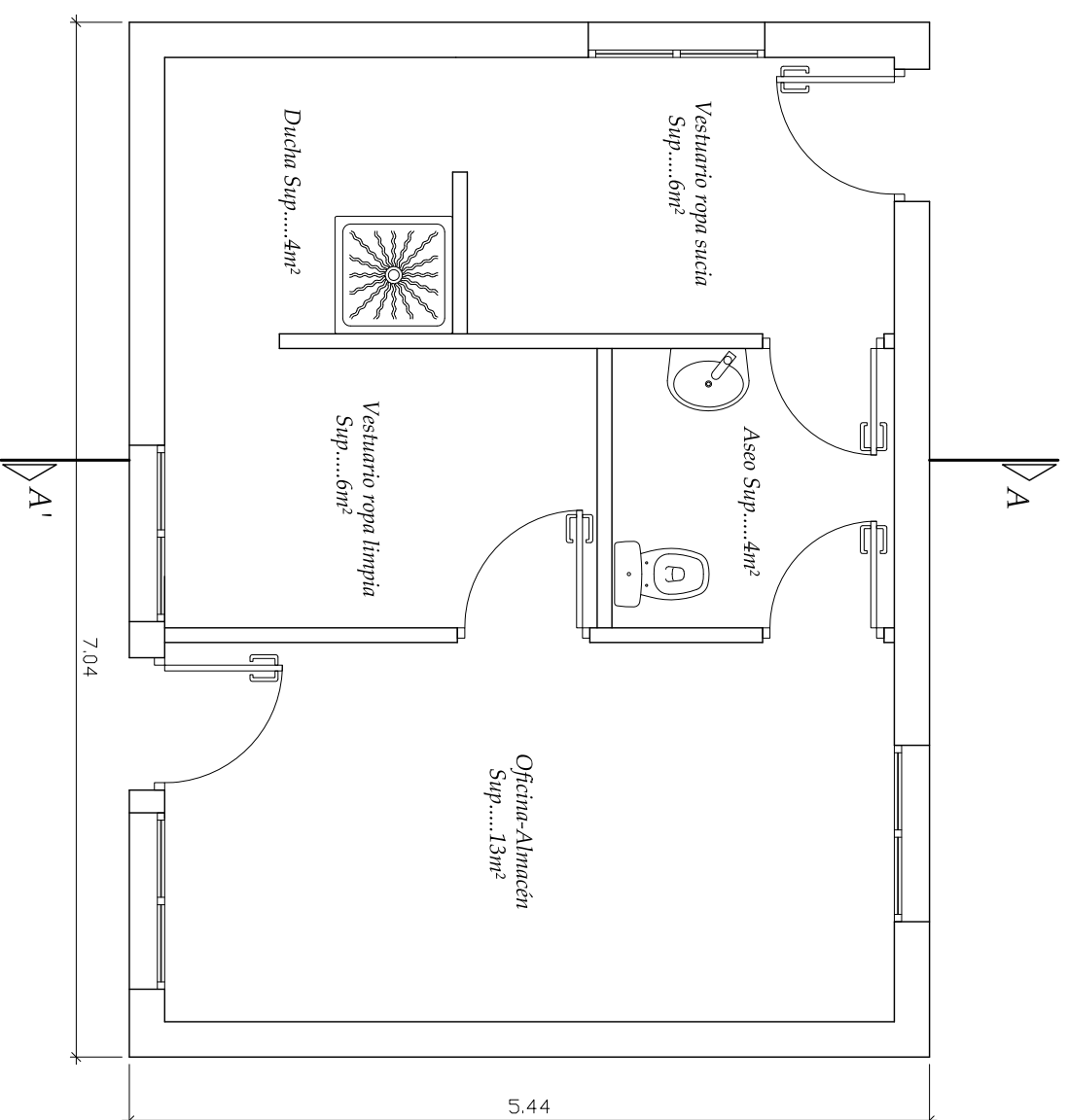


CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE			
REFERENCIA	LOCALIZACION	ESPECIF. RESISTENTE	CONTROL
	IGUAL EN TODA LA OBRA	Art. 9 y 26 EHE	Art. 86 a 72
HORMICON	IGUAL EN TODA LA OBRA	H4-25	NORMAL
	CAMBIO EN T.M. MEDIOS	H4-25	NORMAL
	PILARES		1,30
	VIGAS	A-42-b	
	LOSAS Y FORNADOS		1,15
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL EN TODA LA OBRA	B-500 S	NORMAL
	CAMBIO EN T.M. MEDIOS		
	PILARES		
	VIGAS		
	LOSAS Y FORNADOS		
EFICUACION	IGUAL EN TODA LA OBRA		NORMAL
	CAMBIO EN T.M. MEDIOS		
	PILARES		1,60
	VIGAS		
	LOSAS Y FORNADOS		
OBSERVACIONES:			
- SE CONSIDERA UNA RESISTENCIA DEL FERRONO DE 2 kg/cm <sup>2</sup>			

ARMADURAS							
TIPOS	SECCION	ARMADURA LONGITUD			ARM. TRANS.		
		BxH en mm.	L	Ø1	Ø2	S	Ø
VIGA DE ATADO	600x500	S/P	3	h1	16	3	16
				h2	16	16	250
							8
							S/P

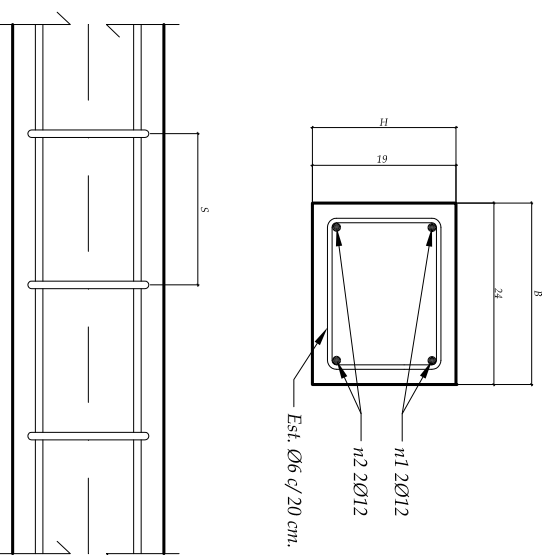
<b>PROMOTOR:</b>	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA (GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)		
<b>TÍTULO:</b>	Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)		<b>ESCALA:</b>
			VARIAS
<b>FECHA:</b>	Junio 2013	<b>DENOMINACIÓN:</b>	PLANTA CIMENTACIÓN, DETALLES Y PLANTA DE CUBIERTA CASETA MULTITUSOS
<b>FIRMA:</b>	José María Duce Plaza	<b>PLANO N°:</b>	11





DETALLE ZUNCHO HASTIAL Escala 1/10

24x19 Cotas en cm



TIPOS	ARMADURAS						ARM.TRANS.		
	SECCION BxH en mm.	ARMADURA L	LONGITUD mm	TRANS. mm	ARM.TRANS. S	Nº	ARM.TRANS. Ø	Nº	
VIGA DE ATADO	240x190	S/P	2	12	2	12	200	6	S/P

**PROMOTOR:**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
(GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL)

**TÍTULO :**

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

**LOCALIZACIÓN:**

Poligono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

**ESCALA:**

VARIAS

**FECHA:** Junio 2013  
**FIRMA:**

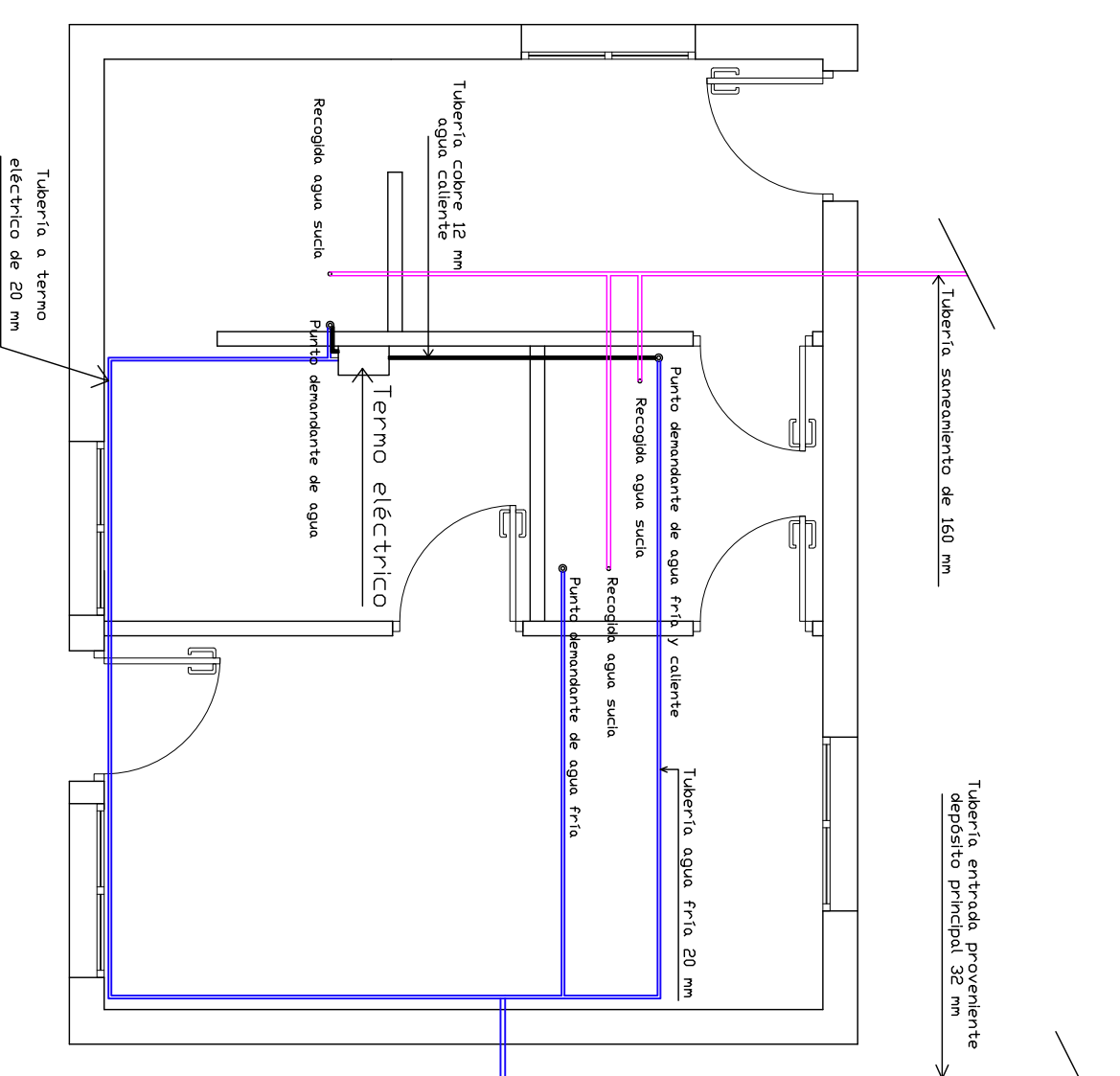
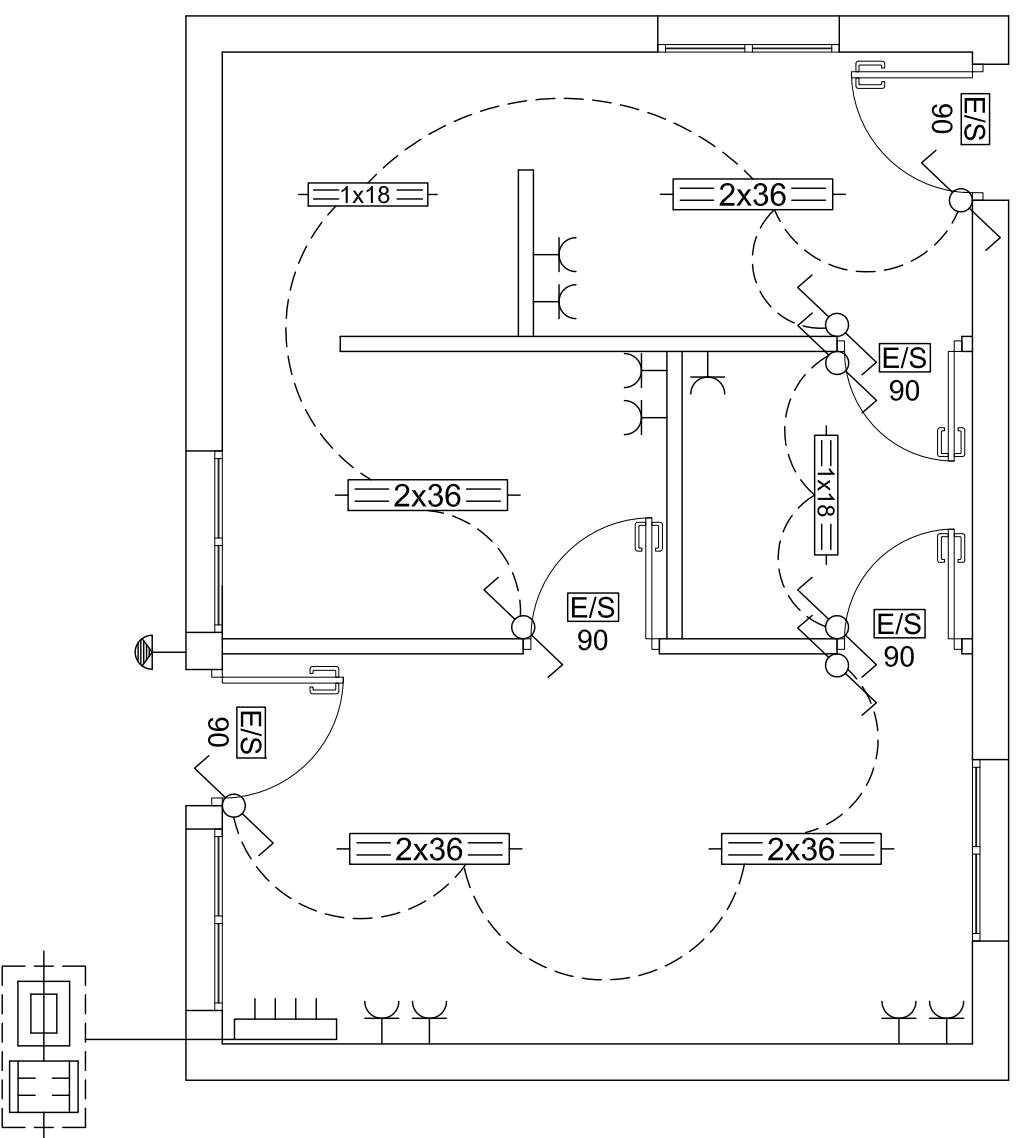
José María Duce Plaza

**DENOMINACIÓN:**

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN, SECCIÓN PLANTA A-A' Y DETALLE ZUNCHO HASTIAL CASETA MULTUSOS

**PLANO N°:**

12



LEYENDA INSTALACION ELECTRICA

	Armario general de protección.		Interruptor simple
	Caja general de protección.		Interruptor conmutado.
	Equipo de medida.		Base enchufe 16A. monofásico 220V.
	Cuadro general de distribución.		Piloto batizado SHERPA-AVCC
	Luminaria fluorescente estanca 1x18W.		Punto de Luz 150 w
	Luminaria fluorescente estanca 2x36W.		Motors Persianas Automáticas
	Luminaria fluorescente estanca 1x18W.		Motors Alimentadores
	Tomos industriales 2x 16A., 1x 18W.		Luminaria de emergencia de 90 Lum
	Caja de derivación.		

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
 (GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL.)

TÍTULO :

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

LOCALIZACIÓN:

Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

ESCALA:

1:50

FECHA: Junio 2013  
 FIRMA: José María Duce Plaza

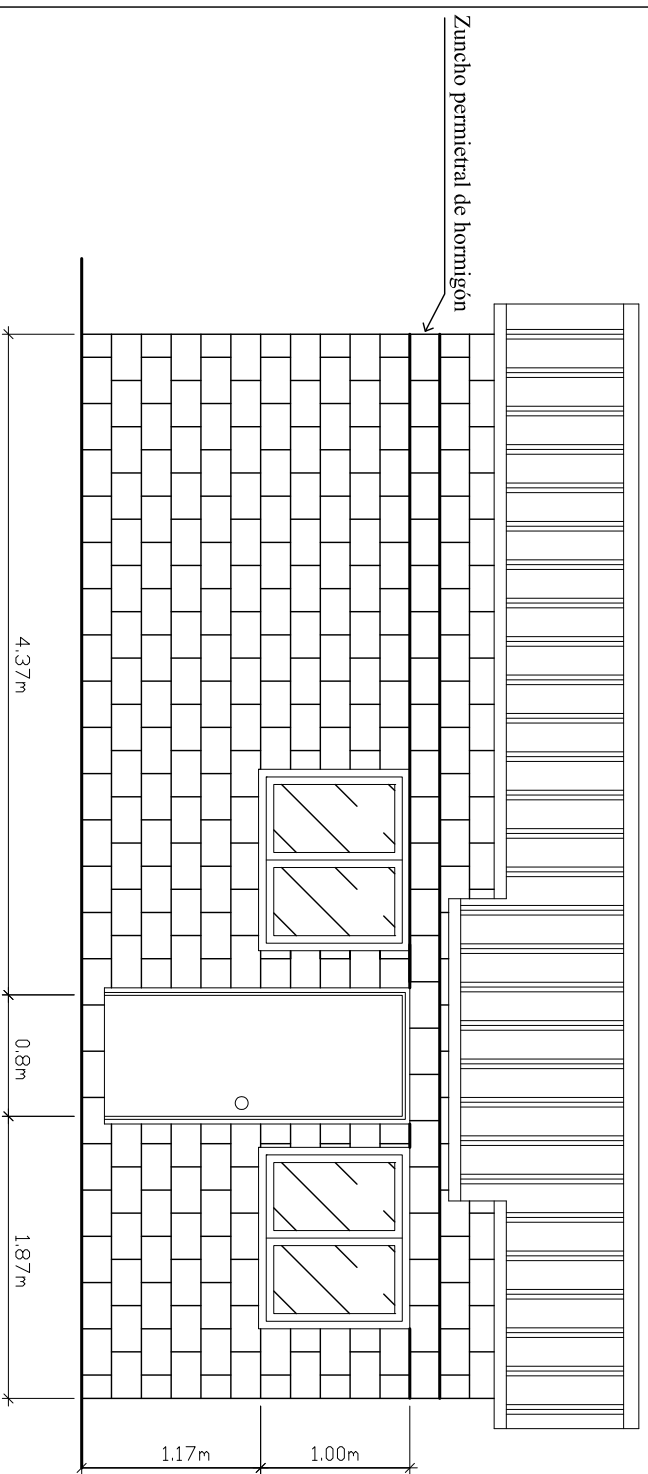
DENOMINACIÓN:  
 PLANTA DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA Y  
 SANIAMIENTO CASETA MULTIUSOS

PLANO N°:

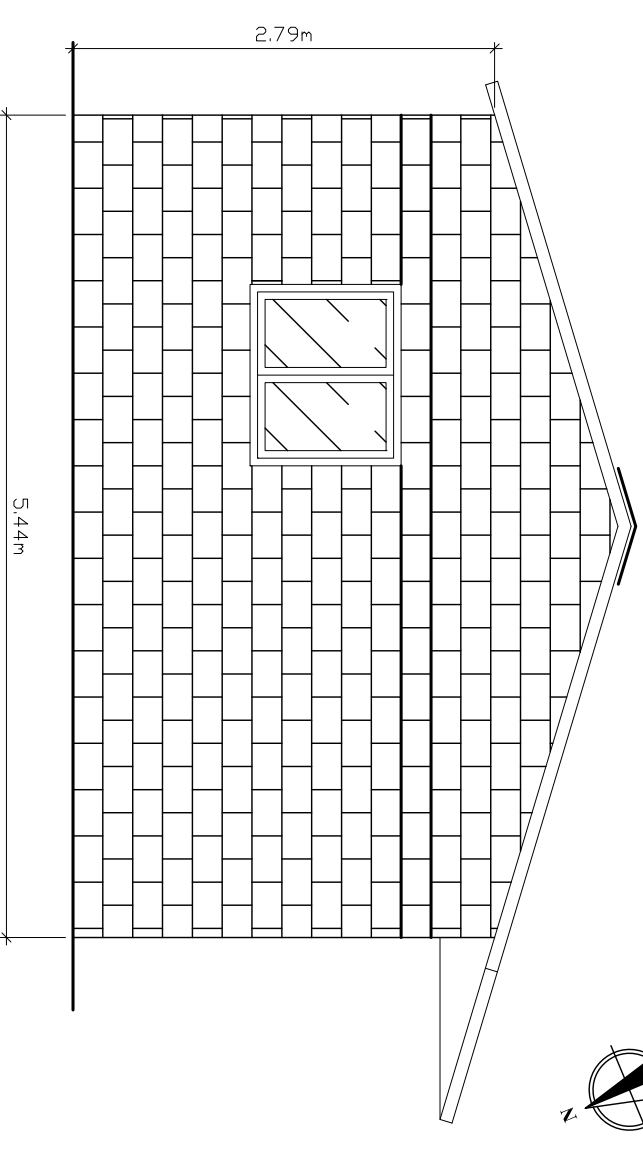
13



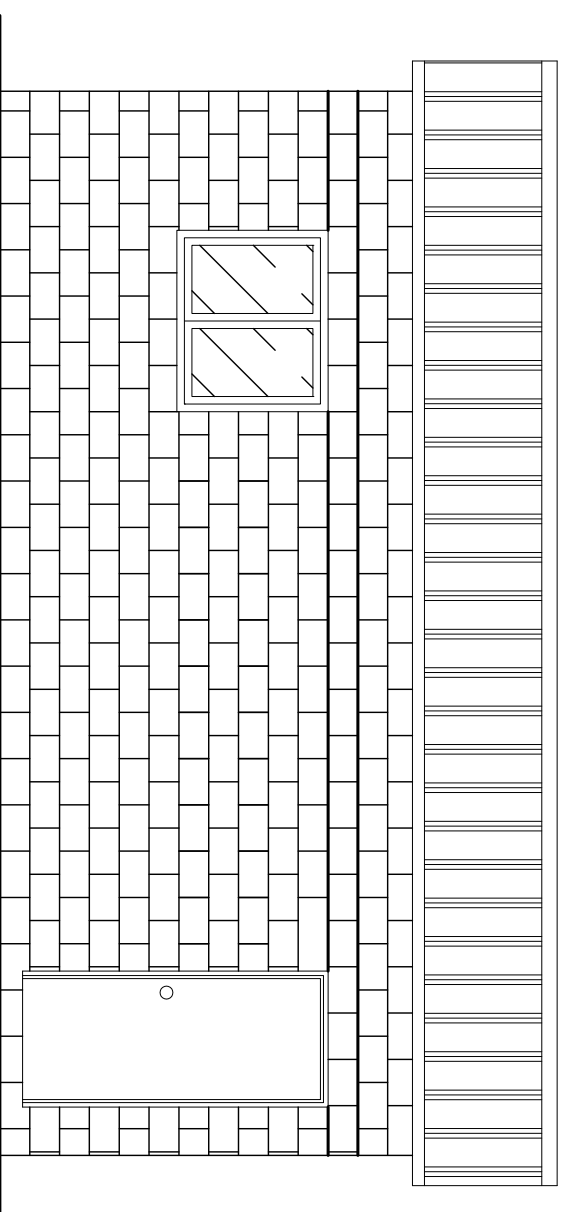
ALZADO NORTE



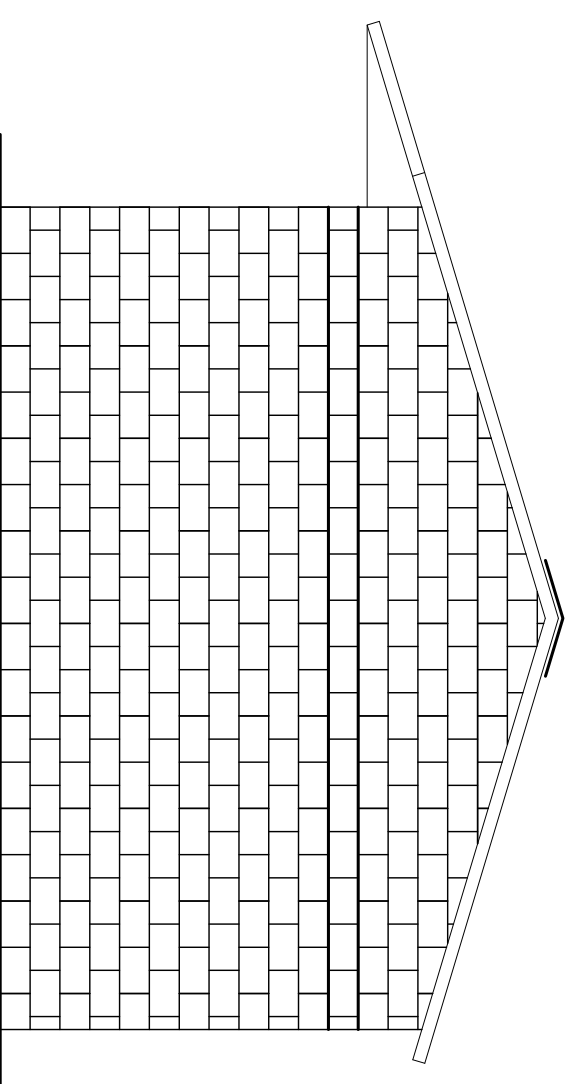
ALZADO ESTE



ALZADO SUR



ALZADO OESTE



**PROMOTOR:**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
 (GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL)

