



Universidad
Zaragoza



Proyecto Fin de Carrera

CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UNA
EXPLOTACIÓN PORCINA DE CEBO EN EL PARAJE
“MILLERA”, EN EL MUNICIPIO DE LASCASAS
HUESCA

Autor

DAVID SARASA ALMAZÁN

Director

MARIANO VIDAL CORTÉS

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
2014

INDICE DEL PROYECTO

DOCUMENTO N°1.- MEMORIA Y ANEJOS

1.- MEMORIA

- 1.1.- Objeto del Proyecto.**
- 1.2.- Situación y emplazamiento.**
- 1.3.- Ordenación Urbanística.**
- 1.4.- Organización de la Explotación.**
- 1.5.- Estudio Climatológico de la Zona.**
- 1.6.- Características Generales del Proyecto.**
- 1.7.- Factores de Producción.**
- 1.8.- Normativa Legal**
- 1.9.- Características Constructivas.**
- 1.10.- Instalaciones.**
- 1.11.- Gestión del Purín.**
- 1.12.- Producciones Previstas.**
- 1.13.- Resumen General del Presupuesto.**
- 1.14.- Estudio de Viabilidad Económica.**

2.- ANEJOS

- ANEJO N°1.- Justificación Urbanística.**
- ANEJO N°2.- Informe Geotécnico.**
- ANEJO N°3.- Estudio Climático.**
- ANEJO N°4.- Genética.**
- ANEJO N°5.- Manejo General.**
- ANEJO N°6.- Alimentación.**
- ANEJO N°7.- Higiene y Salud.**
- ANEJO N°8.- Sector Porcino.**
- ANEJO N°9.- Tratamiento de Purines.**
- ANEJO N°10.- Normativa Legal.**
- ANEJO N°11.- Cálculo de Estructuras.**
- ANEJO N°12.- Instalaciones.**
- ANEJO N°13.- Elementos de la Instalación.**
- ANEJO N°14.- Instalación Eléctrica.**
- ANEJO N°15.- Cuestionario.**
- ANEJO N°16.- Estudio de Viabilidad Económica.**

DOCUMENTO N°2.- PLANOS.

DOCUMENTO N°3.- PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO N°4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

DOCUMENTO N°5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el siguiente proyecto Técnico para la obtención del título de Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad Explotaciones Agropecuarias, en la escuela politécnica Superior de Huesca, por parte del alumno David Sarasa Almazán.

El objeto general del presente proyecto es la construcción de una explotación porcina de cebo para 2080 plazas; desarrollar su puesta en funcionamiento, su manejo y analizar su posible rentabilidad. Para todo ello se ha tenido en cuenta su emplazamiento y las medidas correctoras necesarias, de forma que esta actividad no resulte molesta ni degrade el medio ambiente.

Estas instalaciones están destinadas al engorde de los cerdos desde las ocho semanas de vida hasta el peso final de sacrificio, generalmente 100-105 kg de peso.

En este punto hay que reseñar, que a pesar de estar diseñada la explotación para 2080 plazas, se opta por reducir el número total a 2000 plazas. Dada la escasa diferencia el promotor ha optado por reducir el número de cabezas para reducir también la tramitación del proyecto y por lo tanto la entrada en producción de la explotación.