**TÍTULO :**

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

**LOCALIZACIÓN:**

Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

**ESCALA:**

1:50

**FECHA:** Junio 2013  
**FIRMA:**

José María Duce Plaza

**DENOMINACIÓN:**

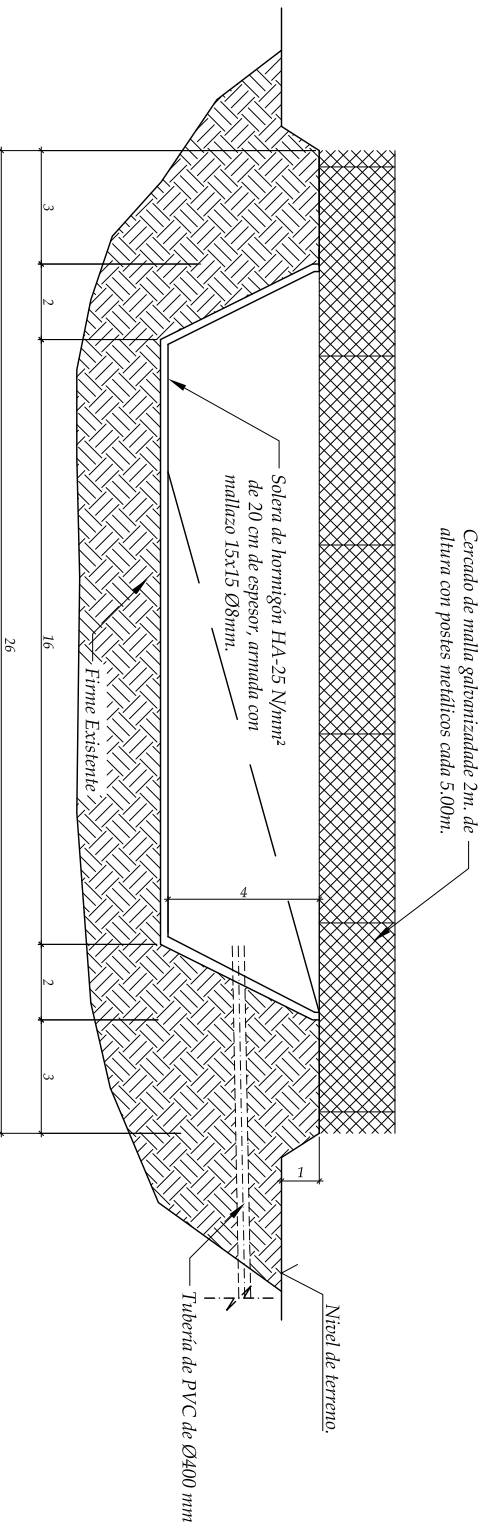
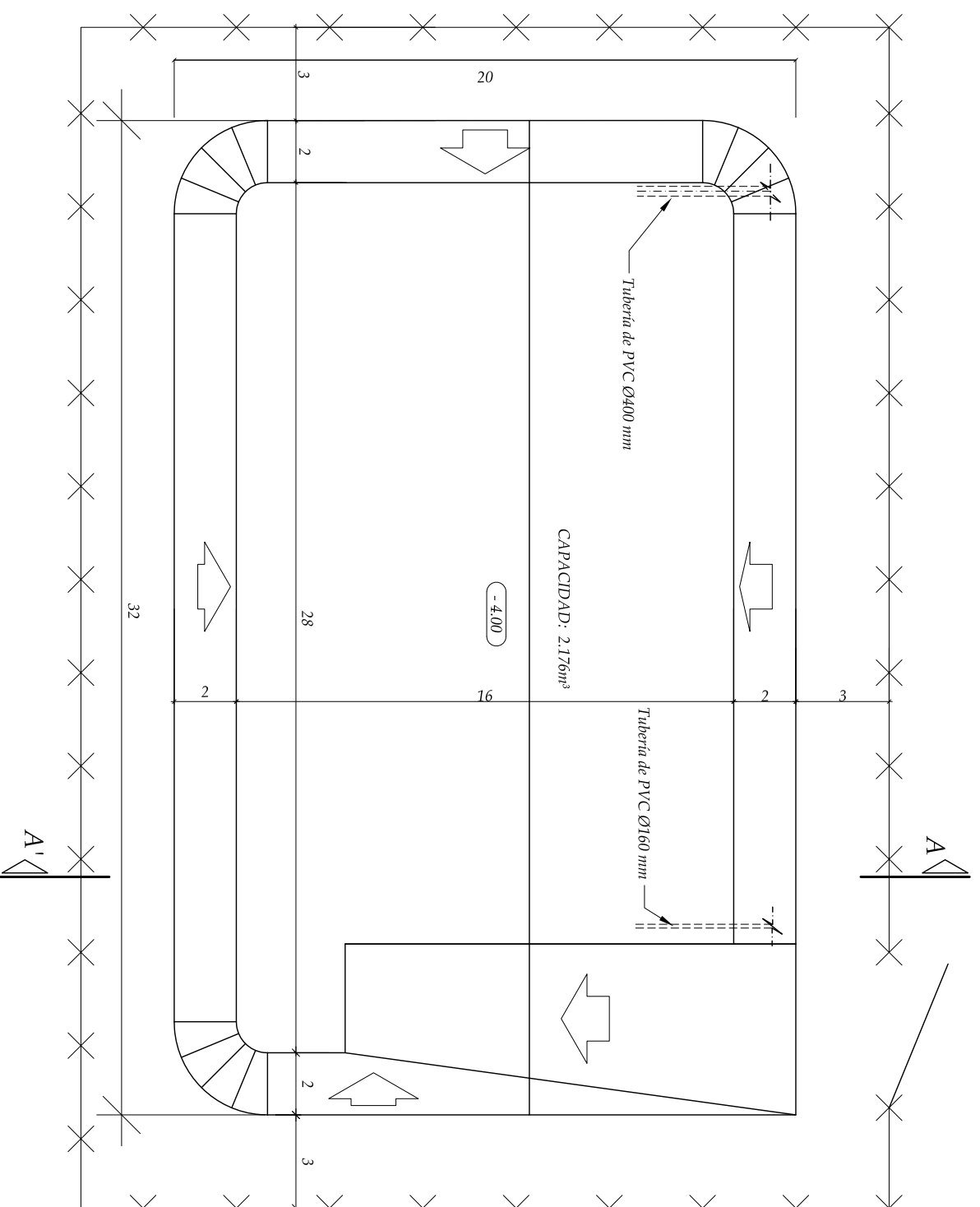
ALZADOS CASETA MULTITUSOS

**PLANO N°:**

14

PLANTA Balsa de Almacenamiento  
Colectivo de Purines

Cotas en metros



Cercado de malla galvanizada de 2m. de altura con postes metálicos cada 5.00m.

Solera de hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup> de 20 cm de espesor, armada con mallazo 15x15 Ø8mm.

Firme Existente

Nivel de terreno.

Tubería de PVC de Ø400 mm

SECCION A-A ` Balsa Almacenamiento  
Colectivo de Purines

Cotas en metros

**PROMOTOR:**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
(GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)

**TÍTULO :**

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

**LOCALIZACIÓN:**

Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

**ESCALA:**

1:200

**FECHA:** Junio 2013  
**FIRMA:**

José María Duce Plaza

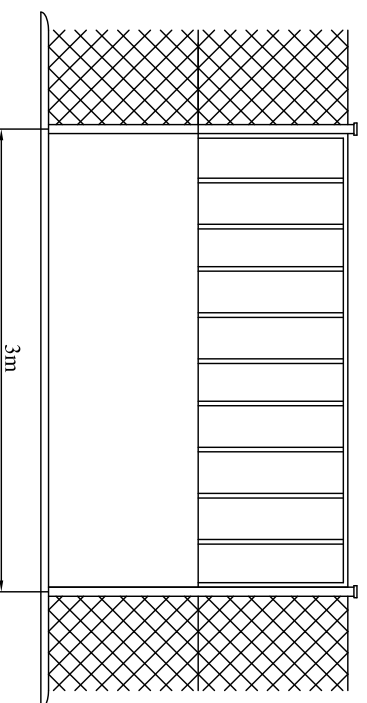
**DENOMINACIÓN:**

PLANTA Y SECCIÓN A-A ` Balsa Almacenamiento  
Colectivo de Purines

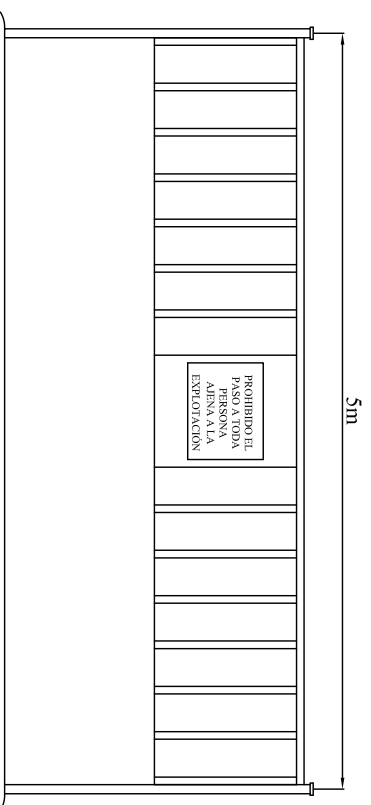
**PLANO N°:**

15

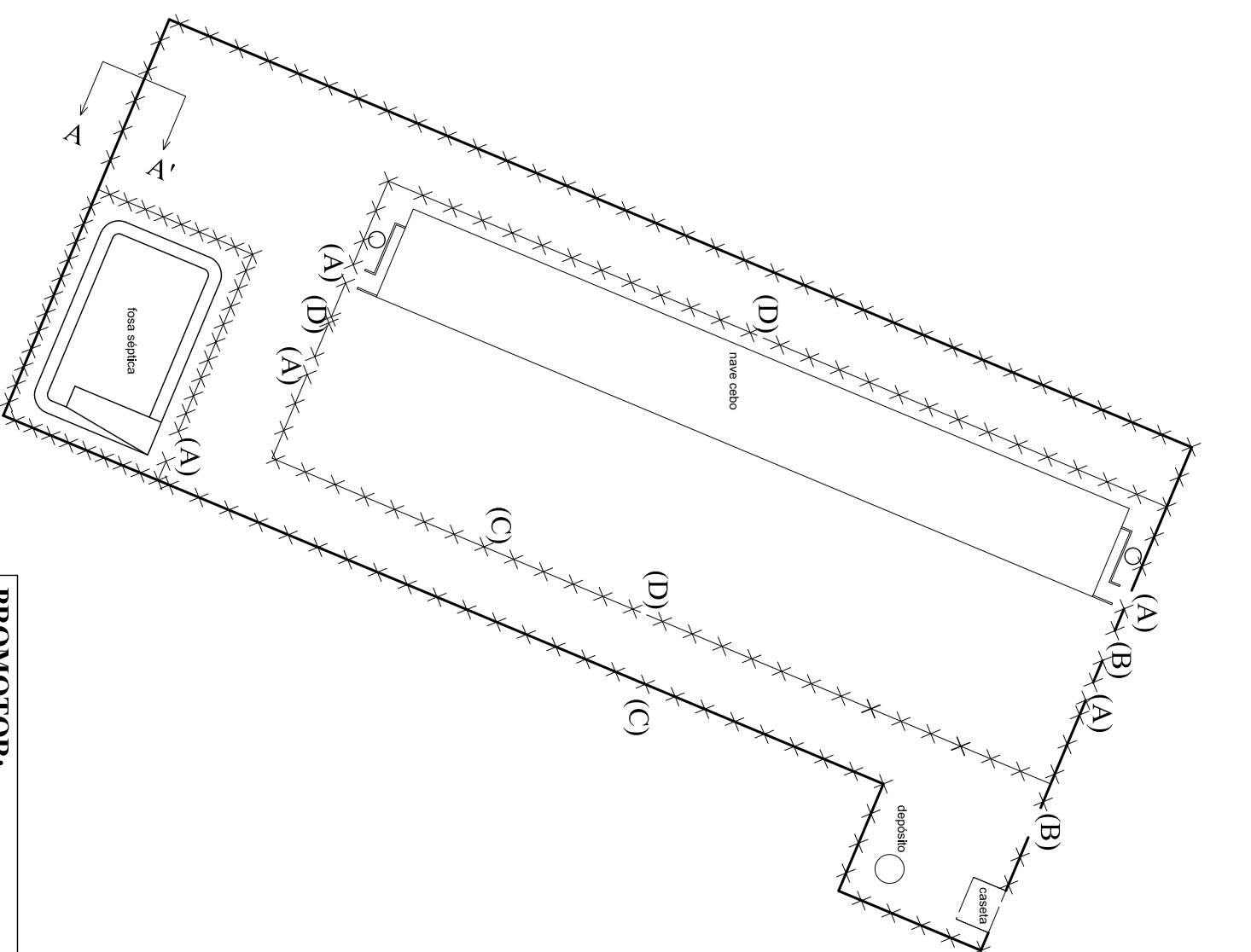
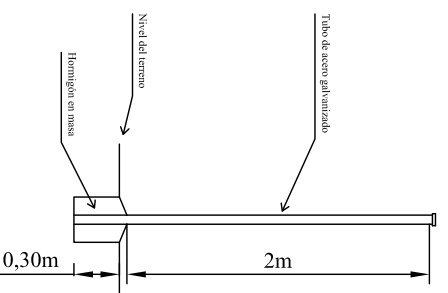
(A) Detalle: Puerta de carga y descarga de animales y extracción purines Escala 1:50



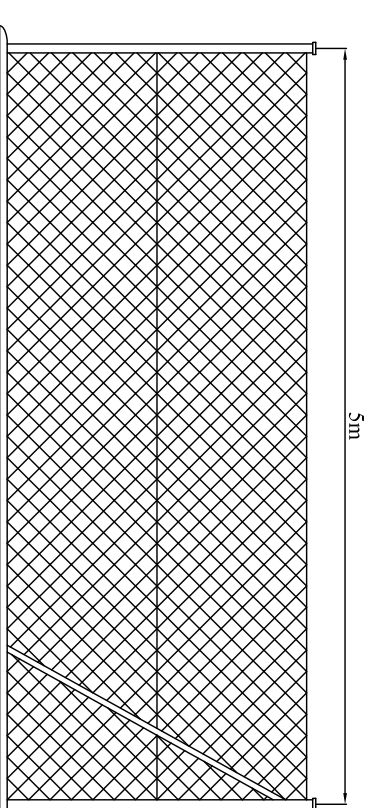
(B) Detalle: Puerta de entrada a la explotación. Escala 1:50



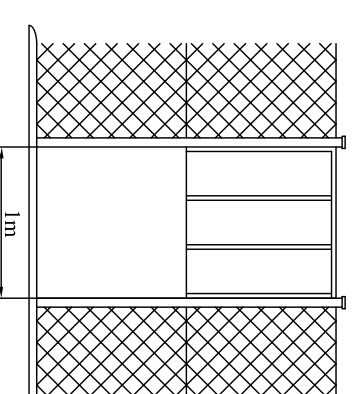
Sección A-A'. Escala 1:50



(C)Detalle: Vallado perimetral interior y exterior. Escala 1:50



(D) Detalle: Puerta de entrada personal vallado interior Escala 1:50



**PROMOTOR:** UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
(GRADO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL.)

**TÍTULO :**  
Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

**LOCALIZACIÓN:** Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

**ESCALA:** 1:1000

**FECHA:** Junio 2013

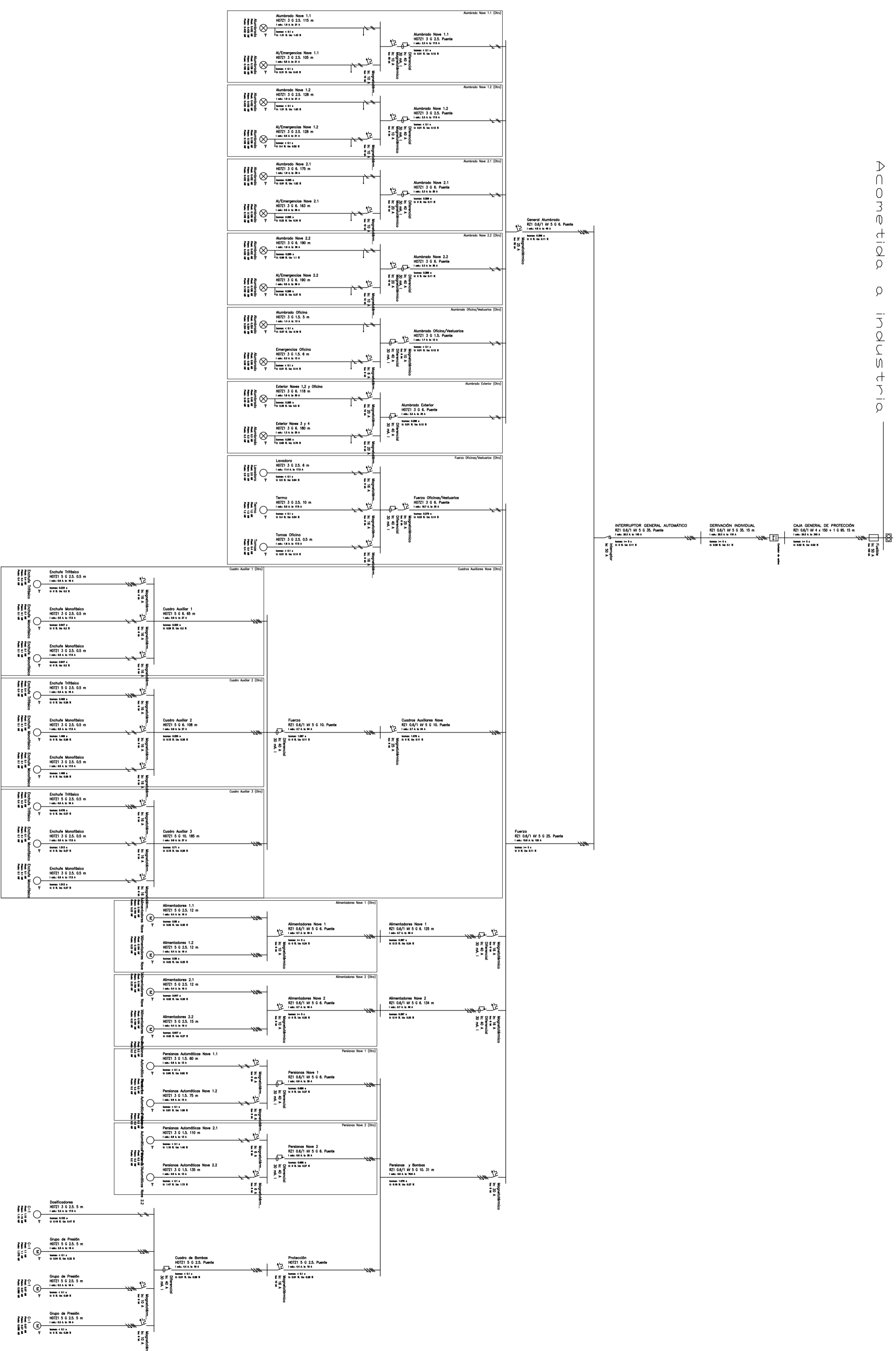
**FIRMA:**

**DENOMINACIÓN:** VALLADO

**PLANO N°:**

**16**

José María Duce Plaza



Potencia demandada: 13,12 kW

**PROMOTOR:**  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA  
 (GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL)

**TÍTULO :**  
 Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

**LOCALIZACIÓN:**  
 Polígono 9 Parcela 268 "Rompedizos", Los Rábanos (Soria)

**ESCALA:**

**FECHA:** Junio 2013

**FIRMA:** José María Duce Plaza

**DENOMINACIÓN:** ESQUEMA UNIFILAR

**PLANO N.º:** 17

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

## **DOCUMENTO 3**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE

	Pág.
PRIMERA PARTE: PLIEGO DE CONDICIONES DE LAS OBRAS.....	1
CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.....	1
Artículo 1. Obras objeto del presente proyecto.....	1
Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego.....	1
Artículo 3. Documentos que definen las obras.....	1
Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos.....	2
Artículo 5. Director de obra.....	2
Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta.....	2
CAPÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	3
Artículo 7. Replanteo.....	3
Artículo 8. Movimiento de tierras.....	3
Artículo 9. Red horizontal de saneamiento.....	3
Artículo 10. Red vertical de saneamiento.....	4
Artículo 11. Cimentaciones.....	4
Artículo 12. Hormigones.....	5
Artículo 13. Acero laminado.....	5
Artículo 14. Cubiertas y coberturas.....	6
Artículo 15. Albañilería.....	6
Artículo 16. Carpintería y cerrajería.....	7
Artículo 17. Instalación eléctrica.....	7
Artículo 18. Instalación de fontanería.....	8
Artículo 19. Instalaciones de protección.....	8
Artículo 20. Encofrados.....	8
Artículo 21. Obras o instalaciones no específicas.....	9
Artículo 22. Materiales en general.....	9
Artículo 23. Análisis y ensayos para la aceptación de materiales.....	10
Artículo 24. Áridos para hormigones y morteros.....	10
Artículo 24.1. Definición y condiciones generales.....	10
Artículo 24.2. Procedencia.....	10
Artículo 24.3. Clasificación.....	11
Artículo 24.4. Ensayos.....	11
Artículo 24.5. Cemento.....	11
Artículo 24.6. Agua.....	12

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

	Pág.
Artículo 25. Aceros. ....	12
Artículo 25.1. Acero en redondos para armaduras.....	12
Artículo 25.2. Acero en perfiles laminados.....	12
Artículo 26. Trabajos en general.....	12
Artículo 27. Equipos mecánicos.....	12
Artículo 28. Análisis y ensayos para el control de calidad de las obras.....	13
<b>CAPÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....</b>	<b>13</b>
Epígrafe I. Obligaciones y derechos del contratista.....	13
Artículo 29. Remisión de la solicitud de ofertas.....	13
Artículo 30. Residencia del contratista.....	13
Artículo 31. Reclamaciones contra las órdenes de dirección.....	14
Artículo 32. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....	14
Artículo 33. Copia de documentos.....	14
Epígrafe II. Trabajos, material y medios auxiliares.....	14
Artículo 34. Libro de órdenes.....	14
Artículo 35. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.....	15
Artículo 36. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	15
Artículo 37. Trabajos defectuosos.....	15
Artículo 38. Obras y vicios ocultos.....	16
Artículo 39. Materiales no utilizables o defectuosos.....	16
Artículo 40. Medios auxiliares.....	16
Epígrafe III. Recepción y liquidación.....	17
Artículo 41. Recepciones provisionales.....	17
Artículo 42. Plazo de garantía.....	17
Artículo 43. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.....	17
Artículo 44. Recepción definitiva.....	18
Artículo 45. Liquidación final.....	18
Artículo 46. Liquidación en caso de rescisión.....	19
Epígrafe IV. Facultades de dirección de obra.....	19
Artículo 47. Facultades de la dirección de obra.....	19
<b>CAPÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....</b>	<b>19</b>
Epígrafe I. Base fundamental.....	19
Artículo 48. Base fundamental.....	19
Epígrafe II. Garantías de cumplimiento de fianzas.....	19

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

	Pág.
Artículo 49. Garantías.....	19
Artículo 50. Fianzas.....	20
Artículo 51. Ejecución de los trabajos con cargo a fianza.....	20
Artículo 52. Devolución de la fianza.....	20
Epígrafe III. Precios y revisiones.....	20
Artículo 53. Precios contradictorios.....	20
Artículo 54. Reclamaciones de aumento de precios.....	21
Artículo 55. Revisión de precios.....	21
Artículo 56. Elementos comprendidos en el presupuesto.....	22
Epígrafe IV. Valoración y abono de las obras.....	22
Artículo 57. Valoración y abono de la obra.....	22
Artículo 58. Mediciones parciales y finales.....	23
Artículo 59. Equivocaciones en el presupuesto.....	23
Artículo 60. Valoración de las obras incompletas.....	23
Artículo 61. Carácter provisional de las liquidaciones parciales.....	23
Artículo 62. Pagos.....	24
Artículo 63. Suspensión por retraso de pagos.....	24
Artículo 64. Indemnización por retraso de los trabajos.....	24
Artículo 65. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.....	24
Epígrafe V. Varios.....	25
Artículo 66. Mejora de las obras.....	25
Artículo 67. Seguro de los trabajos.....	25
<b>CAPÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....</b>	<b>26</b>
Artículo 68. Jurisdicción.....	26
Artículo 69. Accidentes de trabajo y daños a terceros.....	26
Artículo 70. Pagos de arbitrio.....	27
Artículo 71. Causas de rescisión de contrato.....	27
<b>SEGUNDA PARTE: PLIEGO DE CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES Y MAQUINARIA</b>	<b>28</b>
Artículo 72. Adquisición de maquinaria.....	28
Artículo 73. Comprobación del funcionamiento de la maquinaria.....	28
Artículo 74. Comprobaciones periódicas.....	29
Artículo 75. Modificaciones.....	29
Artículo 76. Energía eléctrica.....	29



## **PRIMERA PARTE: PLIEGO DE CONDICIONES DE LAS OBRAS.**

### **CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.**

#### *Artículo 1.* Obras objeto del presente proyecto.

Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para la completa y correcta finalización de la explotación e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino que se van viendo a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán a medida que se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija, se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia, se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

#### *Artículo 2.* Obras accesorias no especificadas en el pliego.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas dentro de este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con descrita sujeción a las órdenes que, a tal efecto, reciba el Ingeniero Director de Obra, y en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para valorar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del adjudicatario.