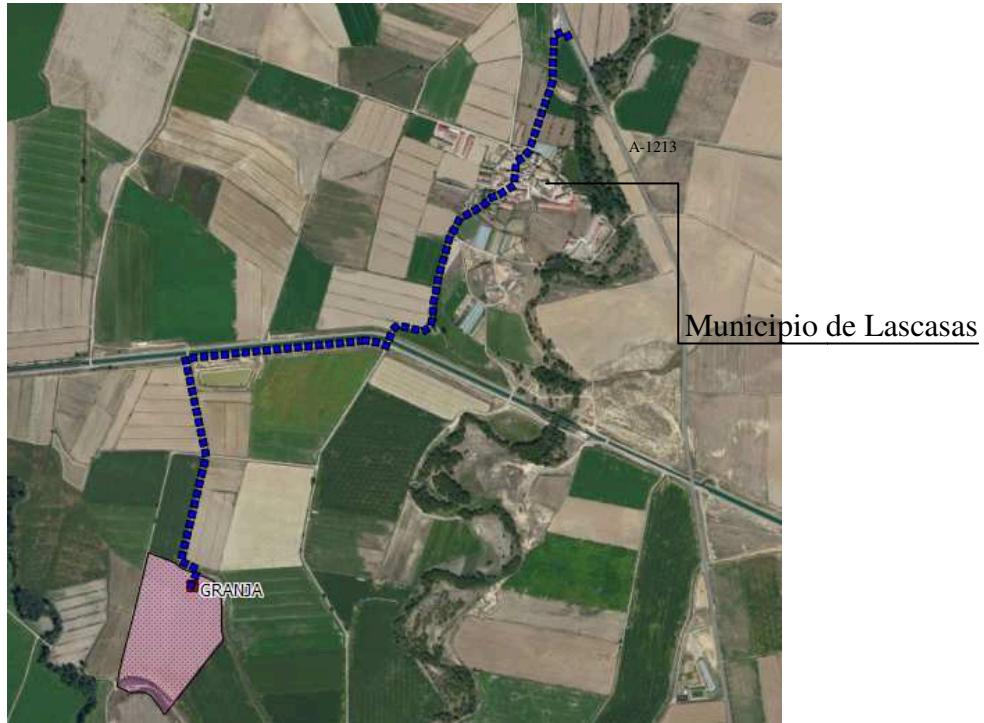
2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La explotación porcina que se proyecta se ubicará en una finca, situada en el paraje denominado “Millera”, situada en la parcela 7, del polígono nº 2, sito en terreno rústico perteneciente al municipio de Lascasas (Huesca).

El acceso se realizará a través de un camino en buen estado que parte de una vía de servicio que bordea el canal del Cinca, el cual tiene una doble salida: la primera a la carretera A-1212 Huesca-Tabernas del Isuela.



La segunda, a la carretera A-1213 que va desde el cruce de la A-131 (Huesca-Monflorite), hasta Albero Bajo.



3. ORDENACIÓN URBANÍSTICA

La zona de ubicación está catalogada como Suelo No Urbanizable y No Protegido; es decir se trata de suelo Rustico.

Al ser Suelo No Urbanizable, la zona no está incluida dentro de ninguna unidad de actuación, polígono o sector.

4. ORGANIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

Se trata de una Explotación de ganado porcino de cebo en la que los animales entrarán con 18 kg de p.v. y saldrán con 100-105 kg de p.v. Se intentará que la procedencia sea del mismo lugar, buscando una buena calidad genética, con buen estado sanitario. La carga, transporte y descarga deben de ser los adecuados.

El tiempo de permanencia en la explotación en cada ciclo será de 115 días más 20 de desinfección, limpieza y vacío sanitario “todo dentro-todo fuera”-

Esto nos lleva a hacer 2,7 ciclos/año en la explotación.

La explotación ganadera formará parte de una Integración Vertical.

Este tipo de integración consiste en que la empresa integradora suministra los cerdos y los gastos que generen, como pienso, mano de obra especializada, medicamentos e instrumental para administrarlos; mientras que el propietario pone el terreno, las instalaciones y corre con los gastos de su conservación, luz, agua y mano de obra.

El valor añadido con este sistema es menor que con cría directa, pero simplifica en gran medida el manejo, evitando los riesgos económicos.

La explotación ganadera se incorporará a la A.D.S. (Agrupación de Defensa Sanitaria) de la zona. Por lo tanto se cumplirán las garantías sanitarias en lo que se refiere a vacunaciones e identificación individual de los lechones mediante control o marca oficial.

En cuanto a la sanidad animal, se seguirá un programa sanitario con supervisión veterinaria, principalmente para controlar las enfermedades que se describen en el anexo nº 7 “higiene y sanidad”.

La explotación consta de dos naves dispuestas paralelamente, separadas 20 m como se observa en el plano nº 3.

Se dispondrán de 4 líneas de boxes en cada nave, situados a lo largo de dos pasillos de alimentación, por los cuales el cuidador tiene acceso para la vigilancia y limpieza.

Esta distribución permite obtener 80 boxes en cada nave con una capacidad total de 2080 plazas.

La superficie con la que se dimensiona es de 0,65 m² por animal, por lo que cada celda de 3 x 3 m tendrá capacidad para 13 plazas.

La alimentación será a base de piensos compuestos, almacenados en silos y distribuida automáticamente.