#### *Artículo 3.* Documentos que definen las obras.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, todos ellos incluidos en el presente Proyecto. Los datos incluidos

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

en la Memoria y en los Anejos a la Memoria, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto a lo proyectado, deberá ser puesto en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, y si procede, redacte el oportuno Proyecto reformado.

Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones y viceversa, será ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Artículo 5. Director de obra.

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico Agrícola, en quién recaerán las labores de dirección, control y vigilancia del presente Proyecto. El Contratista le proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con la máxima eficacia.

Este no será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto, ya que la tramitación es ajena al Ingeniero. Este, una vez conseguidos todos los permisos, dará orden de comenzar la obra.

Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta.

- Ley de Contratos del Estado aprobado por RD 923/1965 y modificada por el Real Decreto 2528/1986.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del Ministerio de Fomento.

- Normas Básicas (NBE) y Tecnologías y Soluciones Homologadas de la Edificación. Recogidas todas ellas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

- Métodos y Normas de Ensayo del Laboratorio Central del Ministerio de Fomento.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT 2002) y Normas MIBT complementarias.

- Resolución General de Instrucciones para la construcción de 31 de Octubre de 1966.

## **CAPÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.**

### Artículo 7. Replanteo.

Antes de comenzar las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo, se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

### Artículo 8. Movimiento de tierras.

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes a acometer para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales o mecánicos y la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptarán las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD (Acondicionamiento del terreno. Desmontes).
- NTE-ADE (Explanaciones).
- NTE-ADV (Vaciados).
- NTE-ADZ (Zanjas y pozos).

### Artículo 9. Red horizontal de saneamiento.

Contempla las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para la protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo,

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, en el C.T.E. (Saneamientos, Drenajes y Avenamientos), así como el establecido en la Orden de 15 de Septiembre de 1986, del M.O.P.U, por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Artículo 10. Red vertical de saneamiento.

Se refiere a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a otros medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son establecidas en las normas:

- N.T.E. – I.S.S. (Instalaciones de salubridad y saneamiento).
- N.T.E. – I.S.D. (Depuración y vertido).
- N.T.E. – I.S.A. (Alcantarillado).

Artículo 11. Cimentaciones.

Se deberán investigar mediante los oportunos reconocimientos, las condiciones de resistencia e impermeabilidad de la cimentación, extendiendo su estudio a un número suficiente de puntos de la superficie de apoyo. Los resultados de estos reconocimientos se incorporarán al proyecto y deberán tenerse en cuenta en los cálculos del mismo.

En estos reconocimientos, se tomarán muestras y testigos. En el caso de que éstos sean de roca, se conservarán perfectamente rotulados y ordenados en un lugar próximo a la obra, a disposición de los Servicios encargados de inspeccionarla si procede.

Cuando las muestras extraídas sean de materiales sueltos, se enviarán a un laboratorio, en el que se determinen los coeficientes precisos para la elaboración del Proyecto.

En dicho Proyecto deberán preverse las disposiciones necesarias para que la presión intersticial en los cimientos no sobrepase en ningún punto, y bajo ningún régimen, los límites admisibles, y que la velocidad de filtración sea suficientemente reducida para evitar arrastres o sifonamientos. Si el terreno no es lo suficientemente impermeable, se formarán pantallas o

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

rastrillos, o bien se alargará el camino de filtración por medio de zampeados, prolongados aguas arriba.

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director de Obra señale, con independencia de lo señalado en el proyecto, las cuales tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Ingeniero Director de Obra.

El Ingeniero Director de Obra queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptarán las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las normas:

- NTE-CSZ (Cimentaciones superficiales. Zapatas).
- NTE-CSC (Cimentaciones superficiales. Cimientos corridos).
- NTE-CSL (Cimentaciones superficiales. Losas).

Artículo 12. Hormigones.

Se refiere a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la acción de las obras de hormigón en masa, armado, pretensado fabricado en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EHE-08 para las obras de hormigón en masa o armado, así como para las obras de hormigón pretensado.

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente Proyecto (Cuadro de características EHE-08 y especificaciones de los materiales).

Artículo 13. Acero laminado.

Se establecen en el presente las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Así mismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Se adopta lo establecido en las normas:

- N.B.E. – M.V.-102 (Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación). Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.

- N.B.E. – M.V.-103 (Acero laminado para estructuras de edificaciones). Se fijan las características del acero laminado y de los productos laminados que se puedan utilizar.

- N.B.E. – M.V.-105 (Roblones de acero).

- N.B.E. – M.V.-106 (Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero).

- N.T.E – E.A. (Estructuras de acero).

Artículo 14. Cubiertas y coberturas.

El presente artículo se refiere a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas fiero o paneles sándwich, formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento (tipo de cubierta elegida para nuestro proyecto), chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o chapas lisas de zinc. Todos los comentados anteriormente deben proporcionar estanqueidad. Así mismo, se regulan las azoteas y los lucenarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NBE-QTG (Cubiertas. Tejados galvanizados).

- NBE-MV-301/1970 sobre impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos.

Artículo 15. Albañilería.

Referido a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimiento de paramentos, suelos, escaleras y techos.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las normas:

- N.T.E.-F.F.B. (Fachadas de bloque).
- N.T.E.-F.F.L. (Fachadas de ladrillo).
- N.T.E.-E.F.B. (Estructuras de fábrica de bloque).
- N.T.E.-E.F.L. (Estructuras de fábrica de ladrillo).
- N.T.E.-R.P.A. (Revestimiento de paramentos. Alicatado).
- N.T.E.-R.P.E. (Revestimiento de paramentos. Enfoscado).
- N.T.E.-R.P.G. (Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos).
- N.T.E.-R.P.P. (Revestimiento de paramentos. Pinturas).
- N.T.E.-R.P.R. (Revestimiento de paramentos. Revocos).
- N.T.E.-R.S.C. (Revestimiento de suelos continuos).
- N.T.E.-R.S.S (Revestimiento de escaleras y suelos. Soleras).
- N.T.E.-R.T.C. (Revestimiento de techos continuos).
- N.T.E.-P.L.T (Tabiques de ladrillo).

Artículo 16. Carpintería y cerrajería.

Referido a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Así mismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas N.T.E.-P.P.A. (Puertas de acero) y N.T.E.-P.M.L. (Mamparas de aleaciones ligeras).

Artículo 17. Instalación eléctrica.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT 2002) y normas M.I.B.T. complementarias. Así mismo, se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- N.T.E. – I.E.B. (Instalación eléctrica de baja tensión).
- N.T.E. – I.E.E. (Alumbrado exterior).
- N.T.E. – I.E.I. (Alumbrado interior).
- N.T.E. – I.E.P. (Puesta a tierra).
- N.T.E. – I.E.R. (Instalaciones de electricidad. Red exterior).

Artículo 18. Instalación de fontanería.

Regula las condiciones relativas a la ejecución, materiales equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución del agua.

Se adopta lo establecido en las normas:

- N.T.E. – I.F.A. (Instalaciones de fontanería).
- N.T.E. – I.F.F. (Instalaciones de fontanería. Agua fría).
- N.T.E. – I.F.C. (Instalaciones de fontanería. Agua caliente).

Artículo 19. Instalaciones de protección.

Referido a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la Norma N.B.E. – C.P.I.-91 sobre condiciones de protección contra incendios y se adaptará lo establecido en la norma N.T.E. – I.P.F. (Protección contra el fuego) y anejo nº 6 de la EH – 91. Así como se adoptará lo establecido en la norma N.T.E. – I.P.P (Pararrayos).

Artículo 20. Encofrados.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Se define como obra de encofrado la consistente en la ejecución y desmontaje de las planchas destinadas a dar forma a los hormigones, morteros o similares. Su ejecución incluye tanto la construcción y montaje como el desencofrado.

Los elementos utilizados para realizar los encofrados serán metálicos o de madera.

No se admitirán imperfecciones mayores de 5 mm en las líneas de las aristas. Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellas se aplique, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados se humedecerán antes del hormigonado y se limpiarán especialmente las aristas.

El desencofrado del hormigón se realizará una vez endurecido y alcanzada la resistencia mínima para el hormigón, siendo obligatorio el uso de un desencofrante. En cualquier caso, será el Ingeniero Director de Obra el que marque el tiempo de desencofrado en función de la tipología del hormigón a desencofrar y otras condiciones.

Artículo 21. Obras o instalaciones no específicas.

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director de Obra quien a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

Artículo 22. Materiales en general.

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este pliego y en los cuadros de precios y merecer la conformidad del Ingeniero Director de Obra, aún cuando su procedencia este fijada en el proyecto.

El Ingeniero Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del Pliego o que sean inadecuadas para el buen resultado de los trabajos.

Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale el Ingeniero Director de Obra.

El Contratista notificará con suficiente antelación al Ingeniero Director de Obra la procedencia de los materiales aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

La aceptación de una procedencia no anula el derecho del Ingeniero Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

Artículo 23. Análisis y ensayos para la aceptación de materiales.

En relación a cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Ingeniero Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y demás características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis serán de la exclusiva competencia del Ingeniero Director de Obra.

A la vista de los resultados obtenidos, rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del Pliego.

Artículo 24. Áridos para hormigones y morteros.

Artículo 24.1. Definición y condiciones generales.

Los áridos a emplear en los hormigones serán productos obtenidos mediante la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas, mezcla de ambos materiales y otros productos, que por su naturaleza, su resistencia y tamaño, cumplan las condiciones exigidas en este artículo.

El material de que proceden los áridos ha de tener igual o superior calidad que la exigida para el hormigón fabricado con él. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin exceso de piezas planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá las condiciones exigidas en la “Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón EHE-08”, y las que, en lo sucesivo, sean aprobadas con carácter oficial.

Artículo 24.2. Procedencia.

Podrán proceder de los depósitos o graveras naturales situadas en cualquier punto que ofrezca las garantías de calidad necesarias.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Se acuerdo con lo establecido en el artículo 23 de este Pliego, el Contratista presentará al Ingeniero Director de Obra, para su aprobación expresa, una relación de las canteras o depósitos de materiales que piensa utilizar. Así mismo, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director de Obra, un proyecto de la instalación de clasificación a instalar, bien en el lugar de la extracción de los áridos o bien en el punto de fabricación del hormigón.

Artículo 24.3. Clasificación.

En Ingeniero Director de Obra, para lograr que la granulometría de los hormigones quede dentro de la curva límite que en cada caso deberá señalar, exigirá la clasificación de los áridos en cuanto a tamaño, cuando aquellos se destinen a hormigón para armar.

Cuando los áridos se destinen a obras de hormigón en masa en todos los casos se exigirá la clasificación en tres tamaños.

Tanto las arenas como las gravas, deberán cumplir todas las condiciones señaladas en la vigente Instrucción EHE-08 para el Proyecto y Ejecución de las Obras de Hormigón.

Artículo 24.4. Ensayos.

Se realizarán las series de ensayos que determine el Ingeniero Director de Obra de acuerdo con las normas que se citan en la Instrucción EHE-08.

Artículo 24.5. Cemento.

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos de 23 de Mayo de 1975.

Se cumplirán así mismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la “Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08”, y las que, en lo sucesivo sean aprobadas con carácter oficial.

El cemento a utilizar deberá ser P-350. Se almacenará en sitio ventilado, protegido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes.

Se comprobará dentro del mes anterior a su empleo, que las distintas partidas de cemento cumplen los requisitos exigidos por el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos”.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Las características de cada partida de cementos se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime el Ingeniero Director de Obra.

Artículo 24.6. Agua.

Como norma general, podrá utilizarse tanto para el amasado de mortero como para la fabricación de hormigones, todas aquellas aguas que en la práctica hayan sido evaluadas como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbación en el fraguado y resistencia de obras similares a las de este Proyecto.

En cualquier caso, las aguas deberán cumplir las condiciones especificadas en el artículo sexto de la Instrucción.

Artículo 25. Aceros.

Artículo 25.1. Acero en redondos para armaduras.

En cualquier caso, el límite elástico será igual o superior a 5100 Kg/cm<sup>2</sup>, cumpliendo las prescripciones contenidas en la “Instrucción para el Proyecto y Ejecución de las Obras de Hormigón en masa o armado”.

Artículo 25.2. Acero en perfiles laminados.

La calidad del acero en los perfiles laminados a emplear en todas las obras será la correspondiente a la clase AE-26 (A-42), definida en la Norma MV-102 y la Norma UNE 36080 cuarta revisión, cuyo límite de fluencia mínima es de 26 kg/mm<sup>2</sup>.

Artículo 26. Trabajos en general.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que se requiera para su ejecución y cumpliendo para cada una de las distintas obras las disposiciones que se prescriben en este Pliego. Así mismo, se adoptarán las precauciones precisas durante la construcción.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que fije el Director.

Artículo 27. Equipos mecánicos.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

La Empresa constructora deberá disponer de los medios mecánicos precisos con el personal idóneo para la ejecución de los trabajos incluidos en el Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deben utilizarse, no pudiendo retirarlas sin el consentimiento del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 28. Análisis y ensayos para el control de calidad de las obras.

El Contratista está obligado en cualquier momento a someter las obras ejecutadas o en ejecución a los análisis y ensayos que en clase y número el Ingeniero Director de Obra juzgue necesario para el control de la obra o para comprobar su calidad, resistencia y restantes características.

El enjuiciamiento de resultados de los análisis y ensayos será de la exclusiva competencia del Director, que rechazará aquellas obras que considere no respondan en su ejecución a las normas del presente Pliego.

Los gastos que se originen por la toma, transporte de muestras y por los análisis y ensayos de estas, serán abonados de acuerdo con la Clausula 38 del Pliego de Clausulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

### **CAPÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

#### **Epígrafe I. Obligaciones y derechos del contratista.**

Artículo 29. Remisión de la solicitud de ofertas.

Desde la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones específicas en el presente Proyecto o en su defecto un extracto de oferta con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de su interés deberá presentar además de la oferta mencionada, las soluciones que recomiende para llevar a cabo la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.

Artículo 30. Residencia del contratista.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Desde que den comienzo las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado, deberá residir en un punto próximo al lugar de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director de Obra y notificándole expresamente la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al empleado más caracterizado o de mayor categoría técnica.

Artículo 31. Reclamaciones contra las órdenes de dirección.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director de Obra, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo a las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno mediante la exposición razonada dirigida al Ingeniero Director de Obra, el cuál podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 32. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.

Por falta de cumplimiento con las instrucciones del Ingeniero Director de Obra o de sus subalternos; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la buena marcha de las obras, el Contratista tendrá la obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director de Obra lo reclame.

Artículo 33. Copia de documentos.

El Contratista tiene derecho de sacar copias a su costa del Pliego de Condiciones, Presupuesto y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita estos, autorizará la copia de los mismos una vez contratadas las obras.

**Epígrafe II. Trabajos, material y medios auxiliares.**

Artículo 34. Libro de órdenes.

La obra dispondrá de un Libro de órdenes que se mantendrá en la oficina de obra. En el mismo se anotarán todas las órdenes que el Ingeniero Director de Obra precise dar durante el transcurso de las obras.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de obligado cumplimiento para el Contratista.

Artículo 35. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director de Obra del comienzo de los trabajos, antes de las 24 horas posteriores al inicio de los mismos. Previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7 de este Pliego de Condiciones.

El adjudicatario de las obras, comenzará las mismas dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Al Ingeniero Director de Obra se le dará cuenta mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en el Reglamento Oficial del Trabajo.

Artículo 36. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de índole Técnica” del “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación” y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

Para ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos se puedan originar, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, son que pueda servirle de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director de Obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra.

Artículo 37. Trabajos defectuosos.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director de Obra o su representante en la obra, adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o en los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán determinar que las partes defectuosas sean demolidas y

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

reconstruidas de acuerdo con lo contratado, corriendo la Contrata con todos los gastos originados por dichas modificaciones.

Artículo 38. Obras y vicios ocultos.

Si el Ingeniero Director tuviese razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que sospeche defectuosos.

Los gastos que de la demolición y de la reconstrucción se originen, correrán a cargo del Contratista, siempre que los vicios existan realmente. En el caso de que los vicios no se demuestren ciertos, dichos gastos correrán a cargo del Propietario.

Artículo 39. Materiales no utilizables o defectuosos.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales sin que sean examinados con anterioridad y aceptados por el Ingeniero Director de Obra, en los términos que prescribe el Pliego de Condiciones, depositando al efecto el Contratista las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar comprobaciones con ellos, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas y demás verificaciones serán llevados a cabo por el Contratista.

Cuando los materiales aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director de Obra dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

Artículo 40. Medios auxiliares.

Es obligación de la Contrata el ejecutar todo procedimiento cuanto sea necesario para la correcta construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director de Obra y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán por cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la correcta ejecución de los trabajos se necesiten, no adjudicando al



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo por cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc, así como todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

**Epígrafe III. Recepción y liquidación.**

Artículo 41. Recepciones provisionales.

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero director de Obra y del Contratista o de su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las instrucciones que el Ingeniero Director de Obra debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de subsanarlos. Una vez espirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento, y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

Artículo 42. Plazo de garantía.

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comenzará a contar el plazo de garantía, el cual tendrá una duración de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

Artículo 43. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.

Si el Contratista cumpliendo con su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuera necesario para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Una vez el Contratista abandona el edificio, tanto por la correcta terminación de las obras, como en caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo fijado por el Ingeniero Director de Obra.

Después de la recepción provisional del edificio, y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá hacer en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza, así como para los trabajos que fuese necesario realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

El Contratista estará obligado a la contratación a su costa, de un vigilante de la obra, que prestará su servicio de acuerdo a las órdenes recibidas desde la Dirección Facultativa.

Artículo 44. Recepción definitiva.

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y así las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relegado de toda responsabilidad. En caso contrario, se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras según lo determinado en este Pliego.

Si en un nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente la concesión de un nuevo plazo.

Artículo 45. Liquidación final.

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas, así como las modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular declaraciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito en la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director de Obra.

Artículo 46. Liquidación en caso de rescisión.

En este caso la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio que se redactará de común acuerdo por ambas partes. Este incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de rescisión.

**Epígrafe IV. Facultades de dirección de obra.**

Artículo 47. Facultades de la dirección de obra.

Además de todas las facultades particulares que corresponden al Ingeniero Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica del mismo la dirección y vigilancia de los trabajos efectuados para la realización de la obra. Dicha dirección será llevada a cabo por el mismo o en su defecto por medio de sus representantes técnicos y ello, con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra, y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso y por causa justificada, recusar al contratista si se considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de las obras.

**CAPÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.**

**Epígrafe I. Base fundamental.**

Artículo 48. Base fundamental.

Se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estas se hayan realizado con arreglo al Proyecto y según las condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio y demás edificación aneja contratada.

**Epígrafe II. Garantías de cumplimiento de fianzas.**

Artículo 49. Garantías.

El Ingeniero Director de Obra, podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si este reúne las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato. Dichas referencias, si le son requeridas, las presentará el Contratista antes de la firma del contrato.

Artículo 50. Fianzas.

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 % del presupuesto de las obras adjudicadas.

Artículo 51. Ejecución de los trabajos con cargo a fianza.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para adaptar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero director de Obra, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tengo derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no sea suficiente para abonar los gastos incurridos en las unidades de obra que no fueran de recibo.

Artículo 52. Devolución de la fianza.

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de ocho días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista halla acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas en concepto de jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

**Epígrafe III. Precios y revisiones.**

Artículo 53. Precios contradictorios.

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente manera:

El Adjudicatario formulará por escrito bajo su firma, el precio que a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad de obra.

La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes, se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fueses salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Ingeniero Director de Obra propondrá a la Propiedad que se adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por la administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio deberá preceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente disponga fijar el Ingeniero Director de Obra, y a concluirla a satisfacción de este.

Artículo 54. Reclamaciones de aumento de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún precepto de error y omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna clase fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe se corregirán en cuanto se observen pero no se tendrán en cuenta a los efectos de rescisión del Contrato señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director de Obra o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses, contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación de las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Artículo 55. Revisión de precios.

Contratándose las obras a riesgo y ventura es natural, que no se deba admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transporte que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello, y para los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitarla al Propietario en cuanto se produzca una alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el Propietario.

Si el Propietario o el Ingeniero Director de Obra en su representación, no estuviese conforme a los nuevos precios de los materiales, transportes, etc, que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista (y este la obligación de aceptarlos), los materiales, transporte, etc, a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transporte, etc, adquiridos por el Contratista merced a la nueva información del Propietario. Además concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo 56. Elementos comprendidos en el presupuesto.

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el Presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte de material, es decir, todo lo correspondiente a medios auxiliares de la construcción, así como toda clase de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen grabados los materiales o las obras por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio.

Por esta razón, no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van incluidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente acabada y en disposición de recibirse.

**Epígrafe IV. Valoración y abono de las obras.**

Artículo 57. Valoración y abono de la obra.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

La medición de la obra concluida se hará mediante el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto (unidades, m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, Kg, etc).

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos

Artículo 58. Mediciones parciales y finales.

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o en su defecto, de su representante legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Artículo 59. Equivocaciones en el presupuesto.

Se supone que el Contratista ha hecho estudio detenido de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte. Si el número de unidades de obra es superior a las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del Presupuesto.

Artículo 60. Valoración de las obras incompletas.

Cuando por consecuencia de la rescisión u otras causas fuera necesario valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Artículo 61. Carácter provisional de las liquidaciones parciales.

Las liquidaciones parciales de la rescisión tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

Artículo 62. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente, al de las Certificaciones de Obra expedidas por el Ingeniero Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Artículo 63. Suspensión por retraso de pagos.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Artículo 64. Indemnización por retraso de los trabajos.

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

Artículo 65. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdida, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los siguientes:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra: En ningún caso comprenderá los medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc, propiedad de la Contrata.

**Epígrafe V. Varios.**

Artículo 66. Mejora de las obras.

No se admitirán mejora de obra, más en el caso en que el Ingeniero Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contrata.

Artículo 67. Seguro de los trabajos.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan por contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Entidad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos de construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc. así como una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Entidad Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director de Obra.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte del edificio afectado por la obra.

El Contratista pondrá en conocimiento del Propietario, los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, al objeto de recabar de este su previa conformidad o reparos.

## **CAPÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

### Artículo 68. Jurisdicción.

Para cuantas gestiones, litigios o diferencias puedan surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la Ley de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista, el vallado y la seguridad del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de linde y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la normativa urbana y a las Ordenanzas Municipales aplicables en la localidad en que la edificación está emplazada.

### Artículo 69. Accidentes de trabajo y daños a terceros.

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos efectos en la legislación vigente, y siendo en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los trabajadores y viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares susceptibles de entrañar un peligro en la obra.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

De los accidentes y perjuicios de todo tipo que, por incumplimiento de la legislación vigente por parte del Contratista, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Serán por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exigir, cuando ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo 70. Pagos de arbitrio.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc, cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realicen, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director de Obra considere justo hacerlo.