La explotación la gestionará una persona considerando necesaria una UTH.

El trabajo a realizar consistirá principalmente en la comprobación del funcionamiento del sistema de alimentación, del suministro de agua y de posibles desperfectos. Deberá vigilar el estado de los animales e identificar posibles enfermedades.

La instalación ganadera forma un recinto totalmente cerrado a personas y vehículos.

5. ESTUDIO CLIMATICO DE LA ZONA

El estudio climatológico se ha llevado a cabo con los datos proporcionados por la estación climatológica de Huesca-Aeropuerto en la localidad de Monflorite (Huesca) y los datos obtenidos en la página web del MAPA.

La localización de Monflorite es:

Longitud: $0^{\circ} 19' 35''$
Latitud: $42^{\circ} N 05' 0''$
Altitud: 541 m.

5.1.- FACTORES CLIMATICOS:

-Temperatura:

La temperatura de la zona ha sido calculada sacando la media de las temperaturas de la serie de veintinueve años (1971-2000), según se indica en los gráficos.

- La temperatura media es = **13.6 °C**
- La temperatura media máxima es = 19 °C.
- La temperatura media mínima es = 8.2 °C .

El invierno se caracteriza por un período bastante largo de riesgo de heladas. La temperatura media del mes de Enero oscila en torno a 1.3-8.5°C, siendo el mes más frío. Los veranos son cortos y calurosos, con una temperatura media del mes de Julio de unos 16.1-30.8°C. Las temperaturas de verano se mantienen estables en un intervalo de 3°C entre Junio y Septiembre, produciéndose después un descenso progresivo. De invierno a primavera el paso es igualmente progresivo, prolongándose las bajas temperaturas prácticamente hasta Abril.

-Precipitación anual y distribución:

La precipitación anual es de **535 mm**. Las máximas precipitaciones se concentran en los meses de **Abril-Junio y Septiembre-Diciembre**.

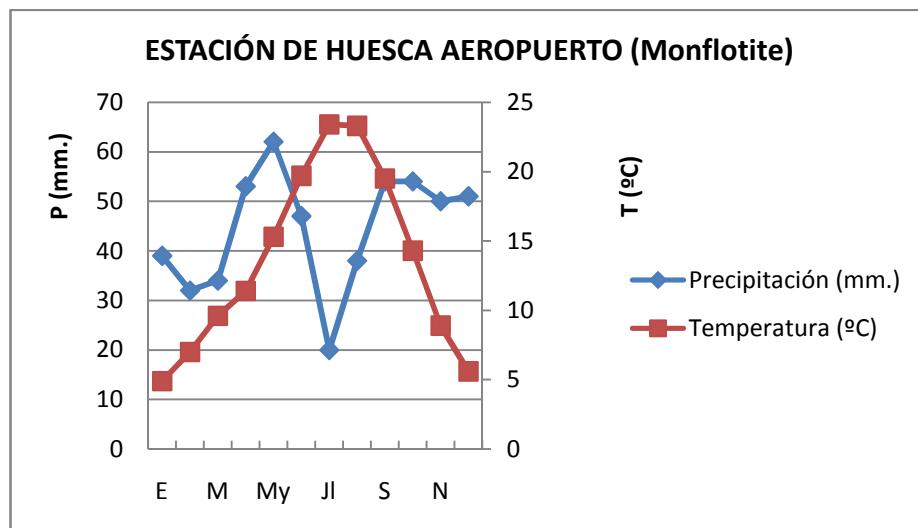
Las precipitaciones oscilan entre 20 y 62 mm. y se concentran fundamentalmente en primavera y otoño.

Teniendo en cuenta que la media de evapotranspiración está en torno a los 850-900 mm, el balance hídrico es negativo. A pesar de ello, en los meses fríos, o sea, Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero, la cifra de precipitaciones supera ligeramente la de evapotranspiración (40-90 mm).

A todo esto habría que añadir el fenómeno de las tormentas de verano, acompañadas frecuentemente de granizo y que tienen efectos tan perjudiciales para la agricultura; la niebla, característica en los días de invierno con presión atmosférica estable y alta, cuando las nubes son empujadas hacia las zonas bajas; y el viento dominante W-NW (cierzo), frío y seco, a semejanza de la mayor parte del valle del Ebro.

La distribución de las precipitaciones se puede explicar mejor refiriéndonos al “Diagrama ombrotérmico” que se presenta a continuación, obtenido a partir de una serie de datos como se indican:

Media de las dos series



A continuación se muestra una tabla resumen, de la temperatura y precipitaciones medias mensuales, obtenida a partir de las dos series:

	PRECIPITACION (mm)	TEMPERATURA (°C)
ENERO	39,0	4,9
FEBRERO	32,0	7,0
MARZO	34,0	9,6
ABRIL	53,0	11,4
MAYO	62,0	15,3
JUNIO	47,0	19,7
JULIO	20,0	23,4
AGOSTO	38,0	23,3
SEPTIEMBRE	54,0	19,5
OCTUBRE	54,0	14,3
NOVIEMBRE	50,0	8,9
DICIEMBRE	51,0	5,6
Total	535,0	13,6

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos aportados por Confederación.

- Tipo de clima

Según la clasificación de Papadakis nos encontramos con un clima *Mediterráneo templado*, según la serie de datos estudiados (1971-2000) caracterizado por: invierno fresco, régimen térmico cálido y régimen de humedad mediterráneo.

A pesar de ser una serie con un rango de datos poco amplio para poder clasificar el tipo de clima, podemos llegar a la conclusión de que nos encontramos con un clima **Mediterráneo continental** con precipitaciones escasas e irregulares, una larga estación seca (desde mediados de junio hasta mitad de septiembre), veranos cálidos e inviernos bastante fríos.

- Viento

El viento dominante es de dirección W-NW, frío y seco. Se origina por la diferencia de presión atmosférica entre el Cantábrico, más alta, y el Mediterráneo, más baja. Cuando se dan estas condiciones el corredor del Ebro canaliza la masa de aire que se dirige hacia el Mediterráneo y da lugar al denominado “cierzo”, que azota a todo el valle del Ebro y que con sus efectos desecantes acentúa el acusado déficit hídrico de la Depresión del Ebro.

La calidad y pureza del aire es buena ya que estamos en una zona rural sin ningún tipo de industria en las proximidades ni en decenas de kilómetros. La capacidad de acogida de una pequeña cantidad de polvo es buena, puesto que, además, favorecen su dispersión el viento dominante y el entorno despejado de cualquier barrera.

- Objetivo del estudio climático

Realizamos el estudio climático de la zona para comprobar que en las condiciones en las que se sitúa la explotación se puede desarrollar el cebo de porcino, ya que hay factores, como son una buena orientación de la parcela, el clima de la zona, etc...que son favorables para su supervivencia.

6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

6.1.- NAVE DE CEBO

Se realizaran dos naves con unas dimensiones de 60 m. de largo por 14 m. de ancho, dando una superficie de 840 m² cada una. Dichas naves están dispuestas paralelamente. Además cuenta con una oficina-vestuario situada entre las dos naves a una distancia de 10 m de cada una. Las superficies de cada sala son:

- Nave de cebo: 60 x 14 m
- Vestuario-oficina: 6.24 x 6.24m.

Cada box tiene unas dimensiones de 3,0 metros de largo x 3,0 metros de ancha, con una superficie de 9 m², cumpliendo el Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre, en el que se establecen unas normas mínimas de protección de cerdos, estas normas vienen encaminadas a la orientación de los espacios mínimos exigibles en las explotaciones, que exigen 0,65 m² por cerdo, y en nuestro caso ponemos 0,7 m² por animal (13 cerdos por celda). Estará separado de los contiguos y del pasillo por tabiques de hormigón y puertas de PVC de 1,00 m de altura.

Las 2/3 partes de la celda estarán enrejillada para la evacuación de heces y orinas. Las rejillas son de hormigón prefabricado de dimensiones 2,0 x 0,4 m.

Cada celda dispondrá de una tolva de PVC. La tolva tendrá un mecanismo de regulación de caída de pienso.



El reparto de pienso se hará mediante un tubo transportador de PVC de diámetro 75 mm, que parte del silo y contiene un sifón en su interior, movido por un motor de 1CV.

El pienso será almacenado en 4 silos de chapa galvanizada de 16.000 kg, garantizando una autonomía para 14 días.