Artículo 71. Causas de rescisión de contrato.

Se considerarán causas suficientes para la rescisión del contrato, las que a continuación se señalan:

- Muerte o incapacidad del Contratista.
- Quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos se ofrecieran a llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tenga aquello derecho a indemnización alguna.

Las alteraciones del Contrato se realizarán por las siguientes causas:

- Modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente más del 40 % de algunas unidades del Proyecto modificadas.

- Suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de 15 días a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.

- Suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

- Incumplimiento del inicio de las obras dentro del plazo señalado a tal efecto y registrado en las condiciones particulares del Proyecto.

- Incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

- Terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse finalizado las mismas.

- Abandono de la obra sin causa justificada.

- Mala fe en la ejecución de los trabajos.

**SEGUNDA PARTE: PLIEGO DE CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES Y MAQUINARIA.**

*Artículo 72.* Adquisición de maquinaria.

A su llegada, la maquinaria será comprobada analizando sus características, tanto respecto a los rendimientos o capacidades, como a la calidad del material y acabado de fábrica. Estas se ajustarán a las condiciones particulares acordadas en poscontratos que se hayan formalizado previamente con las casas suministradoras.

El Contratista de la obra de fábrica quedará desligado de toda responsabilidad sobre la misma.

*Artículo 73.* Comprobación del funcionamiento de la maquinaria.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 3. Pliego de condiciones**

Una vez instalada, el Ingeniero Director de Obra comprobará el funcionamiento de cada una de las máquinas y del conjunto de ellas.

Artículo 74. Comprobaciones periódicas.

A los tres meses se realizará una nueva comprobación de la maquinaria, que de ser favorable, se considerará recibida definitivamente.

Artículo 75. Modificaciones.

En cualquiera de las anteriores comprobaciones, el Ingeniero Director podrá ordenar que se introduzcan las modificaciones necesarias para que la instalación corresponda a lo acordado en el Proyecto, incluso pudiendo determinar que sea destituida íntegramente cualquier máquina o dispositivo que no responda a las exigencias marcadas en Proyecto. La maquinaria que se describe en la Memoria parece en principio la más idónea con arreglo a las ofertas recibidas, pero no se considera insustituible.

Artículo 76. Energía eléctrica.

La instalación de energía de fuerza será convenida con la firma del industrial del ramo, que se someterá a las prescripciones de los reglamentos vigentes y a las particulares que se establezcan en el correspondiente contrato.

El Contratista de la obra de fábrica queda desligado de responsabilidad por cuanto afecte a las instalaciones eléctricas.

Soria, junio de 2013

El alumno de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: José María Duce Plaza.

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

## **DOCUMENTO 4**

# **MEDICIONES**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- MEDICIONES.....	1
1.1. NAVE MODULAR CEBO.....	1
1.2. CASETA MULTIUSOS.....	7
1.3. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PURINES.....	14
1.4. FONTANERÍA.....	16
1.5. ELECTRICIDAD.....	18
1.6. OTROS.....	23
1.6.1. Camino perimetral.....	23
1.6.2. Vallado perimetral.....	23
1.6.3. Muelles de carga.....	24
1.6.4. Badenes desinfección.....	25
1.6.5. Sistema de almacenamiento de cadáveres.....	25
1.6.6. Silos para almacenamiento de pienso.....	26
1.6.7. Dosificación de medicación en agua.....	27
1.6.8. Parque de maquinaria de la explotación.....	27

## 1.- MEDICIONES

### 1.1. NAVE MODULAR CEBO

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
<b><i>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</i></b>							
1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con parte proporcional de costes indirectos.	1	130	20	-	2600	2600 m <sup>2</sup>
1.3	M <sup>2</sup> EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.	1	130	20	-	2600	2600 m <sup>2</sup>
1.4	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	42 40 3	2 4 12	2,7 0,5 0,5	0,8 0,5 0,5	181,44 40 9	230,44 m <sup>3</sup>
1.5	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.F Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	13	15,04	1	0,30	58,65	58,65 m <sup>2</sup>
1.6	M <sup>3</sup> RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de hasta 30 cm de espesor, incluso regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.	2 2 1	61,8 56 14,2	2,85 2,85 1,6	0,5 0,5 0,5	176,13 159,6 11,36	347,09 m <sup>3</sup>
<b><i>CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</i></b>							
2.2	MI TUBERÍA PVC 250 mm. i/SOLERA MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 250 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	13	15	-	-	195	195 m



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</b>						
3.1	M <sup>3</sup> HORM. HA-25/B/20/ IIa ZAP. V. BOMBA  M <sup>3</sup> . Hormigón armado HA-25/B/20/ IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/armadura B-500 S (40Kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	42	2	2,7	0,8	181,44	181,44 m <sup>3</sup>
3.2	M <sup>3</sup> HOR. HA-25/B/20/ IIa ZANJAS V. BOMBA  M <sup>3</sup> . Hormigón armado HA-25/B/20/ IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	40 3	4 12	0,5 0,5	0,5 0,5	40 9	49 m <sup>3</sup>
3.3.	M <sup>3</sup> HOR. HA-25/B/20/IIa MUROS V. B. CEN.  M <sup>3</sup> . Hormigón en masa para armar HA-25/B/20/ IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno de muros de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	40 3 1 4	5,7 14,3 117,8 117,8	0,3 0,3 0,3 0,15	0,5 0,5 0,5 0,5	34,2 6,43 17,67 35,34	93,64 m <sup>3</sup>
3.4.	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM.  M <sup>2</sup> . Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , tamaño máximo del árido 20 mm. Elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	1	119,7	13,3	-	1.592,01	1.592,01m <sup>3</sup>
	<b>CAPÍTULO IV: ESTRUCTURA</b>						
4.1	M <sup>2</sup> ESTR. PÓRTICOS HORM. 8,5-14,5 M.<6 m.  M <sup>2</sup> . Estructura de nave formada por pórticos prefabricados de hormigón PRENAVISA o similar, formados por 2,3 ó 4 piezas de altura en pilar entre 3,5-6 m. y luz libre exterior de 8,5 a 14,5 m., separados 6 m., con secciones rectangulares variables, incluso transporte y montaje.	1	102,3	14,8	-	1514,04	1.514,04 m <sup>2</sup>
4.2	MI CORREA HORMIGÓN SIMPLE T-18  MI. Correa prefabri. de hormigón en sección doble T para cubiertas, de PRETERSA modelo T.18 con sección de 11x18 cm. para una luz máx. 5 m, para montar en cubiertas, armadura s/ cálculo; nivelada, atornillada a jácenas y/o casquillos, i/ transporte, elevación a cubierta y montaje, totalmente instalada.	280	6	-	-	1680	1680 m

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
4.3	M <sup>2</sup> FORJADO METÁLICO  M <sup>2</sup> . Forjado realizado a base de plancha metálica nervada galvanizada de 0,6 mm de espesor longitud mayor de 5 m, con capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx</sub> 20 mm, consistencia plástica, elaborado en central, i/armadura (1,70 kg/m <sup>2</sup> ) y apeos, terminado. Según normas NTE Y EHE.	2	3	3	-	18	18 m <sup>2</sup>
<b>CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA</b>							
5.1	M <sup>2</sup> FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x24x19  M <sup>2</sup> . Fábrica de 24 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machiembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x24 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE.	2 2 -1	118,22 18,14 30,42	2,51 2,51 4	- - -	593,46 91,06 -121,68	562,84 m <sup>2</sup>
5.2	MI DINTEL DE TERMOARCILLA DE 24 CM.  MI. Dintel de 24 cm. de espesor formado con bloques en "U" cerámicos de arcilla aligerada (Termoarcilla) de 20x24x19 cm., colocado y relleno de hormigón HA-25/B/20/IIa elaborado en obra o central, incluso p.p. de armadura (2,90 Kg/ml), según NTE-FFL y NBE FL-90.	2 2	114,05 14,30	- -	- -	228,1 28,6	256,7 m
5.3	M <sup>2</sup> FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x19  M <sup>2</sup> . Fábrica de 19 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machiembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE.	1 1	53,16 118,11	1 1	- -	53,16 118,11	171,27 m <sup>2</sup>
5.4	M <sup>2</sup> CUB. PANEL NERV.30 (LAC+AISL+GALV)  Cubierta completa formada por panel de 30 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm. de espesor, perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado al exterior y galvanizado el interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano; panel anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	2	120,9	8	-	1.934,40	1.934,40 m <sup>2</sup>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
5.6	M <sup>2</sup> ENFOSCADO BUENA VISTA M 5 VERT.  M <sup>2</sup> . Enfoscado sin maestrear de 10 mm. de espesor, aplicado en superficies verticales, con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, sin ninguna terminación posterior, i/medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje, así como distribución del material en tajos y p.p. de costes indirectos.	4	118,22	2,51	-	1186,92	1.394,49 m <sup>2</sup>
		4	18,14	2,51	-	182,12	
		4	128,35	0,19	-	97,54	
		1	171,27	1	-	171,27	
		-2	30,42	4	-	-243,36	
<b>CAPÍTULO IX: CARPINTERÍA DE PVC Y POLIURETANO</b>							
9.1	M <sup>2</sup> PUERTA PVC BALCONERA ABATIBLE  Puerta balconera carpintería PVC, abatible, para acristalar, con bisagras de aluminio lacado, perfil de PVC, cerco y hoja con refuerzo interior de acero galvanizado, doble junta de goma estanca, junquillo, cierre y accesorios, i/sellado perimetral.	8	2,02	0,8	-	12,93	12,93 m <sup>2</sup>
<b>CAPÍTULO XV: ILUMINACIÓN</b>							
15.1	Ud. Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 2 lámparas fluorescentes de 36 W./480, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lamas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento de DIN 5035/7 BAP 60° y las CIBSE LG3, categoría 2. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancias, cebadores, condensadores, portalámparas, lámparas fluorescentes TL D (diámetro 26 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	12	-	-	-	12	12 ud
15.2	Ud. Luminaria suspendida de 36W, igual que la anterior pero de emergencia.	12	-	-	-	12	12 ud
15.3	Ud. Luminaria se superficie de 2x58 w. con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero precalada en blanco. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara y fluorfescente nueva generación y bornes dede conede conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaye y conexionado	1	-	-	-	1	1 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b>CAPÍTULO XVII: PINTURAS</b>						
17.1	M <sup>2</sup> PINTURA AL TEMPLE LISO COLOR  Pintura al temple liso color en paramentos verticales y horizontales dos manos, i/lijado, emplastecido y acabado.	2  2 1 1 -1	118,2  18,14 256,7 257,6 30,42	2,51  2,51 0,19 0,5 4	-  - - -	593,36  91,06 48,77 128,8 -121,68	740,31 m <sup>2</sup>
17.2	M <sup>2</sup> PINTURA PLÁSTICA BLANCA  Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, i/lijado y emplastecido.	2  2 1 2 1 -1	118,2  18,14 256,7 53,16 118,11 30,42	2,51  2,51 0,19 1 1 4	-  - - - -	593,36  91,06 48,77 106,32 118,11 -121,68	835,94 m <sup>2</sup>
	<b>CAPÍTULO XVIII: EQUIPAMIENTO GANADERO</b>						
18.1	Ud MOTOR ELEVADOR DE VENTANAS  Motor monofásico de 180 W para elevación de ventanas de guillotina.	4	-	-	-	4	4 ud
18.2	Ud VENTANA DE GUILLOTINA  Ventana de guillotina. Incluye guía de aluminio, poleas de 67 mm de diámetro, y parte proporcional de silga.	80	-	-	-	80	80 ud
18.3	Ud AUTOMATISMO CONTROL AMBIENTAL	1	-	-	-	1	1 ud
18.4	Ud SLAT DE HORMIGÓN PREFABRICADO  Rejillas de hormigón de dimensiones 2,5 x 0,5 x 0,1 con anchura de aberturas y pisadas conforme a normativa de bienestar animal.	888	-	-	-	888	888 ud
18.5	Ud SLAT DE HORMIGÓN PREFABRICADO  Rejillas de hormigón de dimensiones 3x0,5 x0,1 con anchura de aberturas y pisadas conforme a normativa de bienestar animal.	28	-	-	-	28	28 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
18.6	Ud SEPARACION DE HORMIGÓN PREFABRICADO  Paredes de hormigón prefabricado para delimitación de verraqueras de dimensiones 3,5 x 1 x 0,1 m. con puerta de acceso	4	-	-	-	4	4 ud
18.7	Ud SEPARACION DE HORMIGÓN PREFABRICADO  Paredes de hormigón prefabricado para delimitación de verraqueras de dimensiones 3 x 1 x 0,1 m. y puerta de acceso.	296	-	-	-	296	296 ud
18.8	Ud SILO DE PIENSO CHAPA LISA 15 TM  Silo de almacenamiento de pienso de chapa lisa de 15000 kg de capacidad. Incluye estructura y escalera de ascensión.	1	-	-	-	1	1 ud
18.9	Ud CAJETÍN DE UNIÓN A LINEAS DE DISTRIBUCIÓN  Incluye cono de adaptación	2	-	-	-	2	2 ud
18.10	MI LINEA DE DISTRIBUCIÓN EN ESPIRAL DE 75 MM.  Espiral en acero inoxidable y tubo de PVC.	1	225,4	-	-	225,4	225,4 m
18.11	Ud CODO BAJANTES PARA LINEA DE 75 MM	152	-	-	-	152	152 ud
18.12	MI BAJANTE de PVC DE 75 MM	152	1,5	-	-	228	228 ud
18.13	Ud MOTORREDUCTOR 1 CV Y 50 HZ  Incluye sensor de fin de carrera.	4	-	-	-	4	4
18.14	Ud TOLVA POLIETIENO PARA CERDOS EN CEBO  Tolva de polietileno compuesta de 1 boca y con capacidad para alimentar a grupos de hasta 15 animales. Incluye bebedero tipo chupete.	152	-	-	-	152	152 ud
18.15	Ud BEBEDERO TIPO CHUPETE DE ACERO INOXIDABLE CON CAZOLETA PARA MADRES Y ENGORDE	304	-	-	-	304	304 ud
<b>CAPÍTULO XIX: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>							
19.1	Ud EXTINTOR POLVO ABC DE 6 KG	4	-	-	-	4	4 ud
19.2	Ud EXTINTOR CO <sub>2</sub> DE 5 KG	-	-	-	-	-	- ud
19.3	Ud PANEL INFORMATIVO FOTOLUMINISCENTE	10	-	-	-	10	10 ud

**1.2. CASETA MULTIUSOS**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
<b><i>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</i></b>							
1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA  Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con parte proporcional de costes indirectos.	1	9	7,5	-	67,5	67,5 m <sup>2</sup>
1.3	M <sup>2</sup> EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA  Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.	1	9	7,5	-	67,5	67,5 m <sup>2</sup>
1.4	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO  Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	2	7,4	0,60	0,60	5,32	8,63 m <sup>3</sup>
		2	4,6	0,60	0,60	3,31	
1.5	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.F  Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	1	40,1	1	0,3	12,03	13,71 m <sup>3</sup>
		1	1,4	1	0,3	0,42	
		1	2,2	1	0,3	0,66	
		1	2	1	0,3	0,6	
<b><i>CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</i></b>							
2.1	MI TUBERÍA PVC 160 mm. i/SOLERA  MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> , y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	1	167,6	-	-	-	173,20 m
		1	1,4	-	-	-	
		1	2,2	-	-	-	
		1	2	-	-	-	

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</b>						
3.2	M <sup>3</sup> HOR. HA-25/B/20/ Ila ZANJAS V. BOMBA  M <sup>3</sup> . Hormigón armado HA-25/B/20/ Ila N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zanjás, i/armadura B-500 S (40 Kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	2  2	7,4  4,6	0,60  0,60	0,60  0,60	5,32  3,31	8,63 m <sup>3</sup>
3.4	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM.  M <sup>2</sup> . Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm <sup>2</sup> , tamaño máximo del árido 20 mm. Elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	1	8,04	6,44	-	51,77	51,77 m <sup>2</sup>
	<b>CAPÍTULO IV: ESTRUCTURA</b>						
4.2	MI CORREA HORMIGÓN SIMPLE T-18  MI. Correa prefabri. de hormigón en sección doble T para cubiertas, de PRETERSA modelo T.18 con sección de 11x18 cm. para una luz máx. 5 m, para montar en cubiertas, armadura s/ cálculo; nivelada, atornillada a jácenas y/o casquillos, i/ transporte, elevación a cubierta y montaje, totalmente instalada.	6	7,04	-	-	42,24	42,24 ml
	<b>CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA</b>						
5.1	M <sup>2</sup> FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x24x19  M <sup>2</sup> . Fábrica de 24 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machiembreado (Termoarcilla) de medidas 30x24x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE.	2  2  -1	7,04  6,22  8	2,6  2,4  1	-  -  -	36,60  29,85  -8	58,45 m <sup>2</sup>
5.2	MI DINTEL DE TERMOARCILLA DE 24 CM.  MI. Dintel de 24 cm. de espesor formado con bloques en "U" cerámicos de arcilla aligerada (Termoarcilla) de 20x24x19 cm., colocado y relleno de hormigón HA-25/B/20/Ila elaborado en obra o central, incluso p.p. de armadura (2,90 Kg/ml), según NTE-FFL y NBE FL-90.	2  2	7,04  5,44	-  -	-  -	14,08  10,88	24,96 ml

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
5.4	M <sup>2</sup> TABICON LADRILLOH/D 25x9x12 cm.  M <sup>2</sup> . Tabique de ladrillo hueco doble 25x9x12 cm. Recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.	1	3	2,4	-	7,2	23,39 m <sup>2</sup>
		1	1,1	2,4	-	2,64	
		1	1,9	2,4	-	4,56	
		1	4,96	2,4	-	11,90	
		-1	1,21	2,4	-	2,90	
5.5	M <sup>2</sup> CUB. PANEL NERV.30 (LAC+ AISL+ GALV)  Cubierta completa formada por panel de 30 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm. de espesor, perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado al exterior y galvanizado el interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano; panel anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	1	7,18	5,84	-	41,93	43,93 m <sup>2</sup>
		1	2	1	-	2	
5.6	M <sup>2</sup> ENFOSCADO BUENA VISTA M 5 VERT.  M <sup>2</sup> . Enfoscado sin maestrear de 10 mm. de espesor, aplicado en superficies verticales, con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, sin ninguna terminación posterior, i/medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje, así como distribución del material en tajos y p.p. de costes indirectos.	2	7,04	2,6	-	36,60	63,18 m <sup>2</sup>
		2	6,22	2,4	-	29,85	
		2	7,04	0,19	-	2,67	
		2	5,44	0,19	-	2,06	
		-1	8	1	-	-8	
5.7	M <sup>2</sup> TENDIDO YESO GRUESO VERTICALES  M <sup>2</sup> . Tendido de yeso grueso YG de 15 mm. de espesor sobre superficies verticales, i/formación de rincones, aristas y otros remates, guardavivos de chapa galvanizada, distribución de material en planta, limpieza posterior de los tajos, medios auxiliares y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPG-8.	2	7,04	2,6	-	36,60	84,65 m <sup>2</sup>
		2	6,22	2,4	-	29,85	
		2	7,04	0,19	-	2,67	
		2	5,44	0,19	-	2,06	
		1	10,96	2,4	-	26,3	
		-1	12,84	1	-	-12,84	
5.8	M <sup>2</sup> FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA  M <sup>2</sup> . Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.	1	6,56	4,96	-	32,54	32,54 m <sup>2</sup>



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b>CAPÍTULO VI: ALICATADOS Y CHAPADOS</b>						
6.1	M <sup>2</sup> ALIC. AZULEJO BLANCO < 20X20 CM.  M <sup>2</sup> . Alicatado azulejo blanco hasta 20x20 cm., recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, ejecución de ingleses, rejuntado con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.	1  -2	7,56  2,02	2,4  0,8	-  -	18,14  -3,23	14,91 m <sup>2</sup>
	<b>CAPÍTULO VII: PAVIMENTOS</b>						
7.1	M <sup>2</sup> SOLADO DE GRES  M <sup>2</sup> . Solado de gres prensado en seco esmaltado (BIIa), en baldosas de 43 x 43 cm. de color marfil, para tránsito denso (Abrasión, s/i. recibido con mortero cola, s/ recrecido de mortero, i/ rejuntado con mortero tapajuntas Texjunt color y limpieza, S/NTE-RSR-2.	1	6,54	4,94	-	32,30	32,30 m <sup>2</sup>
	<b>CAPÍTULO VIII: CARPINTERIA DE ALUMINIO</b>						
8.1	Ud PUERTA ABATIBLE ALUMINIO  Puerta de chapa lisa de 80x202 cm , realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con chapa epoxi polimerizada al horno, elaborada en el taller, ajuste y fijación en obra.	2	-	-	-	2	2 ud
8.2	Ud VENTANA ABATIBLE ALUMINIO  Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color bronce de 15 micras, con rotura de puente térmico de 120 x120 cm, de medidas totales, compuesta por cerco, hojas, guía de persiana, capialzado monobloc, persiana de PVC lama de 50 mm. y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	4	-	-	-	4	4 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b>CAPÍTULO X: CARPINTERIA DE MADERA</b>						
10.1	<p>Ud PUERTA PASO DE MADERA</p> <p>Puerta de paso ciega normalizada 2,02x0,80, serie económica, lisa maciza (CLM) de sapelli barnizada, con cerco directo de sapelli macizo, tapajuntas moldeados de IDM rechapados de sapelli 70x10 mm en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p de medios auxiliares.</p>	3	-	-	-	3	3 ud
	<b>CAPÍTULO XIII: APARATOS SANITARIOS</b>						
13.1	<p>Ud PLATO DUCHA CHAPA 60X60 BLANCO</p> <p>Ud. Plato de ducha de chapa esmaltado en blanco, de 60x60 cm., con batería baño-ducha de Roca modelo Victoria o similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado.</p>	1	-	-	-	1	1 ud
13.2	<p>Ud LAVAMANOS IBIS 44X31 BLANCO</p> <p>Ud. Lavamanos de Roca modelo Ibis de 44x31 cm. en blanco, con mezclador de lavabo Victoria Plus de Roca ó similar, válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y sifon individual de PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., instalado.</p>	1	-	-	-	1	1 ud
13.3	<p>Ud INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO</p> <p>Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque alto en blanco, con cisterna en plástico, mecanismo, tapa asiento en plástico, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.</p>	1	-	-	-	1	1 ud
	<b>CAPÍTULO XV: ILUMINACIÓN</b>						
15.4	<p>Ud Luminaria de 1x18w.</p> <p>Luminaria de superficie de 1x18 . con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP 20 Clase I, cuerpo de chapa de acero precalada en blanco. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	2	-	-	-	2	2 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
15.5	Ud Luminaria de 2x36w.  Luminaria de superficie de 2x36 . con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP 20 Clase I, cuerpo de chapa de acero precalada en blanco. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	4	-	-	-	4	4 ud
15.6	Ud EMERGENCIAS.  Aparato autónomo de alumbrado de emergencia no permanente con señalización modelo URA21, con lámpara de emergencia incandescente; grado de protección IP 42, flujo luminoso 100 ml, superficie que cubre 20 m2. Funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 60 598.2.22, UNE 20 062-93 (inc) y NBE-CPI 96, con marca de calidad N, Alimentación 230 V 50/60 H. Componentes certificados, materiales resistentes al calor y al fuego. Apto para montaje en superficies inflamables. Bornas de telemando protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	5	-	-	-	5	5 ud
<b>CAPÍTULO XVI: CALEFACCIÓN</b>							
16.1	CALENTADOR ELÉCTRICO  Calentador eléctrico instantáneo de un consumo nominal de 1,2 kW. Alimentación monofásica a 230	1	-	-	-	-	1 ud
16.2	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 10/12 mm.  Ml. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 10/12mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, instalada.	1	12	-	-	12	12 m
<b>CAPÍTULO XVII: PINTURAS</b>							
17.1	M <sup>2</sup> PINTURA AL TEMPLE LISO COLOR  Pintura al temple liso color en paramentos verticales y horizontales dos manos, i/lijado, emplastecido y acabado.	2 2 2 2 -1	7,04 6,22 7,04 5,44 8	2,6 2,4 0,19 0,19 1	- - - - -	36,60 29,85 2,67 2,06 -8	63,18 m <sup>2</sup>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
17.2	M <sup>2</sup> PINTURA PLÁSTICA BLANCA  Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, i/lijado y emplastecido.	2	7,04	2,6	-	36,60	87,13 m <sup>2</sup>
2		6,22	2,6	-	32,34		
2		7,04	0,19	-	2,67		
2		5,44	0,19	-	2,06		
1		10,96	2,4	-	26,30		
-1		12,84	1	-	-12,84		
<b>CAPÍTULO XIX: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>							
19.1	Ud EXTINTOR POLVO ABC DE 6 KG	-	-	-	-	-	-
19.2	Ud EXTINTOR CO <sub>2</sub> DE 5 KG	1	-	-	-	1	1 ud
19.3	Ud PANEL INFORMATIVO FOTOLUMINISCENTE	3	-	-	-	3	3 ud
<b>CAPÍTULO XX: EQUIPAMIENTO DE OFICINA</b>							
20.1	Ud MESA ESCRITORIO  Mesa de aglomerado tipo escritorio. Incluye sillón y silla para visitas.	1	-	-	-	1	1 ud
20.2	Ud ESTANTERÍA 4 BALDAS DE AGLOMERADO	3	-	-	-	3	3 ud
20.3	Ud ORDENADOR PORTÁTIL	1	-	-	-	1	1 ud
<b>CAPÍTULO XXII: OTROS</b>							
22.5	Ud. BOTIQUIN EMERGENCIA	1	-	-	-	1	1 ud