La ventilación será natural vertical, basada en la formación de corrientes de aire naturales producidas por la diferencia de presión o temperatura; para ello es necesario la colocación de ventanas laterales y un caballete de ventilación en cumbre de 25 cm de ancho.

Las ventanas tienen unas dimensiones de 2,00 x 0,80 m. La apertura y cierre de las ventanas de los frontales se realiza mediante tornos situados en los extremos de la nave, mientras que el control de las ventanas de los lados es automático mediante regulador. Todas las ventanas disponen de malla metálica plastificada con huecos de 2 x 2 mm, para evitar la entrada de animales e insectos.

Se dispone de instalación eléctrica para las horas del día en que la luz natural no sea suficiente. Aunque la mayoría de los trabajos de la explotación se realizan con luz natural.

El suministro de electricidad lo realizará una distribución cercana a la parcela.

El suministro de agua a la granja, se realiza desde una balsa de agua ya existente, que se abastece del canal del Cinca, el cual está situado en las inmediaciones de la explotación.

6.2.- OTRAS INSTALACIONES

6.2.1. FOSA DE PURINES

Irá dispuesta tal y como se indica en los planos y tendrá las siguientes dimensiones en planta: 26 x 51 m y profundidad de 1,60 m. Tendrá una capacidad útil de 1401,58 m³.

Se construirá de forma troncopiramidal.

La solera y los taludes serán de hormigón sobre lámina de geotextil, con lo que se garantiza su impermeabilidad.

La fosa de purines se cubrirá con una capa de arlita, que debido a su menor densidad flotará sobre los purines.

Esta fosa tiene capacidad para almacenar los purines producidos durante más de tres meses de actividad.

6.2.2. FOSA DE CADÁVERES

Irá dispuesta tal y como se indica en los planos y tendrá las siguientes dimensiones en planta: 4,00 x 4,40 m y una profundidad: 1,7 m. Tendrá una capacidad útil de 24,48 m³.

La solera será de hormigón armado, mientras que las paredes estarán constituidas por bloque relleno de hormigón. La tapa estará formada por forjado vigueta T.18, bovedilla y capa de compresión.

Para la eliminación de cadáveres será de aplicación el Reglamento (CE)1.774/2.002, por el que se establecen normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano. Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

6.2.3. BADEN DE DESINFECCIÓN

Esta colocado a la entrada del recinto ganadero. Su objetivo es la desinfección de los neumáticos de todos los vehículos que acceden a la explotación.

Las dimensiones serán de 9,00 x 4,20 m.

Deberá estar siempre con agua y desinfectante, de modo que al pasar los neumáticos de los vehículos queden desinfectados.

6.2.4. VALLADO PERIMETRAL

Toda explotación porcina debe contar con un vallado perimetral para evitar la entrada de animales, personas o vehículos ajenos a la explotación.

La explotación se cerca con un enrejado de 2 metros de altura, metálico galvanizado de malla.

Para permitir la entrada a la explotación se instala una puerta exterior, formada por el mismo material que el cercado, de 4 metros de anchura, compuesta por dos hojas de 2 metros.

También se instalara un vallado perimetral alrededor de la fosa de purines.

6.2.5. CASETA

La granja dispone de vestuario para los trabajadores.

Está formado por paredes de hormigón prefabricado, sobre solera de hormigón de 7,24 x 7,24 m, y cubierta de fibrocemento y aislamiento de poliuretano proyectado.

Tiene unas dimensiones de 6,24 x 6,24 metros.

7. FACTORES DE PRODUCCIÓN

7.1.- MANEJO GENERAL

La fase de cebo tiene lugar después de la transición, desde las ocho semanas de vida hasta el peso final de sacrificio, generalmente 100-105 kg de peso.

El objetivo fundamental de la explotación es conseguir el mayor número de cerdos sacrificados en el menor tiempo posible y al menor coste, y la fase de cebo es un período clave a la hora de condicionar la rentabilidad de la explotación que se proyecta. Para ello, se han de conjugar tanto factores intrínsecos (base genética, edad, peso al sacrificio y sexo) como extrínsecos al animal (condiciones del alojamiento y tipo, cantidad y modo de distribución de la alimentación) para obtener unos adecuados índices técnicos (crecimiento, índice de transformación) y de calidad del producto (carne) a ofrecer al mercado.