### 1.3. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PURINES

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
<b><i>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</i></b>							
1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA  Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con parte proporcional de costes indirectos.	1	38	26	-	988	988 m <sup>2</sup>
1.2	M3 EXCAV. MECÁNICA TERRENO FLOJO  Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.	1	32	20	4	2560	2560 m <sup>3</sup>
1.5	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.F  Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	1 1	110 86	1 1	0,3 0,3	33 25,8	58,8 m <sup>3</sup>
<b><i>CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</i></b>							
2.3	MI TUBERÍA PVC 315 mm. i/SOLERA  MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 315 mm. de diámetro y 2,5 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 1 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	1	90	-	-	90	90 ml
2.4	MI TUBERÍA PVC 400 mm. i/SOLERA  MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 400 mm. de diámetro y 2,5 mm. de espesor, Idem a tubería anterior.	1	90,5	-	-	90,5	90,5 ml
2.2	Ud ARQUETA REGISTRO 630x63x80 cm.  Ud. Arqueta de registro de 63x63x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	13	-	-	-	13	13 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</b>						
3.5	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*8 20 CM.  M <sup>2</sup> . Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	1 2 2	28 30 18	16 4,47 4,47	- - -	448 268,2 160,92	877,12 m <sup>2</sup>
	<b>CAPÍTULO XI: CERRAJERÍA</b>						
11.1	MI MALLA GALV. ST 50/14 DE 2,00 M.  Ml. Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios, incluidas 3 puertas de acceso de 1m de ancho.	1	123	-	-	123	123 ml
11.2	Ud Puerta de una hoja de 3x2 m.  Ud. Puerta de una hoja abatible de 3x2 m, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barrotes de 30x30x1,4 mm y columnas de fijación de 100x100x2 mm, galvanizado en caliente z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	1	1	-	-	1	1 ud

### 1.4. FONTANERÍA

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
<b>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA  Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con parte proporcional de costes indirectos.	1	112,25 <sup>2</sup>		-	15,90	15,90 m <sup>2</sup>
1.4	M3 EXCAV. MECÁNICA ZANJAS T. FLOJO  Excavación con retroexcavadora de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierra a bordes, i/p.p. de costes indirectos.	1 2	5 102	1 1	0,3 0,3	1,5 61,2	62,7 m <sup>3</sup>
<b>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</b>							
3.5	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*8 20 CM.  M <sup>2</sup> . Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	1	112,25 <sup>2</sup>	-	-	15,90	15,90 m <sup>2</sup>
<b>CAPÍTULO XII: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>							
12.1	Ud. DEPÓSITO CILÍNDRICO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 39760 l.  Instalación de depósito cilíndrico de chapas atornilladas de acero galvanizado de 39760 l, de 2,5 m de altura y 4,5 m de diámetro. i/llaves de corte de esfera de 1", tubería de cobre de 20-22 mm y grifo de latón de 1/2", totalmente instalados.	1	-	-	-	1	1 ud
12.2	Ud DEPÓSITO CIRCULAR DE PVC 5000 L.  Ud. Instalación de depósito circular de fibra de vidrio de 5.000 l. de capacidad, con tapa del mismo material, i/llaves de corte de esfera de 1", tubería de cobre de 20-22 mm. y grifo de latón de 1/2", totalmente instalado.	2	-	-	-	2	2 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
12.3	Ud ACOMETIDA POZO 1" -32 mm. POLIETIL.  Ud. Acometida al pozo de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	1	-	-	-	1	1 ud
12.4	Ud GRUPO PRESIÓN 1 VIV. H<10 M.  Ud. Grupo de presión A.C.S. hidroneumático para 1 vivienda unifamiliar, compuesto por bomba de impulsión Itur ó similar de 1.5 CV hasta h=10m., depósito de fibra de 200 l., vaso de expansión de 25 l., llaves de esfera de 3/4", válvula antiretorno de 3/4" y tubería de cobre de 18 mm., totalmente instalado.	1	-	-	-	1	1 ud
12.5	Ud LLAVE DE ESFERA 1/2"  Ud. Llave de esfera de 1/2" de latón especial s/DIN 17660.	9	-	-	-	9	9 ud
12.6	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 32 mm. 1"  MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	1 1	133 121	- -	- -	133 121	254 m
12.7	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2"  MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 20 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	304 152	3 2	- -	- -	912 304	1216 m
12.8	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 63 mm. 2"  MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	1 2	5 102	1 1	- -	5 204	209 m



### 1.5. ELECTRICIDAD

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
<b><i>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</i></b>							
1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA  Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con parte proporcional de costes indirectos.	1	3	3	-	9	9 m <sup>2</sup>
1.4	M3 EXCAV. MECÁNICA ZANJAS T. FLOJO  Excavación con retroexcavadora de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierra a bordes, i/p.p. de costes indirectos.(zanja acometida a nave)	1 1	2 65	2 0,40	2,5 0,60	6 15,60	21,60 m <sup>3</sup>
1.6	M <sup>3</sup> RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO.  Relleno, extendido y compactado de zanjas con arena, por medios manuales, con rodillo vibratorio, considerando la arena a pie de tajo y con p.p. de medios auxiliares (relleno zanja acometida)	1	62	0,40	0,60	14,40	14,40 m <sup>3</sup>
<b><i>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</i></b>							
3.1	M <sup>3</sup> HORM. HA-25/B/20/ IIa ZAP. V. BOMBA  M <sup>3</sup> . Hormigón armado HA-25/B/20/ IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/armadura B-500 S (40Kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	1	2	2	2,5	6	6 m <sup>3</sup>
<b><i>CAPÍTULO XIV: ELECTRICIDAD Y DOMÓTICA</i></b>							
14.1	UD. GASTOS TRAMITACIÓN-CONTRATACIÓN/KW  Ud. Gastos tramitación contratación por kw. Con la compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.	1	-	-	-	1	1 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
14.2	UD. CGP  Caja general de protección 80A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	1	-	-	-	1	1 ud
14.3	MI. TOMA DE TIERRA  MI. Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	1	120	-	-	120	135 ml
		1	15	-	-	15	
14.4	MI. ACOMETIDA  MI. Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 5x35 mm <sup>2</sup> ., con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	1	10	-	-	10	10 ml
14.5	UD. CUADRO GENERAL  Cuadro de mando y de protección GENERAL de servicios comunes, formado por armario metálico con bastidor de montaje, embarrado de protección, interruptor general automático de 50 A, interruptores automáticos diferenciales de 2x40 A., 30 mA y 4x40 A., 30 mA, PIAS ABB (1+N) de 10 A., PIAS ABB (1+N) de 16 A., PIAS ABB (1+N) de 20 A., PIAS ABB (1+N) de 25 A., PIAS ABB (111) de 32 A. y PIAS ABB (111) de 16 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.	1	-	-	-	1	1 ud
14.6	MI. ALUMBRADO OFICINAS  MI. Circuito de alumbrado realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	20	-	-	-	20	20 ml

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
14.7	MI. LINEA 1.1 Y 1.2						
	MI. Circuito usos varios realizado con tubo PVC M 32/gp5, conductores de tipo H07Z1-K de 2,5 mm <sup>2</sup> (I+N), en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	220 248	- -	- -	- -	220 248	468 ml
14.8	MI. LINEA 2.1, 2.2 Y EXTERIOR						
	MI. Circuito usos varios realizado con tubo PVC M 25/gp5, conductores de cobre flexible de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento 450/750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), H07Z1 incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	338 380 298	- - -	- - -	- - -	338 380 298	1016 ml
14.9	MI. CIRCUITOS OFICINA  MI. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra), de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo H07Z1. Montado bajo tubo de PVC, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	1	15	-	-	15	15 ml
14.10	MI. CIRCUITOS DE CUADROS AUXILIARES  MI. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra), de cobre RZ1 0,6/1 KV. de 10 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo W de 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 40x100 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	358	-	-	-	358	358 ml
14.11	UD. PUNTO CRUZAMIENTO  Punto de cruzamiento realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores y cruzamiento Merten, serie Artec, instalado.	6	-	-	-	6	6 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
14.12	UD. PUNTOS  Punto doble conmutado realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores Merten, serie Artec, instalado.	1	-	-	-	1	1 ud
14.13	UD. BASE DE ENCHUFE  Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t) Merten, serie Artec, instalada.	8	-	-	-	8	8 ud
14.14	UD. CUADROS AUXILIARES  Cuadro de tomas de corriente formado por: Carcasa Kaedra multipropósito . Interruptor Automático IV 40/30 mA, con dos tomas de enchufe de Unidad magnetotérmico III 16 A y Dos unidades magnetotérmico I+N 16 A, más cableado y montaje.	3	-	-	-	3	3 ud
14.15	UD. ARMARIO DE PROTECCIÓN  Armario de protección, medida y seccionamiento para intemperie, para 2 contadores trifásicos, según normas de la Cía. Suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 2 contadores trifásicos y reloj, 2 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 2 bornes de neutro de 25 mm <sup>2</sup> . para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetalicos de 150 mm <sup>2</sup> , para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetalicos de 95 mm <sup>2</sup> . para entrada, salida y derivación de la línea, placa transparente precintable de policarbonato. Incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de	1	-	-	-	1	1 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

	secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
14.16	UD. ARQUETAS Arqueta eléctrica registro 400 x 400 UNE 124 B 125.	2	-	-	-	2	2 ud

## **1.6. OTROS**

### **1.6.1. Camino perimetral**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b><i>CAPÍTULO XXI: OBRA CIVIL Y CARRETERAS</i></b>						
21.1	M <sup>2</sup> DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO  M <sup>2</sup> . Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.	1	565,5	10	-	5655	5655 m <sup>2</sup>

### **1.6.2. Vallado perimetral**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b><i>CAPÍTULO XI: CERRAJERIA</i></b>						
11.1	MI MALLA GALV. ST 50/14 DE 2,00 M.  MI. Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios, incluidas 3 puertas de acceso de 1m de ancho.	1 1	423,79 308,20	- -	- -	423,79 308,20	731,99 m
11.2	Ud Puerta de una hoja de 3x2 m.  Ud. Puerta de una hoja abatibles de 3x2 m, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barrotes de 30x30x1,4 mm y columnas de fijación de 100x100x2 mm, galvanizado en caliente z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	4	4	-	-	4	4 ud

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
11.3	Ud. Puerta corredera de 5x2 m  Ud de puerta corredera sobre carril de una hoja de 5x2 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm, y barrotes de 30x30x1,5 mm galvanizado en caliente z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	2	2	-	-	2	2 ud

**1.6.3. Muelles de carga**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b><i>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</i></b>						
1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA  Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con parte proporcional de costes indirectos.	2	14,8	5	-	148	32 m <sup>2</sup>
1.6	M <sup>3</sup> RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO.  Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de hasta 30 cm de espesor, incluso regado de las mismas y p.p. de costes indirectos. Pasillos por medios mecánicos, en tongadas de hasta 30 cm. de espesor, incluso regado de las mismas y p.p. de costes indirectos- Pasillos nave	2	14,08	2,08	0,5	29,28	29,28 m <sup>3</sup>
	<b><i>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</i></b>						
3.4	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM.  M <sup>2</sup> . Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ia N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	2	12,66	2,08	-	52,7	52,7 m <sup>2</sup>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b>CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA</b>						
5.1	M <sup>2</sup> TABICÓN LADRILLO H/D 30x24x19 cm.  M <sup>2</sup> . Fábrica de 24 cm de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machiembreado de medidas 30x19x19cm, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río M 10 UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE.	2	18,5	1,5	-	55,5	55,5 m <sup>2</sup>

**1.6.4. Badenes desinfección**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA  Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con parte proporcional de costes indirectos.	2	8	4	-	64	64 m <sup>2</sup>
3.4	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM.  M <sup>2</sup> . Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	2	6	3	-	18	36 m <sup>2</sup>

**1.6.5. Sistema de almacenamiento de cadáveres**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<b>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA  Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con parte proporcional de costes indirectos.	1	3	2	-	6	6 m <sup>2</sup>
<b>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</b>							
Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
3.4	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM.  M <sup>2</sup> . Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	1	3	2	-	6	6 m <sup>2</sup>
<b>CAPÍTULO XXII: OTROS</b>							
22.1	Ud. CONTENEDOR DE CADÁVERES  Contenedor de plástico para cadáveres con tapa y asa de vaciado.	1	-	-	-	1	1 ud

**1.6.6. Silos para almacenamiento de pienso**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
<b>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</b>							
3.1	M <sup>3</sup> HORM. HA-25/B/20/ IIa ZAP. V. BOMBA  M <sup>3</sup> . Hormigón armado HA-25/B/20/ IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/armadura B-500 S (40Kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	2	3	3	1	18	18 m <sup>3</sup>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 4. Mediciones**

**1.6.7. Dosificación de medicación en agua**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<i>CAPÍTULO XXII: OTROS</i>						
22.2	Ud. EQUIPO MEDICACIÓN EN AGUA TIPO DOXATRON	1	-	-	-	1	1 ud

**1.6.8. Parque de maquinaria de la explotación**

Nº de orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº Partes	DIMENSIONES			PARC.	TOTAL
			Largo	Ancho	Alto		
	<i>CAPÍTULO XXII: OTROS</i>						
22.3	Ud. CISTERNA DE PURÍN 20.000 l.  Cisterna de acero inoxidable de 20.000 l de capacidad equipada con brazo frontal de carga	1	-	-	-	1	1 ud
22.4	Ud HIDROLAVADORA A PRESIÓN DE 2,1 KW	1	-	-	-	-	1 ud

Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)

## **DOCUMENTO 5**

# **PRESUPUESTO**

## ÍNDICE

	Pág.
1.- CUADRO DE PRECIOS.....	1
2.- CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	6
3. PRESUPUESTO PARCIAL.....	24
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	24
CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.....	24
CAPÍTULO III: CIMENTACIONES.....	25
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURA.....	25
CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA.....	25
CAPÍTULO VI: ALICATADOS Y CHAPADOS.....	26
CAPÍTULO VII: PAVIMENTOS.....	26
CAPÍTULO VIII: CARPINTERIA DE ALUMINIO.....	26
CAPÍTULO IX: CARPINTERIA DE PVC Y POLIURETANO.....	26
CAPÍTULO X: CARPINTERIA DE MADERA.....	27
CAPÍTULO XI: CERRAJERIA.....	27
CAPÍTULO XII: INSTALACION DE FONTANERIA.....	27
CAPÍTULO XIII: APARATOS SANITARIOS.....	28
CAPÍTULO XIV: INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	28
CAPÍTULO XV: ILUMINACION.....	29
CAPÍTULO XVI: CALEFACCION.....	29
CAPÍTULO XVII: PINTURAS.....	29
CAPÍTULO XVIII: EQUIPAMIENTO GANADERO.....	30
CAPÍTULO XIX: PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	30
CAPÍTULO XX: EQUIPAMIENTO DE OFICINA.....	31
CAPÍTULO XXI: OBRA CIVIL Y CARRETERAS.....	31
CAPÍTULO XXII: OTROS.....	31
4. PRESUPUESTO GENERAL.....	31
4.1. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	31
4.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	32
4.3. PRESUPUESTO DE REDACCIÓN DEL PROYECTO, DIRECCIÓN DE OBRA Y C.OORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	32
4.4. PRESUPUESTO DE INMOVILIZADO TERRITORIAL.....	33
4.5. IMPORTE TOTAL DE LA INVERSIÓN PRESUPUESTA DE EJECUCIÓN POR CONTRATA PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	33

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

**1.- CUADRO DE PRECIOS**

<b>Nº de orden</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>PRECIO EN LETRA</b>	<b>PRECIO EN EUROS</b>
<b>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA	Cero euros con veintitrés céntimos	0,23
1.2	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. TERRENO FLOJO	Dos euros con treinta céntimos	2,30
1.3	M <sup>2</sup> EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA	Cero euros con veintiocho céntimos	0,28
1.4	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO	Cinco euros con veintiún céntimos	5,21
1.5	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.F	Siete euros con treinta y tres céntimos	7,33
1.6	M <sup>3</sup> RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO	Un euro con cuarenta y seis	1,46
<b>CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>			
2.1	MI TUBERÍA PVC 160 mm. i/SOLERA	Diez euros con cuarenta céntimos	10,40
2.2	MI TUBERÍA PVC 250 mm. i/SOLERA	Quince euros con noventa céntimos	15,90
2.3	MI TUBERÍA PVC 315 mm. i/SOLERA	Veinte euros con noventa céntimos	20,90
2.4	MI TUBERÍA PVC 400 mm. i/SOLERA	Veintidós euros con ochenta céntimos	22,80
2.5	Ud ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.	Sesenta y dos euros con doce céntimos	62,12
<b>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</b>			
3.1	M <sup>3</sup> HORM. HA-25/B/20/ IIa ZAP. V. BOMBA	Ciento once euros con noventa y ocho céntimos	111,98
3.2	M <sup>3</sup> HOR. HA-25/B/20/ IIa ZANJAS V. BOMBA	Ciento trece euros con veintiún céntimos	113,21
3.3	M <sup>3</sup> HOR. HA-25/B/20/IIa MUROS V. B. CEN.	Ochenta y tres euros con cuarenta y ocho céntimos	83,48
3.4	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM.	Nueve euros con cuarenta céntimos	9,40
3.5	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*8 20 CM.	Veinte euros con treinta y tres céntimos	20,33
<b>CAPÍTULO IV: ESTRUCTURA</b>			
4.1	M <sup>2</sup> ESTR. PÓRTICOS HORM. 8,5-14,5 M.<6 m.	Dieciocho euros con setenta y dos céntimos	18,72
4.2	MI CORREA HORMIGÓN SIMPLE T-18	Ocho euros con sesenta y cinco céntimos	8,65
4.3	M <sup>2</sup> FORJAFO METÁLICO	Cincuenta y un euro con siete céntimos	51,07
<b>CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA</b>			
5.1	M <sup>2</sup> FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x24x19	Trece euros con treinta y siete céntimos	13,37
5.2	MI DINTEL DE TERMOARCILLA DE 24 CM.	Veintitrés euros con setenta céntimos	23,70

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

<b>Nº de orden</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>PRECIO EN LETRA</b>	<b>PRECIO EN EUROS</b>
5.3	M <sup>2</sup> FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x19	Once euros con treinta céntimos	11,30
5.4	M <sup>2</sup> TABICÓN LADRILLO H/D 25x9x12 cm.	Dieciséis euros con treinta y ocho céntimos	16,38
5.5	M <sup>2</sup> CUB. PANEL NERV.30 (LAC+ AISL+ GALV)	Veinte euros con treinta u ocho céntimos	20,38
5.6	M <sup>2</sup> ENFOSC. MAESTR. FRAT. M 5 VERT.	Tres euros con quince céntimos	3,15
5.7	M <sup>2</sup> TENDIDO YESO GRUESO VERTICALES	Cuatro euros con treinta y cinco céntimos	4,35
5.8	M <sup>2</sup> FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA	Diez euros con noventa y tres céntimos	10,93
	<b>CAPÍTULO VI: ALICATADOS Y CHAPADOS</b>		
6.1	M <sup>2</sup> ALIC. AZULEJO BLANCO < 20X20 CM.	Dieciocho euros con cincuenta y cuatro céntimos	18,54
	<b>CAPÍTULO VII: PAVIMENTOS</b>		
7.1	M <sup>2</sup> SOLADO DE GRES 43 x43	Veinticuatro euros con setenta y siete céntimos	24,77
	<b>CAPÍTULO VIII: CARPINTERÍA DE ALUMINIO</b>		
8.1	Ud PUERTA ABATIBLE ALUMINIO	Ciento cincuenta y cinco euros con treinta y ocho céntimos	155,38
8.2	Ud VENTANA ABATIBLE ALUMINIO	Doscientos cincuenta euros con cuarenta y dos céntimos	250,42
	<b>CAPÍTULO IX: CARPINTERÍA DE PVC Y POLIURETANO</b>		
9.1	Ud PUERTA PVC BALCONERA ABATIBLE	Cuarenta y ocho euros con cincuenta y dos céntimos	48,52
	<b>CAPÍTULO X: CARPINTERIA DE MADERA</b>		
10.1	Ud PUERTA DE PASO CIEGA	Ciento cincuenta y un euro con veintiocho céntimos	151,28
	<b>CAPÍTULO XI: CERRAJERÍA</b>		
11.1	MI MALLA GALV. ST 50/14 DE 2,00 M.	Doce euros con cuarenta y ocho céntimos	12,48
11.2	UD PUERTA DE UNA HOJA DE 3x2 M.	Trescientos veinte euros con sesenta céntimos	320,60
11.3	UD. PUERTA CORREEDERA SOBRE CARRIL DE UNA SOLA HOJA DE 5X2	Setecientos cuarenta y un euros con setenta y un céntimos	741,71
	<b>CAPÍTULO XII: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>		
12.1	Ud. DEPÓSITO CILÍNDRICO DE ACERO GALV. DE 39760 l.	Setecientos ochenta y nueve euros con veintiún céntimos	789,21
12.2	Ud DEPÓSITO CIRCULAR DE PVC 5000 L.	Seiscientos veinte euros con treinta céntimos	620,30
12.3	Ud ACOMETIDA POZO 1" -32 mm. POLIETIL.	Doscientos treinta y dos euros con ochenta y un céntimos	232,81
12.4	Ud GRUPO PRESIÓN 1 VIV. H<10 M.	Ciento ochenta y cinco euros	185
12.5	Ud LLAVE DE ESFERA 1/2"	Cinco euros con noventa céntimos	5,90
12.6	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 32 mm. 1"	Dos euros con veinticinco céntimos	2,25

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

<b>Nº de orden</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>PRECIO EN LETRA</b>	<b>PRECIO EN EUROS</b>
12.7	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2"	Un euro con veinticinco céntimos	1,25
12.8	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 63 mm. 2"	Cuatro euros con setenta céntimos	4,70
<b>CAPÍTULO XXIII: APARATOS SANITARIOS</b>			
13.1	Ud PLATO DUCHA CHAPA 60X60 BLANCO	Ciento nueve euros con trece céntimos	109,13
13.2	Ud LAVAMANOS IBIS 44X31 BLANCO	Ochenta y dos euros con treinta y seis céntimos	82,36
13.3	Ud INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO	Ciento veintitrés euros con cincuenta y un céntimos	123,51
<b>CAPÍTULO XIV: INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>			
14.1	Ud GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW	Cuarenta y dos euros con dos céntimos	42,02
14.2	Ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 80 A	Cincuenta y siete euros con noventa céntimos	57,90
14.3	MI. RED DE TOMA DE TIERRA	Cinco euros con veintisiete céntimos	5,27
14.4	Ud. ACOMETIDA INDIVIDUAL TRIFÁSICA	Cuarenta y ocho euros con cinco céntimos	48,05
14.5	Ud. CUADRO DE MANDO DE PROTECCIÓN GENERAL SE SERVICIOS COMUNES	Tres mil doscientos ochenta y dos euros con treinta y seis céntimos	3282,36
14.6	MI. CIRCUITO ALUMBRADO PVC CORRUGADO 20/GP5	Cinco euros con cuarenta y siete céntimos	5,47
14.7	MI. CIRCUITO USOS VARIOS PVC CORRUGADO 32/GP5	Seis euros con diecinueve céntimos	6,19
14.8	MI. CIRCUITO USOS VARIOS PVC CORRUGADO 25/GP5	Nueve euros con setenta y cuatro céntimos	9,74
14.9	MI. CIRCUITO DE POTENCIA PARA UNA INTENSIDAD MÁXIMA DE 15 A	Ocho euros con dieciséis céntimos	8,16
14.10	MI. CIRCUITO DE POTENCIA PARA UNA INTENSIDAD MÁXIMA DE 30 A	Veinte euros con veintiocho céntimos	20,28
14.11	Ud. PUNTO DE CRUZAMIENTO PVC 20/GP5	Cincuenta y dos euros con ochenta y siete céntimos	52,87
14.12	Ud. PUNTO DOBLE CONMUTADO PVC 20/GP5	Cincuenta y seis euros con veintisiete céntimos	56,27
14.13	Ud. BASE DE ENCHUFE CON TOMA TIERA LATE.	Veintidos euros con noventa y nueve céntimos	22,99
14.14	Ud. CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE	Doscientos setenta y nueve euros con setenta y nueve céntimos	279,79
14.15	Ud. ARMARIO DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y SECCIONAMIENTO, PARA 2 CONTADORES TRIF.	Cuatrocientos cincuenta y nueve euros con cuarenta y dos céntimos	459,42
14.16	Ud. ARQUETA ELEC TRICA REGISTRO 400X400	Cuarenta y seis euros con diez céntimos	46,10