El diseño para el alojamiento para cebo, así como el equipamiento del mismo, juega un papel muy importante en la rentabilidad final.

En concreto, una instalación para el cebo de cerdos debe cumplir una serie de condiciones que permitan:

- Criar los lechones de una manera homogénea en unos alojamientos que estén bien dimensionados, esto nos permitirá rentabilizar al máximo la inversión realizada.
- La obtención de los mejores índices técnicos posibles en función de la base genética utilizada y del tipo y cantidad de alimento suministrado.
- Optimizar al máximo la mano de obra, cuyas principales tareas, además de la necesaria y continua vigilancia, son la distribución de alimentos y la evacuación de las deyecciones.

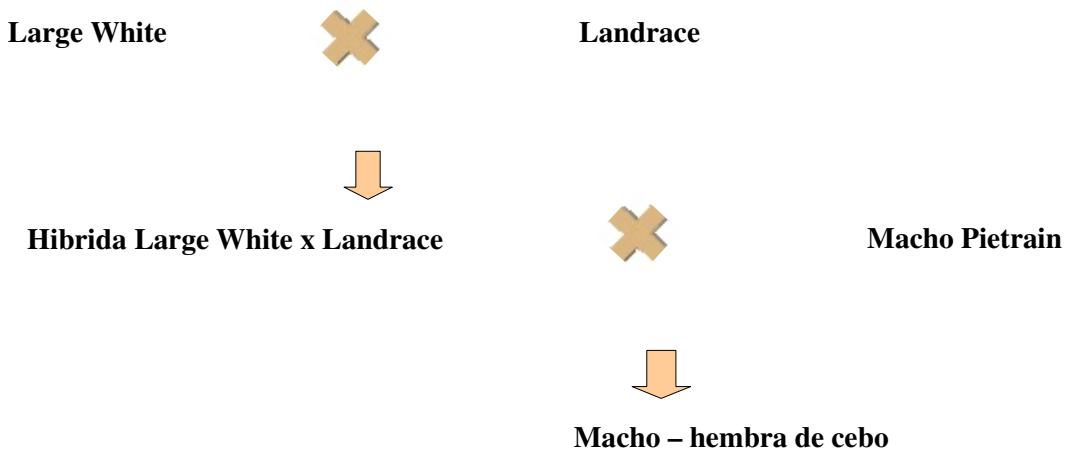
7.2.- BASE GENÉTICA

El cruzamiento se justifica en porcinocultura por la heterosis. La heterosis, o vigor híbrido, se produce cuando se cruzan individuos de dos razas distintas. Se define como el porcentaje de superioridad de los descendientes del cruzamiento respecto a la media de las razas que han participado en el mismo.

La línea materna será derivada del cruce de dos razas puras de Landrace x Large White. El resultado de este cruce será una hembra de buen nivel morfológico, con buenos aplomos y fácil adaptación, de carácter muy dócil, tanto en manejo como maternalmente y en cuanto a nivel de producción, tiene un bajo consumo de pienso y gran prolificidad y capacidad lechera. Todas estas características hacen que sea una línea híbrida líder en el mercado.

La línea paterna está formada por la raza Pietrain, es una raza con mayor proporción de magro que ninguna otra raza (hasta el 60%), con predominio de partes nobles (cerdo de los cuatro jamones), de buena carne para venta en fresco.

Por tanto el esquema básico de cruzamiento utilizado será el siguiente:



7.3.- ALIMENTACIÓN

La alimentación es el factor económico más importante a considerar dentro de la explotación, ya que representa la mayor parte del coste en toda explotación porcina racionalmente llevada. Por tanto, es necesario siempre establecer un plan de alimentación bien concebido, según en la fase de la vida del cerdo, su raza y el tipo de producción a que está destinado. Los programas de racionamiento sirven para controlar la producción y rentabilizar la explotación.

Está demostrado que con una alimentación correcta y racional junto con un correcto manejo pueden conseguirse mayores rendimientos. El pienso debe reunir una serie de características físicas y nutritivas que le hagan apetecible para el animal, luego lo racionaremos para hacer más productiva la explotación.

Como todos los monogástricos, los cerdos tienden a consumir a fin de satisfacer sus necesidades energéticas. Por tanto el consumo total de pienso depende del nivel energético del mismo. Los cerdos, sobre todos los adultos, tienden a sobreexcederse en el consumo de energía por lo que es preciso restringir la ingesta según se acerca a la madurez.