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

<b>Nº de orden</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>PRECIO EN LETRA</b>	<b>PRECIO EN EUROS</b>
	<b>CAPÍTULO XV: ILUMINACIÓN</b>		
15.1	Ud. LUMINARIA SUSPENDIDA 2x36 W	Ciento cincuenta y dos euros con cuarenta y dos céntimos	152,42
15.2	Ud. LUMINARIA SUSPENDIDA 2x36 W.EMERGENCIA	Ciento ochenta y un euros con treinta y ocho céntimos	181,38
15.3	Ud. LUMINARIA SUPERFICIE 2x58 W	Setenta y un euros con noventa y dos céntimos	71,92
15.4	Ud. LUMINARIA DE SUPERFICIE 1x18 W	Veintiún euros con treinta y ocho céntimos	40,07
15.5	Ud. LUMINARIA DE SUPERFICIE 2x36 W	Cuarenta u ocho euros con setenta y seis céntimos	48,76
15.6	Ud. APARTATO AUTÓNOMO EMERGENCIA	Cuarenta y cuatro euros con cincuenta y cuatro céntimos	44,54
	<b>CAPÍTULO XVI:CALEFACCIÓN</b>		
16.1	Ud. CALENTADOR ELECTRICO INSTANTÁNEO DE 1,2 KW	Doscientos setenta y seis euros con cuarenta y cinco céntimos	276,45
16.2	MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 10/12 mm.	Nueve euros con setenta y cuatro céntimos	9,74
	<b>CAPÍTULO XVII:PINTURAS</b>		
17.1	M <sup>2</sup> PINTURA AL TEMPLE LISO COLOR	Un euro con dieciséis céntimos	1,16
17.2	M <sup>2</sup> PINTURA PLÁSTICA BLANCA	Dos euros con cuarenta céntimos	2,40
	<b>CAPÍTULO XVIII: EQUIPAMIENTO GANADERO</b>		
18.1	Ud MOTOR ELEVADOR DE VENTANAS	Ciento seis euros con veinticinco céntimos	106,25
18.2	Ud VENTANA DE GUILLOTINA	Treinta y un euros con cuarenta y un céntimos	31,41
18.3	Ud AUTOMATISMO CONTROL AMBIENTAL	Ciento ocho euros con sesenta céntimos	108,60
18.4	Ud. SLAT DE HORMIGÓN PREFABRICADO 2,5x0,5x0.1	Doce euros con ochenta céntimos	12,80
18.5	Ud. SLAT DE HORMIGÓN PREFABRICADO 3x0,5x0.1	Quince euros con diez céntimos	15,10
18.6	Ud SEPARACION DE HORMIGÓN PREFABRICADO 3,5 x 1 x 0,1	Treinta y dos euros con noventa y siete céntimos	32,97
18.7	Ud SEPARACION DE HORMIGÓN PREFABRICADO 3 x 1 x 0,1	Veintiocho euros con veintiséis céntimos	28,26
18.8	Ud SILO DE PIENSO CHAPA LISA 15 TM	Mil trescientos noventa y tres euros con cuarenta céntimos	1.593,40
18.9	Ud CAJETÍN DE UNIÓN A LINEAS DE DISTRIBUCIÓN. 75 MM	Sesenta y dos euros con ochenta y tres céntimos	62,83
18.10	MI LINEA DE DISTRIBUCIÓN EN ESPIRAL DE 75 MM.	Cinco euros con ochenta y cinco céntimos	5,85
18.11	Ud CODO BAJANTES PARA LINEA DE 75 MM	Un euro con cincuenta y seis céntimos	1,56
18.12	MI BAJANTE de PVC DE 75 MM	Un euro con sesenta y ocho céntimos	1,68

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

<b>Nº de orden</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>PRECIO EN LETRA</b>	<b>PRECIO EN EUROS</b>
18.13	Ud MOTORREDUCTOR 1 CV Y 50 HZ	Ciento dieciséis euros con cuarenta y ocho céntimos	116,48
18.14	Ud TOLVA POLIETIENO PARA CERDOS EN CEBO	Cuarenta y cinco euros con diecinueve céntimos	45,19
18.15	Ud BEBEDERO TIPO CHUPETE CON CAZOLETA PARA MADRES Y ENGORDE	Veintiún euros con cuarenta céntimos	21,40
	<b>CAPÍTULO XIX: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		
19.1	Ud EXTINTOR POLVO ABC DE 6 KG	Treinta y seis euros con ochenta y dos céntimos	36,82
19.2	Ud EXTINTOR CO <sub>2</sub> DE 5 KG	Noventa euros con dos céntimos	90,02
19.3	Ud PANEL INFORMATIVO FOTOLUMINISCENTE	Tres euros con cincuenta y cuatro céntimos	3,54
	<b>CAPÍTULO XX: EQUIPAMIENTO DE OFICINA</b>		
20.1	Ud MESA ESCRITORIO	Doscientos cincuenta euros	250
20.2	Ud ESTANTERÍA 4 BALDAS DE AGLOMERADO	Doscientos euros	200
20.3	Ud ORDENADOR PORTÁTIL	Quinientos euros	500
	<b>CAPÍTULO XXI: OBRA CIVIL Y CARRETERAS</b>		
21.1	M <sup>2</sup> DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	Cero euros con quince céntimos	0,15
	<b>CAPÍTULO XXII: OTROS</b>		
22.1	Ud. CONTENEDOR DE CADÁVERES	Cuatrocientos euros	400
22.2	Ud. EQUIPO MEDICACIÓN EN AGUA TIPO DOXATRON	Quinientos ochenta euros	560
22.3	Ud. TURISMO CLASE BAJA	Nueve mil quinientos euros	9.500
22.4	Ud. CISTERNA DE PURÍN 20.000 l.	Diez mil ochocientos euros	10.800
22.5	Ud HIDROLAVADORA A PRESIÓN DE 2,1 KW	Seiscientos euros	600
22.6	Ud. BOTIQUIN EMERGENCIA	Veinte euros	20

Soria, junio de 2013

El alumno de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: José María Duce Plaza.

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

**2. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

<b>Nº de orden</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ud.</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
1.1		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con parte proporcional de costes indirectos		
	0,004	h.	Peón ordinario	12,72	0,06
	0,005	h.	Buldozer de 150 cv	33,05	0,16
	0,330	%	Costes indirectos	3,00	0,01
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>0,23</b>
1.2		M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. TERRENO FLOJO Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m <sup>3</sup> de capacidad de cazo, con extracción de tierras a los bordes, en vaciado, i/p.p de costes indirectos		
	0,050	h.	Peón ordinario	12,72	0,64
	0,040	h.	Retro-giro de 20 toneladas y 1,50 m <sup>3</sup> de cazo	33,05	1,32
	3,000	%	Costes indirectos	11,20	0,34
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>2,30</b>
1.3		M <sup>3</sup>	M <sup>2</sup> EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos		
	0,006	h.	Peón ordinario	12,72	0,07
	0,006	h.	Buldozer de 150 cv	33,05	0,20
	1,500	%	Costes indirectos	0,006	0,01
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>0,28</b>
1.4		M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO Excavación con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p . de costes indirectos		
	0,150	h.	Peón ordinario	12,72	1,90
	0,070	h.	Retroexcavadora s/Neumat de 117 cv	47,02	3,29
	0,058	%	Costes indirectos	3,00	0,02
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>5,21</b>
1.5		M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.F Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno apisionado de tierra procedente de la excavación y p.p. costes indirectos		
	0,205	h.	Peón ordinario	12,72	2,61
	0,100	h.	Retroexcavadora s/Neumat de 117 cv	47,02	4,70
	0,058	%	Costes indirectos	3,00	0,02
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>7,33</b>
1.6		M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup> RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos en tongadas de hasta 30 cm de espesor, incluso regado de las mismas		
	0,075	h.	Peón ordinario	12,72	0,95
	0,014	h.	Cargadora neumática cazo de 1,30 m <sup>3</sup>	33,05	0,44
	0,012	h.	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	4,60	0,05
	0,058	%	Costes indirectos	3,00	0,02
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1,46</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>					
2.1		MI	MI TUBERÍA PVC 160mm. i/SOLERA MI. Tubería PVC sanitaria serie B, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2%, i/p.p de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS5		
	1,000	MI	M. obra tubo PVC	4,50	4,50
	1,000	MI	Tubería PVC de 160 mm	4,43	4,43
	0,012	Kg	Pegamento PVC	10,01	0,12
	0.024	M <sup>3</sup>	Hormigón HM-20 N/MM2	68,05	1,65
	0.060	M <sup>3</sup>	Arena de río 0/6 mm	15,39	0,92
	1,520	%	Costes indirectos	3,00	0,04
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>10,40</b>
2.2		ML	MI TUBERÍA PVC 250mm. i/SOLERA MI. Tubería PVC sanitaria serie B, de 250 mm de diámetro y 3.2 mm de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2%, i/p.p de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS5		
	1,000	MI	M. obra tubo PVC	4,50	4,50
	1,000	MI	Tubería PVC de 160 mm	8,79	8,79
	0,012	Kg	Pegamento PVC	10,01	0,12
	0.024	M <sup>3</sup>	Hormigón HM-20 N/MM2	68,05	1,65
	0.060	M <sup>3</sup>	Arena de río 0/6 mm	15,39	0,92
	1,520	%	Costes indirectos	3,00	0,04
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>15,90</b>
2.3		MI	MI TUBERÍA PVC 315mm. i/SOLERA MI. Tubería PVC sanitaria serie B, de 315 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 1%, i/p.p de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS5		
	1,000	MI	M. obra tubo PVC	4,50	4,50
	1,000	MI	Tubería PVC de 160 mm	13,67	13,67
	0,012	Kg	Pegamento PVC	10,01	0,12
	0.024	M <sup>3</sup>	Hormigón HM-20 N/MM2	68,05	1,65
	0.060	M <sup>3</sup>	Arena de río 0/6 mm	15,39	0,92
	1,520	%	Costes indirectos	3,00	0,04
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>20,90</b>
2.4		MI	MI TUBERÍA PVC 400 mm. i/SOLERA MI, tuberái PVC sanitaria seria B, de 400 mm. de diámetro y 2,5 mm de espe sor , unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 1%, i/p.p de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS5		
	1,000	MI	M. obra tubo PVC	4,50	4,50
	1,000	MI	Tubería PVC de 160 mm	15,57	15,57
	0,012	Kg	Pegamento PVC	10,01	0,12
	0.024	M <sup>3</sup>	Hormigón HM-20 N/MM2	68,05	1,65
	0.060	M <sup>3</sup>	Arena de río 0/6 mm	15,39	0,92
	1,520	%	Costes indirectos	3,00	0,04
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>22,80</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
2.5		Ud	Ud ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm. Ud. Arqueta de registro de 63x63x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo ½ pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS5		
	1,000	Hr	Oficial Primera	13,30	13,30
	0,500	Hr	Peón especializado	11,50	5,75
	0,070	M³	Hormigón HA-25/B/20/IIa	68,05	4,76
	0,052	M³	Mortero M5	90,10	4,69
	100,0	Ud	Ladrillo macizo ½ pie espesor	0,15	15,00
	1,000	Ud	Tapa de hormigón armado 63x63x80	18,60	18,60
0,652	%	Costes indirectos	3,00	0,02	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>62,12</b>
<b>CAPÍTULO III: CIMENTACIONES</b>					
3.1		M³	M³ HORM. HA-25/B/20/IIa ZAP.V.BOMBA M³ Hormigón armado HA-25/B/IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm. , consistencia blanda, elaborado en centra, en relleno de zapatas de cimentación, i/armadura B-500S (40 Kg/m³), vertido por medio de camión –bomba, vibrado y colación. Según CTE-SE-C y EHE-08		
	0,100	Hr	Oficial primera	13,30	1,33
	0,100	Hr	Peón ordinario	11,50	1,15
	1,000	M³	Hormigón HA-25/B/20/IIa	68,05	68,05
	43,00	Kg	Acero B-500S	0,73	31,25
	2,000	MI	Encofrado Tabla.Aglom.Muros	5,08	10,16
	1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>111,98</b>
3.2		M³	M³ HORM. HA-25/B/20/IIa ZAP.V.BOMBA M³ Hormigón armado HA-25/B/IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm. , consistencia blanda, elaborado en centra, en relleno de zanjas, i/armadura B-500S (40 Kg/m³), vertido por medio de camión –bomba, vibrado y colación. Según CTE-SE-C y EHE-08		
	0,100	Hr	Oficial primera	13,30	1,33
	0,100	Hr	Peón ordinario	11,50	1,15
	1,000	M³	Hormigón HA-25/B/20/IIa	68,05	68,05
	43,00	Kg	Acero B-500S	0,73	31,25
	2,000	MI	Encofrado Tabla.Aglom.Muros	5,69	11,39
	1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>113,21</b>
3.3		M³	M³ HORM. HA-25/B/20/IIa ZAP.V.BOMBA M³ Hormigón armado HA-25/B/IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm. , consistencia blanda, elaborado en centra, en relleno de muros de cimentación, incluso vertido por medio de camión –bomba, vibrado y colocado. Según CTE-SE-C y EHE-08		
	0,100	Hr	Oficial primera	13,30	1,33
	0,100	Hr	Peón ordinario	11,50	1,15
	1,000	M³	Hormigón HA-25/B/20/IIa	68,05	68,05
	2,000	MI	Encofrado Tabla.Aglom.Muros	6,45	12,91
	1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>83,48</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
3.4		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25#150*150*5 10 CM M <sup>2</sup> Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , tamaño máximo del árido 20 mm. Elaborado en central, i/vertido, colación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm, incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.		
	0,080	Hr	Oficial primera	13,30	1,06
	0,080	Hr	Peón ordinario	11,50	0,92
	0,091	M <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/20/IIa	68,05	6,18
	0,800	MI	Mallazo electosoldado 150*150*5	1,50	1,20
	1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>9,40</b>
3.5		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25#150*150*5 20 CM M <sup>2</sup> Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , tamaño máximo del árido 20 mm. Elaborado en central, i/vertido, colación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm, incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.		
	0,110	Hr	Oficial primera	13,30	1,46
	0,110	Hr	Peón ordinario	11,50	1,26
	0,214	M <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/20/IIa	68,05	14,61
	0,900	MI	Mallazo electosoldado 150*150*8	3,28	2,96
	1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>20,33</b>
<b>CAPÍTULO IV: ESTRUCTURA</b>					
4.1		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> ESTRUCTURA PÓRTICOS DE HORMIGÓN 8,15-14,5 M<6 M <sup>2</sup> Estructura de nave formada por pórticos prefabricados de hormigón PREAVISA o simliar, formados por 2,3 ó 4 piezas de altura entre pilar entre 3,5-6 m y luz libre 8,5 A 14,5 m. separados 6 m, con secciones rectangulares variables, incluso transporte y montaje.		
	0,200	Hr	Montaje estruc	15,30	3,06
	0,100	M <sup>2</sup>	Estructura hormigón	15,63	15,63
	1,250	%	Costes indirectos	3,00	0,03
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>18,72</b>
4.2		MI	ML CORREA HORMIGÓN SIMPLE T-18 ML Correa prefabricada de hormigón en sección doble T para cubiertas, de PRETERSA modelo T.18 con sección de 11x18cm para una luz máx. de 5 m, para montar en cubiertas, armadura s/cálculo, nivelada, atornillada a jácenas y/o casquillos, i/transporte, elevación a cubierta y montaje, totalmente instalada.		
	0,200	Hr	Montaje estruc	15,30	3,06
	0,100	M <sup>2</sup>	Estructura hormigón	5,56	5,56
	1,250	%	Costes indirectos	3,00	0,03
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>8,65</b>
4.3		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> FORJADO METÁLICO M <sup>2</sup> Forjado metálico a base de plancha metálica nervada galvanizada de 0,6 mm de espesor, longitud mayor de 5 m, con capa de compresión de 5cm de hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx 20 mm, consistencia plástica, elaborado en central, i/armadura (1,70 kg/m <sup>2</sup> ) y apeos, terminado. Según normas NTE Y EHE.		
	0,300	Hr	Montaje estruc	15,30	4,59
	0,100	M <sup>2</sup>	Estructura metálica	46,38	46,38
	0,100	MI	Minio Electrolítico	6,51	0,07
	1,250	%	Costes indirectos	3,00	0,03
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>51,07</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA</b>					
5.1		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> FAB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x24 M <sup>2</sup> Fábrica de 24 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada, machiembado (Termoarcilla) de medidas 30x19x24., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE.		
	0,125	M <sup>2</sup>	M. obra Bloq	17,01	2,12
	10,00	M <sup>2</sup>	Termoarcilla 30x19x24	0,97	9,70
	0,025	M <sup>3</sup>	Mortero CEM II/A-P 32,5 Arena río M 10	61,02	1,52
	1,120	%	Costes indirectos	3,00	0,03
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>13,37</b>
5.2		Ml	MI DINTEL DE TERMOARCILLA DE 24 CM MI Dintel de termoarcilla de 24 cm. de espesor con bloques en "U" cerámicos de arcilla aligerada (Termoarcilla) de 30x19x24., colocado y relleno de hormigón HA-25/B/20/Ia, elaborado en obra o central, incluso p.p. de armadura (2,90 kg/ml, según NTE-FFL y NBE FL-90		
	0,125	Ml	M. obra Bloq	17,01	2,12
	1,000	Ml	Dintel Termoarcilla 30x19x24 "U"	4,12	4,12
	0,214	M <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/Ia	68,05	14,56
	2,90	Kg	Armadura 2,90kg/ml	0,98	2,86
1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04	
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>23,70</b>
5.3		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> FAB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x19 M <sup>2</sup> Fábrica de 24 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada, machiembado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE.		
	0,125	M <sup>2</sup>	M. obra Bloq	17,01	2,12
	10,00	M <sup>2</sup>	Termoarcilla 30x19x19	0,73	7,33
	0,025	M <sup>3</sup>	Mortero CEM II/A-P 32,5 Arena río M 10	61,02	1,52
	1,120	%	Costes indirectos	3,00	0,33
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>11,30</b>
5.4		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> TABICON DE LADRILLO H/D 25x12x9 cm M <sup>2</sup> Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9. Recibido con mortero de cemento y arena dr río M5 según UNE-EN 998-2 i/ replanteo, roturas y humedecido de las piezas y limpieza.		
	0,155	M <sup>2</sup>	M. obra Bloq	17,01	2,64
	15,00	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> Tabicon Ladrillo H/D 25x12x9	0,81	12,18
	0,025	M <sup>3</sup>	Mortero CEM II/A-P 32,5 Arena río M 5	61,02	1,52
	1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>16,38</b>
5.5		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> CUB. PANEL NERV.30 (LAC+AISL+GALV) Cubierta completa formada por panel de 30 mm. de espesor total conform ado con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado al exterior y galvanizado al interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano; panel anclado a la estructura mediante ganchos o tornillo autoroscantes, i/p.p de tapajuntas, remate, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.		
	1,000	M <sup>2</sup>	M. obra clocación cubierta	4,25	2,64
	1,000	M <sup>2</sup>	Panel NERV 30 mm	9,39	9,39

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

<b>Nº de orden</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ud.</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
	3,000	Ud.	Tornillos autoroscantes	0,15	0,45
	1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>20,38</b>
5.6		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> ENFOSC. MAESTR.FRAT.M 5 VERT M <sup>2</sup> Enfoscado sin maestrar de 10 mm de espesor, aplicado en superficies verticales, con mortero de cemento M 5 según UNE -EN 998-2, sin ninguna terminación posterior,i/ medios auxliars con empleo, en su caso, de andamiaje, así como distribución del material en tajos y p.p. de costes indirectos.		
	0,111	M <sup>2</sup>	M. obra Enfoscado	17,01	1,89
	0,020	M <sup>3</sup>	Mortero CEM II/A-P 32,5 Arena río M 5	61,02	1,22
	1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>3,15</b>
5.7		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> TENDIDO YESO GRUESO VERTICALES M <sup>2</sup> Tendido de yeso grueso YG de 15 mm. de espesor sobre superficies verticales, i/formación de rincones, aristas y otros remates, guardavivos de chapa galvanizada, distribución del material en planta, limpieza posterior de los tajos, medios auxiliares y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPG-8		
	0,203	M <sup>2</sup>	Oficial Primera	13,30	2,71
	0,020	M <sup>3</sup>	Yeso YG 10 MM	80,02	1,60
	1,390	%	Costes indirectos	3,00	0,04
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>4,35</b>
5.8		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> FASLSO TECHO DE ESCAYOLA LISA M <sup>2</sup> Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16		
	0,203	M <sup>2</sup>	Escayolista Primera	15,30	3,10
	1,000	M <sup>3</sup>	Placas escayola	6,50	6,50
	1,000	Kg	Pasta Escayola	1,28	1,28
	1,650	%	Costes indirectos	3,00	0,05
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>10,93</b>
<b>CAPÍTULO VI: ALICATADOS</b>					
6.1		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> ALIC. AZULEJO BLANCO <20X20CM M <sup>2</sup> Alicatado azulejo blanco hasta 20x20 cm, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i7piezas especiales, ejecución de ingleses, rejuntando con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3		
	0,203	M <sup>2</sup>	Oficial primera	13,30	2,71
	1,000	M <sup>2</sup>	Azulejo Blanco hasta 20x20 cm	14,56	14,56
	0,020	M <sup>3</sup>	Mortero de cemento y arena de miga 1/6	61,02	1,22
	1,650	%	Costes indirectos	3,00	0,05
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>18,54</b>
<b>CAPÍTULO VII: PAVIMENTOS</b>					
7.1		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> SOLADO GRES 43X43 M <sup>2</sup> Solado gres prensado en seco esmaltado (BIIa) en baldosas de 43x43 cm. de color marfil, para tránsito denso (Abrasión, s/i. recibido con mortero cola, s/recrecido de mortero, i/ rejuntando con mortero tapajuntas Texjunt color y limpieza, s/NTE-RSR-2		
	0,203	M <sup>2</sup>	Oficial primera	13,30	2,71
	1,000	M <sup>2</sup>	Azulejo Blanco hasta 20x20 cm	20,67	20,67
	0,020	M <sup>3</sup>	Mortero de cemento y tapajuntas Textjunt	67,02	1,34
	1,650	%	Costes indirectos	3,00	0,05
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>24,77</b>



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO VIII: CARPINTERIA DE ALUMINIO</b>					
8.1		Ud.	Ud. PUERTA ABATIBLE ALUMINIO Ud. Puerta de chapa lisa de 80x202 cm, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con chapa epoxi polimerizada al horno, elaborada en el taller, ajuste y fijación en obra		
	0,500	Hr	Oficial cerrajería	14,20	7,10
	0,500	Hr	Ayudante cerrajería	13,70	6,85
	1,000	Ud	Puerta de chapa lisa 80x202 cm con doble chapa de acero galvanizado y panel intermedio	140,33	140,33
	65,20	%	Costes indirectos	3,00	1,20
<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>155,38</b>	
8.2		Ud.	Ud. VENTANA ABATIBLE ALUMINIO Ud. Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color bronce de 15 micras, con rotura de puente térmico de 120 x 120 cm, de medidas totales, compuesta por cerco, hojas, guía de persiana, capialzado monobloc, persiana de PVC lama de 50 mm y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	0,700	Hr	Oficial cerrajería	14,20	9,94
	0,700	Hr	Ayudante cerrajería	13,70	9,59
	1,000	Ud	Puerta de chapa lisa 80x202 cm con doble chapa de acero galvanizado y panel intermedio	229,69	229,69
	65,20	%	Costes indirectos	3,00	1,20
<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>250,42</b>	
<b>CAPÍTULO IX: CARPINTERIA DE PVC Y POLIURETANO</b>					
9.1		Ud.	Ud. PUERTA PVC BALCONERA ABATIBLE Puerta balconera carpintería PVC, abatible, para acristalar, con bisagras de aluminio lacado, perfil de PVC, cerco y hoja con refuerzo interior de acero galvanizado, doble junta de goma estanca, junquillo, cierre y accesorios, i/sellado perimetral.		
	0,500	Hr	Oficial cerrajería	14,20	7,10
	0,500	Hr	Ayudante cerrajería	13,70	6,85
	1,000	Ud	Puerta de chapa lisa 80x202 cm con doble chapa de acero galvanizado y panel intermedio	33,82	33,82
	25,20	%	Costes indirectos	3,00	0,75
<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>48,52</b>	
<b>CAPÍTULO X: CARPINTERIA DE MADERA</b>					
10.1		Ud.	Ud. PUERTA DE PASO CIEGA Puerta de paso ciega normalizada 2,02x0,80, serie económica, lisa maciza (CLM) de sapelli barnizada, con cerco directo de sapelli macizo, tapajuntas moldeados de IDM rechapados de sapelli 70x10 mm en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p de medios auxiliares.		
	0,700	Hr	Oficial cerrajería	14,20	9,94
	0,700	Hr	Ayudante cerrajería	13,70	9,59
	1,000	Ud	Puerta de paso ciega normalizada de 2,02x0,80 sapelli	130,55	130,55
	65,20	%	Costes indirectos	3,00	1,20
<b>TOTAL PARTIDA</b>				<b>151,28</b>	

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO XI: CERRAJERIA</b>					
11.1		MI	ML MALLA GALV.ST 50/14 DE 2,00 M MI. Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/ recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios, incluidas 3 puertas de acceso de 1 m de ancho.		
	2,000	M <sup>2</sup>	Mano obra montaje malla	2,36	4,73
	2,000	M <sup>2</sup>	Malla ST 50/14 de 2 m con sus postes	3,45	6,90
	0,008	M <sup>3</sup>	Mortero de cemento y arena de río 1/4	68,00	0,54
	10,40	%	Costes indirectos	3,00	0,31
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>12,48</b>
11.2		Ud.	Ud. PUERTA DE UNA HOJA DE 3X2 M. Ud. Puerta de una hoja abatible de 3x2, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm, barros de 30x30x1,4 mm y columnas de fijación de 100x100x2 mm, galvanizado en calintez-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.		
	0,700	Hr	Oficial cerrajería	14,20	9,94
	0,700	Hr	Ayudante cerrajería	13,70	9,59
	1,000	Ud	Puerta de una hoja de 3x2 metros galvanizada	299,87	299,87
	65,20	%	Costes indirectos	3,00	1,20
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>320,60</b>
11.3		Ud.	Ud. PUERTACORREDERA SOBRE CARRIL DE UNA SOLA HOJA DE 5X2 M. Ud. Puerta corredera sobre carril de una hoja de 5x2 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm, y barros de 30x30x1,5 mm galvanizado en caliente z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller y montaje en obra.		
	0,900	Hr	Oficial cerrajería	14,20	12,78
	0,900	Hr	Ayudante cerrajería	13,70	12,33
	1,000	Ud	Puerta de una hoja de 3x2 metros galvanizada	715,40	715,40
	65,20	%	Costes indirectos	3,00	1,20
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>741,71</b>
<b>CAPÍTULO XII: INSTALACIÓN DE FONTANERIA</b>					
12.1		Ud.	Ud. DEPOSITO CILINDRICO DE ACERO GALV. DE 39760 l. Instalación de depósito cilíndrico de chapas atornilladas de acero galvanizado de 39760 l, de 2,5 m de altura y 4,5 m de diámetro. i/llaves de corte de esfera de 1", tubería de cobre de 20-22 mm y grifo de latón de 1/2", totalmente instalados.		
	Sin descomposición				
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>789,21</b>
12.2		Ud.	Ud DEPÓSITO CIRCULAR DE PVC 5000 L. Ud. Instalación de depósito circular de fibra de vidrio de 5.000 l. de capacidad, con tapa del mismo material, i/llaves de corte de esfera de 1", tubería de cobre de 20-22 mm. y grifo de latón de 1/2", totalmente instalado		
	Sin descomposición				
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>620,30</b>
12.3		Ud.	Ud ACOMETIDA POZO 1" -32 mm. POLIETIL. Ud. Acometida al pozo de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.		
	0,500	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,50	6,75

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
	0,500	Hr	Ayudante fontanero	12,10	6,05
	1,000	Ud.	Acometida Pozo 1" -32 mm. Polietileno	217,45	217,45
	85,30	%	Costes indirectos	3,00	2,56
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>232,81</b>
12.4		Ud.	Ud GRUPO PRESIÓN 1 VIV. H<10 M. Ud. Grupo de presión A.C.S. hidroneumático para 1 vivienda unifamiliar, compuesto por bomba de impulsión Itur ó similar de 1.5 CV hasta h=10m., depósito de fibra de 200 l., vaso de expansión de 25 l., llaves de esfera de 3/4", válvula antirretorno de 3/4" y tubería de cobre de 18 mm., totalmente instalado.		
	0,500	Hr	Oficial 1º fontanero	13,50	6,75
	0,500	Hr	Ayudante fontanero	12,10	6,05
	1,000	Ud.	Grupo de presión H<10 m hidroneumático	169,64	169,64
	85,30	%	Costes indirectos	3,00	2,56
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>185</b>
12.5		Ud.	Ud LLAVE DE ESFERA 1/2" Ud. Llave de esfera de 1/2" de latón especial s/DIN 17660		
	0,100	Hr	Oficial 1º fontanero	13,50	1,35
	0,100	Hr	Ayudante fontanero	12,10	1,21
	1,000	Ud.	Llave de esfera de 1/2" de latón especial s/DIN 17660	2,89	2,89
	15,30	%	Costes indirectos	3,00	0,45
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>5,90</b>
12.6		MI	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 32 mm. 1" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.		
	0,050	Hr	Oficial 1º fontanero	13,50	0,67
	0,040	Hr	Ayudante fontanero	12,10	0,48
	1,000	MI	Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32 mm.	0,94	0,94
	5,200	%	Costes indirectos	3,00	0,15
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>2,25</b>
12.7		MI	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 20 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.		
	0,040	Hr	Oficial 1º fontanero	13,50	0,54
	0,020	Hr	Ayudante fontanero	12,10	0,24
	1,000	MI	Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 20 mm	0,35	0,35
	4,200	%	Costes indirectos	3,00	0,12
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1,25</b>
12.8		MI	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 63 mm. 2" MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.		
	0,070	Hr	Oficial 1º fontanero	13,50	0,95
	0,060	Hr	Ayudante fontanero	12,10	0,73
	1,000	MI	Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32 mm.	2,87	2,87
	5,200	%	Costes indirectos	3,00	0,15
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>4,70</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO XIII: APARATOS SANITARIOS</b>					
13.1		Ud.	Ud PLATO DUCHA CHAPA 60X60 BLANCO Ud. Plato de ducha de chapa esmaltado en blanco, de 60x60 cm., con batería baño-ducha de Roca modelo Victoria o similar y válvula de desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado.		
	0,500	Hr	Oficial 1º fontanero	13,50	6,75
	1,000	Ud.	Plato de ducha de chapa esmaltado en blanco, de 60x60 cm	60,25	70,25
	1,000	Ud.	Batería baño-ducha de Roca modelo Victoria o similar	36,26	36,26
	2,000	Ud.	Excéntrica ½" M-M	1,55	3,10
	1,000	Ud.	Válvula de desagüe sifónica con salida de 40 mm	2,72	2,72
	1,840	%	Costes indirectos	3,00	0,05
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>109,13</b>
13.2		Ud.	Ud LAVAMANOS IBIS 44X31 BLANCO Ud. Lavamanos de Roca modelo Ibis de 44x31 cm. en blanco, con mezclador de lavabo Victoria Plus de Roca ó similar, válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y sifón individual de PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., instalado.		
	0,500	Hr	Oficial 1º fontanero	13,50	6,75
	1,000	Ud.	Lavamanos de Roca modelo Ibis de 44x31 cm. en blanco	39,39	39,39
	1,000	Ud.	Mezclador de lavabo Victoria Plus	26,32	26,32
	1,000	Ud.	Válvula de desagüe sifónica con salida de 40 mm	2,01	2,01
	2,000	Ud.	Llave de escuadra 1/2"	2,25	2,25
	1,000	Ud.	Latiguillo flexible 20 cm	2,55	2,55
	1,000	Ud.	Sifón individual de PVC 40 mm	1,50	1,50
	1,000	Ud.	Florón cadenilla tapón	1,56	1,56
	1,013	%	Costes indirectos	3,00	0,03
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>82,36</b>
13.3		Ud.	Ud INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque alto en blanco, con cisterna en plástico, mecanismo, tapa asiento en plástico, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.		
	0,500	Hr	Oficial 1º fontanero	13,50	6,75
	1,000	Ud.	Inodoro de Roca modelo Victoria	107,19	107,19
	1,000	Ud.	Llave de escuadra 1/2"	2,25	2,25
	1,000	Ud.	Latiguillo flexible 20 cm	2,55	2,55
	0,700	ML.	Tubo PVC EVAC. 110 mm	3,20	2,24
	1,000	Ud.	Empalme simple de PVC 110 mm	2,50	2,50
1,013	%	Costes indirectos	3,00	0,03	
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>123,51</b>
<b>CAPÍTULO XIV: INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					
14.1		Ud.	UD. GASTOS TRAMITACIÓN-CONTRATACIÓN/KW Ud. Gastos tramitación contratación por kw. Con la compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.		
Sin descomposición					
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>42,02</b>
14.2		Ud.	UD. CGP Caja general de protección 80A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
	0,5000	Hr.	Oficial 1º electricista	14,57	7,29

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
	0,500	Hr	Ayudante electricista	13,63	6,82
	1,000	Ud.	Caja protec. 80A(III+N)+fusible	41,35	41,35
	1,000	Ud.	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	56,21	1,69
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>57,90</b>
14.3		MI.	MI. TOMA DE TIERRA MI. Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.		
	0,100	Hr.	Oficial 1º electricista	14,57	1,46
	0,100	Hr	Ayudante electricista	13,63	1,36
	1,000	MI	Conduc cobre desnudo 35 mm2	1,55	1,55
	1,000	Ud.	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	5,12	0,15
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>5,27</b>
14.4		MI.	MI. ACOMETIDA MI. Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 5x35 mm²., con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.		
	0,500	Hr.	Oficial 1º electricista	14,57	7,29
	0,500	Hr	Oficial 2º electricista	13,63	6,82
	5,000	MI	Cond.aisla.0,6-1kV 3,5x35 Cu	5,91	29,55
	0,080	M³	Exc.vac. a máquina terre flojos	1,62	0,13
	0,030	M³	Rell. Tierra zanja mano s/aport	6,55	0,20
	1,000	MI	Cinta señalizadora	0,14	0,14
	1,000	MI	Placa cubrecables	1,77	1,77
	1,000	Ud.	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	46,65	1,40
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>48,05</b>
14.5		Ud.	UD. CUADRO GENERAL Cuadro de mando y de protección GENERAL de servicios comunes, formado por armario metálico con bastidor de montaje, embarrado de protección, interruptor general automático de 50 A, interruptores automáticos diferenciales de 2x40 A., 30 mA y 4x40 A., 30 mA, PIAS ABB (1+N) de 10 A., PIAS ABB (1+N) de 16 A., PIAS ABB (1+N) de 20 A., PIAS ABB (1+N) de 25 A., PIAS ABB (111) de 32 A. y PIAS ABB (111) de 16 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.		
	1,500	Hr.	Oficial 1º electricista	14,57	21,86
	1,000	Ud.	Arm. Puerta 1000x800x250	269,60	269,60
	2,000	Ud.	PIA ABB 4x50 A, 6/15kA curva C	142,26	284,52
	14,000	Ud.	PIA ABB (I+N) 10A, 6/10kA curva C	11,19	156,66
	1,000	Ud.	PIA ABB 3x33A, 6/10kA curva C	54,08	54,08
	2,000	Ud.	PIA ABB (I+N) 20A, 6/10kA curva C	11,76	23,52
	20,000	Ud.	PIA ABB 3x16A, 6/10kA curva C	48,64	972,80
	3,000	Ud.	Diferencial ABB 2x40A a 30 mA tipo AC	37,73	113,19
	4,000	Ud.	Diferencial ABB 4x40A a 30 mA tipo AC	177,99	711,96
	7,000	Ud.	PIA ABB (I+N) 16A, 6/10kA curva C	11,46	80,22
	1,000	Ud.	PIA ABB (I+N) 25A, 6/10kA curva C	11,95	11,95
	10,000	Ud.	PIA ABB 3x16A, 6/10kA curva C	48,64	486,40
	3,000	%	Costes indirectos	3.186,76	95,60
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>3.282,36</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
14.6		MI.	MI. ALUMBRADO OFICINAS MI. Circuito de alumbrado realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	0,150	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	2,19
	0,150	Hr.	Oficial 2ª electricista	13,63	2,04
	1,000	MI	Tubo PVC corrugado M20/gp5	0,09	0,09
	2,000	MI	Cond. rígi. 750V1,5 mm <sup>2</sup> Cu	0,12	0,24
	1,000	Ud.	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	5,31	0,16
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>5,47</b>
14.7		MI.	MI. LINEA 1.1 Y 1.2 MI. Circuito usos varios realizado con tubo PVC M 32/gp5, conductores de tipo H07Z1-K de 2,5 mm <sup>2</sup> (I+N), en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	0,150	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	2,19
	0,150	Hr.	Oficial 2ª electricista	13,63	2,04
	1,000	MI	Tubo PVC rígi.der.ind. M 32/gp5	0,43	0,43
	3,000	MI	Cond. Flexible 750 V 2,5 mm <sup>2</sup> Cu H07Z1	0,20	0,60
	1,000	Ud.	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	6,01	0,18
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>6,19</b>
14.8		MI.	MI. LINEA 2.1, 2.2 Y EXTERIOR MI. Circuito usos varios realizado con tubo PVC M 25/gp5, conductores de cobre flexible de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento 450/750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), H07Z1 incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	0,250	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	3,64
	0,250	Hr.	Oficial 2ª electricista	13,63	3,41
	1,000	MI	Tubo PVC M 25/gp5	0,13	0,13
	3,000	MI	Cond. Flexible 750 V 6 mm <sup>2</sup> Cu H07Z1	0,51	1,53
	1,000	Ud.	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	9,46	0,28
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>9,74</b>
14.9		MI.	MI. CIRCUITOS OFICINA MI. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra), de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo H07Z1. Montado bajo tubo de PVC, incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
	0,200	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	2,91
	0,200	Hr.	Oficial 2ª electricista	13,63	2,73
	1,000	MI	Tubo PVC M 25/gp5	8,75	0,53
	5,000	MI	Cond. Flexible 750 V 6 mm <sup>2</sup> Cu H07Z1	0,91	1,00
	1,000	Ud.	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	7,92	0,24
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>8,16</b>
14.10		MI.	MI. CIRCUITOS DE CUADROS AUXILIARES MI. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra), de cobre RZ1 0,6/1 KV. de 10 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo W de 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 40x100 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

<b>Nº de orden</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ud.</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
	0,200	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	2,91
	0,200	Hr	Oficial 2ª electricista	13,63	2,73
	1,000	MI	Tubo PVC M 25/gp5	8,75	8,75
	5,000	MI	Cond. Flexible 750 V 6 mm² Cu H07Z1	0,91	4,55
	1,000	Ud.	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	19,69	0,59
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>20,28</b>
14.11		Ud	UD. PUNTO CRUZAMIENTO Punto de cruzamiento realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores y cruzamiento Merten, serie Artec, instalado.		
	0,550	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	8,01
	0,550	Hr.	Ayudante electricista	13,63	7,50
	18,000	MI	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,09	1,62
	72,000	MI	Cond. Rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,12	8,65
	3,000	Ud	Caja mecan. Empotrar enlazable	0,20	0,60
	2,000	Ud	Conmutador Merten-Artec	6,46	12,92
	1,000	Ud	Cruzamiento Mertren-Artec	11,29	11,29
	1,000	Ud	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	51,34	1,53
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>52,87</b>
14.12		Ud	UD. PUNTOS Punto doble conmutado realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores Merten, serie Artec, instalado.		
	0,700	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	10,20
	0,700	Hr.	Ayudante electricista	13,63	9,54
	26,000	MI	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,09	2,35
	78,000	MI	Cond. Rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,12	9,38
	2,000	Ud	Caja mecan. Empotrar enlazable	0,20	0,40
	2,000	Ud	Doble conmutador Merten-Artec	11,02	22,04
	1,000	Ud	Pequeño material	0,75	0,75
3,000	%	Costes indirectos	54,66	1,64	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>56,27</b>
14.13		Ud	UD. BASE DE ENCHUFE Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+) Merten, serie Artec, instalada.		
	0,450	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	6,56
	0,450	Hr.	Ayudante electricista	13,63	6,13
	6,000	MI	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,09	0,54
	18,000	MI	Cond. Rígi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,20	3,60
	1,000	Ud	Caja mecan. Empotrar enlazable	0,20	0,20

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
	1,000	Ud	Base schuko Merten-Artec	4,54	4,54
	1,000	Ud	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	22,32	0,67
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>22,99</b>
14.14		Ud	UD. CUADROS AUXILIARES Cuadro de tomas de corriente formado por: Carcasa Kaedra multipropósito . Interruptor Automático IV 40/30 mA, con dos tomas de enchufe de Unidad magnetotérmico III 16 A y Dos unidades magnetotérmico I+N 16 A, más cableado y montaje.		
	0,750	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	10,93
	1,000	Ud	Carcasa Kaedra 12 módulos	86,15	86,15
	2,000	Ud	Pequeño material	0,75	1,50
	2,000	Ud	PIA Legrand 4x16 A	64,43	128,86
	1,000	Ud	PIA Legrand 2x16 A	14,04	14,04
	1,000	Ud	Placa frontal 16ª 2P+N+T 380-415 V IP44	7,80	7,80
	2,000	Ud	Placa frontal 16A 2P+N+T 200-250V IP44	5,01	10,02
	2,000	Ud	Placa frontal para abertura	6,17	12,34
3,000	%	Costes indirectos	271,64	8,15	
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>279,79</b>
14.15		Ud	UD. ARMARIO DE PROTECCIÓN Armario de protección, medida y seccionamiento para intemperie, para 2 contadores trifásicos, según normas de la Cía. Suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 2 contadores trifásicos y reloj, 2 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 2 bornes de neutro de 25 mm². para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2, para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de la línea, placa transparente precintable de policarbonato. Incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
	1,000	Hr.	Oficial 1ª electricista	14,57	14,57
	1,000	Hr.	Oficial 2ª electricista	13,63	13,63
	1,000	Ud	Módulo medida 2 cont. Trif.	221,60	221,60
	1,000	Ud	Módulo seccionamiento 3 fus	171,80	171,80
	1,000	Ud	Cableado de módulos	13,94	13,94
	14,000	Ud	Pequeño material	0,75	10,50
	3,000	%	Costes indirectos	446,04	13,38
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>459,42</b>
14.16		Ud	UD. ARQUETAS Arqueta eléctrica registro 400 x 400 UNE 124 B 125.		
	0,600	Hr	Oficial primera	14,70	8,82
	1,200	Hr	Peón especializado	12,81	15,37
	0,009	M³	Arena de río 0/6 mm	15,39	0,14
	1,000	Ud	Arqueta 400x400	20,43	20,43
	3,000	%	Costes indirectos	44,76	1,34
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>46,10</b>
<b>CAPÍTULO XV: ILUMINACION</b>					
15.1		Ud	Ud. Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 2 lámparas fluorescentes de 36 W./480, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lamas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento de DIN 5035/7 BAP 60º y las CIBSE LG3, categoría 2. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancias, cebadores, condensadores, portalámparas, lámparas fluorescentes TL D (diámetro 26 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

<b>Nº de orden</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ud.</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
	0,400	Hr	Oficial 1ª electricista	14,57	5,83
	0,400	Hr	Ayudante electricista	13,63	5,45
	1,000	Ud	Lum.anod.parab.brillo 2x36 W AF i/lámp	135,95	135,95
	1,000	Ud	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	147,98	4,44
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>152,420</b>
15.2		Ud.	Ud. Luminaria suspendida de 36W, igual que la anterior pero de emergencia.		
	0,400	Hr	Oficial 1ª electricista	14,57	5,83
	0,400	Hr	Ayudante electricista	13,63	5,45
	1,000	Ud	Lum.anod.parab.mate 2x36 W AF i/lámp	164,07	164,07
	1,000	Ud	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	176,108	5,28
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>181,38</b>
15.3		Ud.	Ud. Luminaria se superficie de 2x58 w. con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero precalada en blanco. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara y fluorcescente nueva generación y bornes dede conede conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaye y conexionado		
	0,300	Hr	Oficial 1ª electricista	14,57	4,37
	0,300	Hr	Ayudante electricista	13,63	4,09
	1,000	Ud	Lum. Sup.dif.prismático 2x58 W. AF	55,00	55,00
	2,000	Ud	Tubo fluorescente 58 W./830-840-827	2,81	5,62
	1,000	Ud	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	69,83	2,09
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>71,92</b>
15.4		Ud.	Ud. Luminaria se superficie de 1x18 w. con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero precalada en blanco. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara y fluorcescente nueva generación y bornes dede conede conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaye y conexionado		
	0,300	Hr	Oficial 1ª electricista	14,57	4,37
	0,300	Hr	Ayudante electricista	13,63	4,09
	1,000	Ud	Lum. Sup.dif.prismático 1x18 W. AF	27,81	27,81
	1,000	Ud	Tubo fluorescente 18 W./830-840-827	1,88	1,88
	1,000	Ud	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	38,90	1,17
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>40,07</b>
15.5		Ud.	Ud Luminaria de 2x36w. Luminaria de superficie de 2x36 . con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP 20 Clase I, cuerpo de chapa de acero precalada en blanco. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	0,300	Hr	Oficial 1ª electricista	14,57	4,37
	0,300	Hr	Ayudante electricista	13,63	4,09
	1,000	Ud	Lum. Sup.dif.prismático 2x36 W. AF	34,78	34,78
	1,000	Ud	Tubo fluorescente 18 W./830-840-827	3,60	3,60
	1,000	Ud	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	38,90	1,17