Hoy en día, el uso de nuevas estirpes seleccionadas para un máximo crecimiento y razones de manejo de pienso que tienden a la simplificación, hace que numerosas explotaciones porcinas usen un solo tipo de pienso, el de crecimiento, desde los 20-25 kg. hasta el sacrificio, como es el caso de nuestra explotación.

El agua es el elemento más importante de la ración diaria, siendo incluso indispensable para los animales en ayunas, ya que les permite eliminar sus desechos metabólicos.

Cuando la ración está equilibrada y el animal se encuentra en un ambiente termoneutro, el lechón bebe alrededor de 3-3,5 litros de agua (sumando todos los aportes) por kg de materia seca ingerida.

Para el cerdo en cebo esta relación disminuye a 2,2-2,5 l/kg. En ningún caso, cualquiera que sea el tipo de cerdo considerado, el aporte debe ser inferior a 2 l/kg. En el cerdo en crecimiento, un aporte superior a 4 l/kg es excesivo y puede tener un efecto depresivo sobre el crecimiento.

7.4.- MANEJO SANITARIO

La sanidad de nuestro ganado tiene una gran importancia, tanto en las enfermedades clínicas (de brotes espectaculares) como en las enfermedades crónicas. En este sentido será necesario el cumplimiento de un programa sanitario preventivo adecuado.

Se hará un vacío sanitario en los alojamientos a la salida de cada lote y antes de la entrada del siguiente, siendo la duración del vacío de 7 días. Por normativa, toda explotación debe estar exenta de la Peste Porcina Clásica (PPC), la Peste Porcina Africana (PPA) y la Fiebre Aftosa. Todas estas enfermedades están controladas por la administración.

Un correcto seguimiento del programa de vacunaciones y una rápida y eficaz detección de las enfermedades así como su rápido tratamiento, van a ser básicos para minimizar el potencial y transmisión de las enfermedades y, con ello, las pérdidas económicas.

El personal veterinario podrá variar o ampliar el programa de vacunaciones según la incidencia de las enfermedades, pero como programa básico se deberá seguir el siguiente:

La única vacuna que es actualmente obligatoria es la vacuna contra la enfermedad de AUJESKY. Los cerdos se vacunan tres veces durante el ciclo de cebo.

El control sanitario de una explotación o estructura productiva porcina se fundamenta principalmente en dos principios básicos.

A) Reducir la exposición del patógeno: medidas sanitarias, práctica estricta del sistema todo dentro todo fuera, manejo ambiental (prevención de fallos ambientales), práctica de sistemas productivos específicos, estrategias de control con antimicrobianos.

B) Aumentar la resistencia al patógeno mediante el estímulo del sistema inmunitario (transferencia pasiva e inmunidad activa), resistencia genética y uso de nuevas técnicas.

PRINCIPALES PAUTAS SANITARIAS QUE SE SEGUIRÁN:

"Todo dentro-todo fuera"

Limpieza y desinfección en periodos de descanso

Se limpiarán y desinfectarán los locales para dificultar al máximo la propagación de los gérmenes del lote anterior.

Estos dos parámetros son imprescindibles para que el cerdo engorde más rápidamente y exprese mejor su potencial genético.

Manejo ambiental

Un ambiente sano (niveles de gases y polvo por debajo de las concentraciones máximas recomendadas) posibilita la prevención de enfermedades, principalmente respiratorias.

El correcto funcionamiento de la ventilación natural es importante para prevenir problemas.

Concentraciones permitidas de gases:

Gas	Máxima concentración (ppm)	Observaciones
Dióxido de carbono	300	
Amoniaco	20	Media tomada donde se encuentran los animales
Sulfhídrico	0,5	Medio intermitente al remover el purín
Monóxido de carbono	10	Quemadores de fuel

Densidad y volumen

La superficie disponible por animal alojado es un factor de gran importancia en cebo, con un elevado número de animales albergados. Por una parte, no se recomienda proporcionar un espacio excesivo a los animales por el incremento de la inversión que ello supondría en capital fijo, si bien, por otro lado, tampoco conviene reducirlo de modo drástico dado el aumento de las interacciones agresivas que tendría lugar, con el consiguiente empeoramiento de los índices técnicos (crecimiento y, en menor medida, índice de transformación del pienso) y con el aumento de la heterogeneidad de los lotes y los subsiguientes problemas de gestión productiva.