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>48,76</b>
15.6		Ud.	Ud EMERGENCIAS. Aparato autónomo de alumbrado de emergencia no permanente con señalización modelo URA21, con lámpara de emergencia incandescente; grado de protección IP 42, flujo luminoso 100 ml, superficie que cubre 20 m2. Funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 60 598.2.22, UNE 20 062-93 (inc) y NBE-CPI 96, con marca de calidad N, Alimentación 230 V 50/60 H. Componentes certificados, materiales resistentes al calor y al fuego. Apto para montaje en superficies inflamables. Bornas de telemando protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	0,600	Hr	Oficial 1ª electricista	14,57	8,74
	1,000	Ud	Emergencia Ura 21 fl. 100 lm	33,75	33,75
	1,000	Ud	Pequeño material	0,75	0,75
	3,000	%	Costes indirectos	43,24	1,30
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>44,54</b>
<b>CAPÍTULO XVI: CALEFACCIÓN</b>					
16.1			CALENTADOR ELÉCTRICO Calentador eléctrico instantáneo de un consumo nominal de 1,2 kW. Alimentación monofásica a 230		
	1,800	Hr	Oficial 1ª fontanero	14,20	25,56
	1,000	Ud	Termo eléctrico 50 l sanitaria	239,64	239,64
	1,000	Ud	Llave esfera 3/4"	3,50	3,50
	2,000	Ud	Latiguillo flexible 20 cm	3,12	6,24
	3,000	%	Costes indirectos	50,25	1,51
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>276,45</b>
16.2			MI TUBERÍA COBRE RÍGIDO DE 10/12 mm. Ml. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 10/12mm de diametro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, instalada.		
	0,300	Hr.	Oficial 1ª fontanero	14,20	4,26
	1,000	MI	Tubería Cu rígido 10/12 mm diametro	4,16	4,16
	1,000	Ud	Material auxiliar	1,01	1,01
	3,000	%	Costes indirectos	10,25	0,31
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>9,74</b>
<b>CAPÍTULO XVII: PINTURAS</b>					
17.1		M²	M² PINTURA AL TEMPLE LISO COLOR Pintura al temple liso color en paramentos verticales y horizontales dos manos, i/lijado, emplastecido y acabado.		
	0,050	Hr.	Oficial 1ª pintor	13,50	0,675
	1,000	M²	Pintura temple liso color	0,185	0,185
	1,000	Ud	Material auxiliar	0,20	0,20
	3,000	%	Costes indirectos	3,20	0,10
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1,16</b>
17.2			M² PINTURA PLÁSTICA BLANCA Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, i/lijado y emplastecido.		
	0,090	Hr.	Oficial 1ª pintor	13,50	1,22
	1,000	M²	Pintura plástica blanca	0,67	0,67
	1,000	Ud	Material auxiliar	0,20	0,20
	3,000	%	Costes indirectos	10,20	0,31
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>2,40</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO XVIII: EQUIPAMIENTO GANADERO</b>					
18.1		Ud	Ud MOTOR ELEVADOR DE VENTANAS Motor monofásico de 180 W para elevación de ventanas de guillotina.		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>106,25</b>
18.2		Ud	Ud VENTANA DE GUILLOTINA Ventana de guillotina. Incluye guía de aluminio, poleas de 67 mm de diámetro, y parte proporcional de silga.		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>31,41</b>
18.3		Ud	Ud AUTOMATISMO CONTROL AMBIENTAL		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>108,60</b>
18.4		Ud	Ud SLAT DE HORMIGÓN PREFABRICADO Rejillas de hormigón de dimensiones 2,5 x 0,5 x 0,1 con anchura de aberturas y pisadas conforme a normativa de bienestar animal.		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>12,80</b>
18.5		Ud	Ud SLAT DE HORMIGÓN PREFABRICADO Rejillas de hormigón de dimensiones 3x0,5 x0,1 con anchura de aberturas y pisadas conforme a normativa de bienestar animal.		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>15,10</b>
18.6		Ud	Ud SEPARACION DE HORMIGÓN PREFABRICADO Paredes de hormigón prefabricado para delimitación de verraqueras de dimensiones 3,5 x 1 x 0,1 m. con puerta de acceso		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>32,97</b>
18.7		Ud	Ud SEPARACION DE HORMIGÓN PREFABRICADO Paredes de hormigón prefabricado para delimitación de verraqueras de dimensiones 3 x 1 x 0,1 m, y puerta de acceso.		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>28,26</b>
18.8		Ud	Ud SILO DE PIENSO CHAPA LISA 15 TM Silo de almacenamiento de pienso de chapa lisa de 15000 kg de capacidad. Incluye estructura y escalera de ascensión.		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1593,40</b>
18.9		Ud	Ud CAJETÍN DE UNIÓN A LINEAS DE DISTRIBUCIÓN Incluye cono de adaptación		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>62,83</b>
18.10		MI	MI LINEA DE DISTRIBUCIÓN EN ESPIRAL DE 75 MM. Espiral en acero inoxidable y tubo de PVC.		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>5,85</b>
18.11		Ud	Ud CODO BAJANTES PARA LINEA DE 75 MM		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1,56</b>
18.12		MI	MI BAJANTE de PVC DE 75 MM		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>1,68</b>
18.13		Ud	Ud MOTORREDUCTOR 1 CV Y 50 HZ Incluye sensor de fin de carrera.		
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>116,48</b>
18.14		Ud	Ud TOLVA POLIETIENO PARA CERDOS EN CEBO Tolva de polietileno compuesta de 1 boca y con capacidad para alimentar a grupos de hasta 15 animales. Incluye bebedero tipo chupete.		
Sin descomposición					

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

Nº de orden	Cantidad	Ud.	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO	IMPORTE
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>45,19</b>
18.15			Ud BEBEDERO TIPO CHUPETE DE ACERO INOXIDABLE CON CAZOLETA PARA MADRES Y ENGORDE		
				Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>21,40</b>
<b>CAPÍTULO XIX: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>					
19.1		Ud	Ud EXTINTOR POLVO ABC DE 6 KG		
	0,100	Hr	Peón ordinario	11,30	1,13
	1,000	Ud	Extintor Polvo ABC 6 kg	34,35	34,35
	3,000	%	Costes indirectos	44,60	1,34
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>36,82</b>
19.2		Ud	Ud EXTINTOR CO <sub>2</sub> DE 5 KG		
	0,100	Hr	Peón ordinario	11,30	1,13
	1,000	Ud	Extintor Polvo ABC 6 kg	86,79	86,79
	3,000	%	Costes indirectos	70,20	2,10
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>90,02</b>
19.3		Ud	Ud PANEL INFORMATIVO FOTOLUMINISCENTE		
				Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>3,54</b>
<b>CAPÍTULO XX: EQUIPAMIENTO DE OFICINA</b>					
20.1		Ud.	Ud MESA ESCRITORIO Mesa de aglomerado tipo escritorio. Incluye sillón y silla para visitas.		
				Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>250</b>
20.2		Ud.	Ud ESTANTERÍA 4 BALDAS DE AGLOMERADO		
				Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>200</b>
20.3		Ud.	Ud ORDENADOR PORTÁTIL		
				Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>500</b>
<b>CAPÍTULO XXI: OBRA CIVIL Y CARRETERAS</b>					
21.1		M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO M <sup>2</sup> . Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.		
	0,003	h.	Peón ordinario	12,72	0,03
	0,004	h.	Buldozer de 150 cv	33,05	0,11
	0,330	%	Costes indirectos	3,00	0,01
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>0,15</b>
<b>CAPÍTULO XXII: OTROS</b>					
22.1		Ud.	Ud. CONTENEDOR DE CADÁVERES Contenedor de plástico para cadáveres con tapa y asa de vaciado.		
					Sin descomposición
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>400</b>
22.2		Ud.	Ud. EQUIPO MEDICACIÓN EN AGUA TIPO DOXATRON		
					Sin descomposición
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>560</b>
22.3		Ud.	Ud. CISTERNA DE PURÍN 20.000 l. Cisterna de acero inoxidable de 20.000 l de capacidad equipada con brazo frontal de carga		
					Sin descomposición
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>10.800</b>
22.4		Ud.	Ud HIDROLAVADORA A PRESIÓN DE 2,1 KW		
					Sin descomposición
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>600</b>
22.5		Ud.	Ud. BOTIQUIN EMERGENCIA		
					Sin descomposición
				<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>20</b>

### 3. PRESUPUESTO PARCIAL

#### CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1.1	M <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA	2.600 67,5 988 15,90 9 32 64 6	3.782,4	0,23	869,95
1.2	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. TERRENO FLOJO	2.560	2.560	2,30	5.888
1.3	M <sup>2</sup> EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA	2600 67,5	2.667,5	0,28	746,9
1.4	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO	230,44 8,63 62,7 21,60	323,37	5,21	1.684,75
1.5	M <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.F	58,65 13,71 58,8	131,16	7,33	961,40
1.6	M <sup>3</sup> RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO	347,09 14,40 29,28	390,77	1,46	570,52
<b>TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>10.721,52</b>

#### CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
2.1	MI TUBERÍA PVC 160 mm. i/SOLERA	173,20	173,20	10,40	1.801,28
2.2	MI TUBERÍA PVC 250 mm. i/SOLERA	195	195	15,90	3.100,50
2.3	MI TUBERÍA PVC 315 mm. i/SOLERA	90	90	20,90	1.881
2.4	MI TUBERÍA PVC 400 mm. i/SOLERA	90,50	90,50	22,80	2.063,40
2.5	Ud ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.	13	13	62,12	807,60
<b>TOTAL RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>					<b>9.653,78</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

**CAPÍTULO III: CIMENTACIONES**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
3.1	M <sup>3</sup> HORM. HA-25/B/20/ IIa ZAP. V. BOMBA	181,44 6 18	205,44	111,98	23.005,17
3.2	M <sup>3</sup> HOR. HA-25/B/20/ IIa ZANJAS V. BOMBA	49 8,63	57,63	113,21	6.524,29
3.3	M <sup>3</sup> HOR. HA-25/B/20/IIa MUROS V. B. CEN.	93,64	93,64	83,48	7.817,06
3.4	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*5 10 CM.	1.592,01 51,77 52,7 6 18	1.720,48	9,40	16.172,51
3.5	M <sup>2</sup> SOLERA HA-25 #150*150*8 20 CM.	877,12 15,90	893,02	20,33	18.155,09
<b>TOTAL CIMENTACIONES</b>					<b>71.674,12</b>

**CAPÍTULO IV: ESTRUCTURA**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
4.1	M <sup>2</sup> ESTR. PÓRTICOS HORM. 8,5-14,5 M.<6 m.	1.514,04	1.514,04	18,72	28.342,82
4.2	MI CORREA HORMIGÓN SIMPLE T-18	1680 42,24	1.722,24	8,65	14.897,37
4.3	M <sup>2</sup> FORJAFO METÁLICO	18	18	51,07	919,26
<b>TOTAL ESTRUCTURA</b>					<b>44.159,45</b>

**CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
5.1	M <sup>2</sup> FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x24	562,84 58,45 55,5	676,79	13,37	9.048,68
5.2	MI DINTEL DE TERMOARCILLA DE 24 CM.	256,7 23,39	281,660	23,70	6.638,13
5.3	M <sup>2</sup> FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x19	171,27	171,27	11,30	1.935,35
5.4	M <sup>2</sup> TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x9 cm.	23,39	23,39	16,38	383,12
5.5	M <sup>2</sup> CUB. PANEL NERV.30 (LAC+AISL+GALV)	1.934,4 43,93	1.978,33	20,38	32.985,87

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

5.6	M <sup>2</sup> ENFOSC. MAESTR. FRAT. M 5 VERT.	1.394,49 63,18	1.457,67	3,15	4.591,66
5.7	M <sup>2</sup> TENDIDO YESO GRUESO VERTICALES	84,65	84,65	4,35	368,22
5.8	M <sup>2</sup> FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA	32,54	32,54	10,93	355,66
<b>TOTAL ALBAÑILERIA</b>					<b>55.951,03</b>

**CAPÍTULO VI: ALICATADOS Y CHAPADOS**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
6.1	M <sup>2</sup> ALIC. AZULEJO BLANCO < 20X20 CM.	14,91	14,91	18,54	276,43
<b>TOTAL ALICATADOS Y CHAPADOS</b>					<b>276,43</b>

**CAPÍTULO VII: PAVIMENTOS**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
7.1	M <sup>2</sup> SOLADO DE GRES 43 x 43 CM	32,20	32,30	24,77	800,07
<b>TOTAL PAVIMENTOS</b>					<b>800,07</b>

**CAPÍTULO VIII: CARPINTERIA DE ALUMINIO**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
8.1	Ud PUERTA ABATIBLE ALUMINIO	2	2	155,38	310,76
8.2	Ud VENTANA ABATIBLE ALUMINIO	4	4	250,42	1.001,68
<b>TOTAL CARPINTERÍA DE ALUMINIO</b>					<b>1.312,44</b>

**CAPÍTULO IX: CARPINTERIA DE PVC Y POLIURETANO**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
9.1	Ud PUERTA PVC BALCONERA ABATIBLE	8	8	48,52	388,16
<b>TOTAL CARPINTERÍA DE PVC Y POLIURETANO</b>					<b>388,16</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

**CAPÍTULO X: CARPINTERIA DE MADERA**

<b>Nº ORDEN</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>Nº DE UNIDADES PARCIALES</b>	<b>Nº DE UNIDADES TOTALES</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>IMPORTE</b>
10.1	Ud PUERTA DE PASO CIEGA	3	3	151,28	453,84
<b>TOTAL CARPINTERÍA DE MADERA</b>					<b>453,84</b>

**CAPÍTULO XI: CERRAJERIA**

<b>Nº ORDEN</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>Nº DE UNIDADES PARCIALES</b>	<b>Nº DE UNIDADES TOTALES</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>IMPORTE</b>
11.1	MI MALLA GALV. ST 50/14 DE 2,00 M.	123 731,99	854,99	12,48	10.670,27
11.2	UD PUERTA DE UNA HOIA DE 3x2 M.	1 4	5	320,60	1603
11.3	UD. PUERTA CORREEDERA SOBRE CARRIL DE UNA SOLA HOJA DE 5X2	2	2	741,71	1483,43
<b>TOTAL CERRAJERIA</b>					<b>13.756,70</b>

**CAPÍTULO XII: INSTALACION DE FONTANERIA**

<b>Nº ORDEN</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>Nº DE UNIDADES PARCIALES</b>	<b>Nº DE UNIDADES TOTALES</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>IMPORTE</b>
12.1	Ud. DEPÓSITO CILÍNDRICO DE ACERO GALV. DE 39760 l.	1	1	789,21	789,21
12.2	Ud DEPÓSITO CIRCULAR DE PVC 5000 L.	2	2	620,30	1.240,60
12.3	Ud ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.	1	1	232,81	232,81
12.4	Ud GRUPO PRESIÓN 1 VIV. H<10 M.	1	1	185	185
12.5	Ud LLAVE DE ESFERA 1/2"	9	9	5,90	53,1
12.6	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 32 mm. 1"	254	254	2,25	571,5
12.7	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2"	1216	1216	1,25	1.520
12.8	MI TUBERÍA DE POLIETILENO 63 mm. 2"	209	209	4,70	982,3
<b>TOTAL INSTALACION FONTANERIA</b>					<b>5.574,52</b>



**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

**CAPÍTULO XIII: APARATOS SANITARIOS**

<b>Nº ORDEN</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>Nº DE UNIDADES PARCIALES</b>	<b>Nº DE UNIDADES TOTALES</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>IMPORTE</b>
13.1	Ud PLATO DUCHA CHAPA 60X60 BLANCO	1	1	109,13	109,13
13.2	Ud LAVAMANOS IBIS 44X31 BLANCO	1	1	82,36	82,36
13.3	Ud INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO	1	1	123,51	123,51
<b>TOTAL APARATOS SANITARIOS</b>					<b>315</b>

**CAPÍTULO XIV: INSTALACIONES ELECTRICAS**

<b>Nº ORDEN</b>	<b>DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA</b>	<b>Nº DE UNIDADES PARCIALES</b>	<b>Nº DE UNIDADES TOTALES</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>IMPORTE</b>
14.1	Ud GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW	1	1	42,02	42,02
14.2	Ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 80 A	1	1	57,90	57,90
14.3	MI. RED DE TOMA DE TIERRA	135	135	5,27	711,45
14.4	Ud. ACOMETIDA INDIVIDUAL TRIFÁSICA	10	10	48,05	480,05
14.5	Ud. CUADRO MANDO DE PROTECCIÓN GRAL SERVICIOS COMUNES	1	1	3.282,36	3.282,36
14.6	MI. CIRCUITO ALUMBRADO PVC CORRUGADO 20/GP5	20	20	5,47	109,4
14.7	MI. CIRCUITO USOS VARIOS PVC CORRUGADO 32/GP5	468	468	6,19	2.896,92
14.8	MI. CIRCUITO USOS VARIOS PVC CORRUGADO 25/GP5	1.016	1.016	9,74	9.895,84
14.9	MI. CIRCUITO DE POTENCIA PARA UNA INTENSIDAD MÁXIMA DE 15 A	15	15	8,16	122,4
14.10	MI. CIRCUITO DE POTENCIA PARA UNA INTENSIDAD MÁXIMA DE 30 A	358	358	20,28	7.260,24
14.11	Ud. PUNTO DE CRUZAMIENTO PVC 20/GP5	6	6	52,87	317,22
14.12	Ud. PUNTO DOBLE CONMUTADO PVC 20/GP5	1	1	56,27	56,27
14.13	Ud. BASE DE ENCHUFE CON TOMA TIERRA LATE.	8	8	22,99	183,92
14.14	Ud. CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE	3	3	279,79	839,37
14.15	Ud. ARMARIO DE PROTECCIÓN,	1	1	459,42	459,42

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

	MEDIDA Y SECCIONAMIENTO, PARA 2 CONTADORES TRIF.				
14.16	Ud. ARQUETA ELECTRICA REGISTRO 400X400	2	2	46,10	92,2
<b>TOTAL INSTALACION ELECTRICA</b>					<b>26.806,98</b>

**CAPÍTULO XV: ILUMINACION**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
15.1	Ud. LUMINARIA SUSPENDIDA 2x36 W	12	12	152,42	1.829,04
15.2	Ud. LUMINARIA SUSPENDIDA 2x36 W.EMERGENCIA	12	12	181,38	2.176,56
15.3	Ud. LUMINARIA SUPERFICIE 2x58 W	1	1	71,92	71,92
15.4	Ud. LUMINARIA SUPERFICIE 1x18 W	2	2	40,07	80,14
15.5	Ud. LUMINARIA SUPERFICIE 2x36 W	4	4	48,76	195,04
15.6	Ud. APARTATO AUTÓNOMO EMERGENCIA	5	5	44,54	222,7
<b>TOTAL ILUMINACION</b>					<b>4.575,4</b>

**CAPÍTULO XVI: CALEFACCION**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
16.1	Ud. CALENTADOR ELECTRICO INSTANTÁNEO DE 1,2 KW	1	1	276,45	276,45
16.2	MI TUBERÍA Cu RÍGIDO 10/12 mm.	12	12	9,74	116,88
<b>TOTAL CALEFACCION</b>					<b>393,33</b>

**CAPÍTULO XVII: PINTURAS**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
17.1	M <sup>2</sup> PINTURA AL TEMPLE LISO COLOR	740,31 63,18	803,49	1,16	932,04
17.2	M <sup>2</sup> PINTURA PLÁSTICA BLANCA	835,94 87,13	923,07	2,40	2.215,36
<b>TOTAL PINTURAS</b>					<b>3.147,40</b>

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

Documento nº 5. Presupuesto

**CAPÍTULO XVIII: EQUIPAMIENTO GANADERO**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
18.1	Ud MOTOR ELEVADOR DE VENTANAS	4	4	106,25	425
18.2	Ud VENTANA DE GUILLOTINA	80	80	31,41	2.512,8
18.3	Ud AUTOMATISMO CONTROL AMBIENTAL	1	1	108,60	108,60
18.4	Ud. SLAT DE HORMIGÓN PREFABRICADO 2,5x0,5x0.1	888	888	12,80	11.366,4
18.5	Ud. SLAT DE HORMIGÓN PREFABRICADO 3x0,5x0.1	28	28	15,10	422,8
18.6	Ud SEPARACION DE HORMIGÓN PREFABRICADO 3,5 x 1 x 0,1	4	4	32,97	131,88
18.7	Ud SEPARACION DE HORMIGÓN PREFABRICADO 3 x 1 x 0,1	296	296	28,26	8.364,96
18.8	Ud SILO DE PIENSO CHAPA LISA 15 TM	1	1	1.593,40	1.593,40
18.9	Ud CAJETÍN DE UNIÓN A LINEAS DE DISTRIBUCIÓN. 75 MM	2	2	62,83	125,66
18.10	MI LINEA DE DISTRIBUCIÓN EN ESPIRAL DE 75 MM.	225,4	225,4	5,85	1.318,59
18.11	Ud CODO BAJANTES PARA LINEA DE 75 MM	152	152	1,56	237,12
18.12	MI BAJANTE de PVC DE 75 MM	228	228	1,68	393,04
18.13	Ud MOTORREDUCTOR 1 CV Y 50 HZ	4	4	116,48	465,92
18.14	Ud TOLVA POLIETIENO PARA CERDOS EN CEBO	152	152	45,19	6.869,88
18.15	Ud BEBEDERO TIPO CHUPETE CON CAZOLETA PARA MADRES Y ENGORDE	304	304	21,40	6505,6
<b>TOTAL EQUIPAMIENTO GANADERO</b>					<b>40.841,65</b>

**CAPÍTULO XIX: PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
19.1	Ud EXTINTOR POLVO ABC DE 6 KG	4	4	36,82	147,28
19.2	Ud EXTINTOR CO <sub>2</sub> DE 5 KG	1	1	90,02	90,02
19.3	Ud PANEL INFORMATIVO FOTOLUMINISCENTE	10 3	13	3,54	46,02
<b>TOTAL PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>					<b>283,32</b>

**CAPÍTULO XX: EQUIPAMIENTO DE OFICINA**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
20.1	Ud MESA ESCRITORIO	1		250	250
20.2	Ud ESTANTERÍA 4 BALDAS DE AGLOMERADO	3		200	600
20.3	Ud ORDENADOR PORTÁTIL	1		500	500
<b>TOTAL EQUIPAMIENTO DE OFICINA</b>					<b>1350</b>

**CAPÍTULO XXI: OBRA CIVIL Y CARRETERAS**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
21.1	M <sup>2</sup> DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	5.655	5.655	0,15	848,25
<b>TOTAL OBRA CIVIL Y CARRETERAS</b>					<b>848,25</b>

**CAPÍTULO XXII: OTROS**

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Nº DE UNIDADES PARCIALES	Nº DE UNIDADES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
22.1	Ud. CONTENEDOR DE CADÁVERES	1	1	400	400
22.2	Ud. EQUIPO MEDICACIÓN EN AGUA TIPO DOXATRON	1	1	580	560
22.3	Ud. CISTERNA DE PURÍN 20.000 l.	1	1	10.800	10.800
22.4	Ud HIDROLAVADORA A PRESIÓN DE 2,1 KW	1	1	600	600
22.5	Ud. BOTIQUIN EMERGENCIA	1	1	20	20
<b>TOTAL OTROS</b>					<b>12.300</b>

**4. PRESUPUESTO GENERAL**

**4.1. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL**

DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	IMPORTE (€)
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS	10.721,52
CAPÍTULO II: RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO	9.653,78
CAPÍTULO III: CIMENTACIONES	71.674,12
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURA	44.159,45
CAPÍTULO V: ALBAÑILERÍA	55.951,03

**Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cerdos de cebo, en Los Rábanos (Soria)**

**Documento nº 5. Presupuesto**

CAPÍTULO VI: ALICATADOS Y CHAPADOS	276,43
CAPÍTULO VII: PAVIMENTOS	800,07
CAPÍTULO VIII: CARPINTERÍA DE ALUMINIO	1.312,44
CAPÍTULO IX: CARPINTERÍA DE PVC Y POLIURETANO	388,16
CAPÍTULO X: CARPINTERÍA MADERA	453,84
CAPÍTULO XI: CERRAJERÍA	13.756,70
CAPÍTULO XII: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	5.574,52
CAPÍTULO XIII: APARATOS SANITARIOS	315
CAPÍTULO XIV: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	26.806,98
CAPÍTULO XV: ILUMINACIÓN	4.575,4
CAPÍTULO XVI: CALEFACCIÓN. INSTALACIÓN	393,33
CAPÍTULO XVII: PINTURAS	3.147,40
CAPÍTULO XVIII: EQUIPAMIENTO GANADERO	40.841,65
CAPÍTULO XIX: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	283,32
CAPÍTULO XX: EQUIPAMIENTO DE OFICINA	1.350
CAPÍTULO XXI: OBRA CIVIL	848,25
CAPÍTULO XXII: OTROS	12.300
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>305.583,39</b>
<b>PRESUPUESTO GENERAL DEL PLAN DE SEGURIDAD SALUD</b>	<b>1.268,74</b>
<b>PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>306.852,13</b>

Total presupuesto general de ejecución material = 306.852,13 €

**4.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

Beneficio industrial y gestión general (16%) = 49.096,34 €

Total presupuesto de ejecución por contrata (sin IVA) = 355.948,47 €

**4.3. PRESUPUESTO DE REDACCIÓN DEL PROYECTO, DIRECCIÓN DE OBRA Y COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Redacción del proyecto (1,5%) = 5.339,22 €

Dirección de obra (1,5%) = 5.339,22 €

Coordinación en seguridad y salud (0,5 %) = 1.779,74 €

Total presupuesto de RP, DO Y CSS = 12.458,18 €

#### **4.4. PRESUPUESTO DE INMOVILIZADO TERRITORIAL**

Aquí se calcula el valor de compra de parcela. El promotor del proyecto es el propietario de la misma, aunque a efectos de contabilidad, se considerará que se realiza la compra del terreno que ocupará la explotación en la citada parcela. El precio de compra de la parcela será el que la Junta de Castilla y León estimula como precio de compra medio para parcela de secano en el término municipal de Los Rábanos, y de valor, 2.090 €.

Total presupuesto inmovilizado territorial = 2.090 €/ha x 1,33 ha = 2.779,7 €

#### **4.5. IMPORTE TOTAL DE LA INVERSIÓN PRESUPUESTA DE EJECUCIÓN POR CONTRATA PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

Total presupuesto de ejecución por contrata (sin IVA) = 355.948,47 €

Total presupuesto de RP, DO Y CSS = 12.458,18 €

Total presupuesto inmovilizado territorial = 2.779,7 €

Total presupuesto de ejecución por contrata para el conocimiento de la Administración = 371.186,35 €.

Asciende el presupuesto general del presente proyecto de “Diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 1.984 plazas de cebo en Los Rábanos (Soria)”, a la cantidad de:

**TRESCIENTOS SETENTA Y UN MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS UROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

Soria, junio de 2013

El alumno de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: José María Duce Plaza.