Bioseguridad

Se deben tomar todo tipo de medidas para evitar la entrada de nuevas infecciones a la explotación: vallado, badén desinfección, pasar sólo personal autorizado y debidamente protegido, etc.

7.5.- MANO DE OBRA

Calificación

La mano de obra de la explotación consta de un granjero fijo.

Será entonces 1 U.T.H. sin ninguna calificación, pero con sobrada experiencia en el porcino.

Distribución de las horas de trabajo

El granjero trabajará la jornada laboral normal de 40 horas semanales, repartidas en 7 horas de lunes a viernes, 3 horas los sábados y dos horas los domingos.

Las tareas de la explotación se dividen en un trabajo rutinario practicado todos los días y otro realizado sólo algún día a la semana.

a) Trabajo diario

Revisión de la explotación, se revisará el buen funcionamiento de los sistemas de control automáticos, el funcionamiento de chupetes y tolvas, así como los posibles desperfectos producidos durante la noche.

Alimentar a los animales, se realizará de forma sistemática a una misma hora todos los días.

b) Trabajo no diario

El movimiento de los animales (homogeneización de lotes) se realizará a lo largo de la semana, dedicándose los fines de semana al abastecimiento de los animales y a su vigilancia.

Gastos en mano de obra

El granjero tendrá una ganancia de 15.000 euros/año, incluyendo cargas sociales.

8. NORMATIVA LEGAL

8.1.- NORMATIVA APLICADA

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta:

-Código Técnico de la Edificación.

-Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

-Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002

-Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P.) de 30 de noviembre de 1961.

- Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas.

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

- Real Decreto 3483/2000, que modifica el Real Decreto 324/2000.
- Real Decreto 1323/2002, que modifica el Real Decreto 324/2000.
- Ley 7/2006, de Protección Ambiental de Aragón.
- Real Decreto 617/2007, de 16 de Mayo, por el que se establece la lista de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.
- Real Decreto 728/2007, de 13 de Junio, por el que se establece y regula el Registro General de movimientos de ganado y el Registro General de identificación individual de animales.
- Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, por el que se establecen unas Normas Mínimas para la Protección de Cerdos.
- Decreto 158/1998, de 1 de septiembre del Gobierno de Aragón por el que se regula la capacidad de las explotaciones porcinas de la comunidad de Aragón.
- Decreto 200/1997, de 9 de diciembre, del Gobierno de Aragón, "Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas".
- Real Decreto 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de Impacto ambiental.
- Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento Jurídico Español la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las Explotaciones ganaderas.
- Directiva 91/630 CE relativa a las normas mínimas para la protección del cerdo y del bienestar animal.
- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.
- Reglamento (CE) 1/2005, de Protección de los animales durante el transporte.
- Ley 5/1999 de 25 de Marzo, Urbanística, de la D.G.A.
- Reglamento 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de Octubre de 2002 que establece las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano.
- Ley 11/2003 de protección animal en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Proyecto de Real Decreto por el que se regula la Producción Ganadera Integrada, 29 de Enero de 2007.

8.2.- CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

De acuerdo al Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas y según la orientación zootécnica, la presente explotación se clasifica como cebo de ganado porcino.

Según el ANEXO I del mismo Real Decreto, la explotación de cebo que se proyecta al tener una capacidad de 2080 cerdos (0,12 equivalencia en UGM por cerdo de cebo de 20 a 100 Kg.), pertenece al grupo segundo con 246 UGM.

De acuerdo al decreto 200/1997 del Gobierno de Aragón por el que se aprueban las Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas la explotación proyectada se clasifica como explotación productiva o industrial por albergar más de 2000 cerdos de cebo.

8.3.- NORMAS DE EMPLAZAMIENTO

De acuerdo con el Decreto 200/1997 y con el Real Decreto 324/2000, la explotación cumple con todas las distancias mínimas:

DISTANCIAS MINIMAS DE LA EXPLOTACION	D 200/97 RD 324/00	PROYECTO	
Respecto a núcleos urbanos	1000	1154	CUMPLE
Respecto a carreteras	100	918	CUMPLE
Respecto a cauces de agua, y lechos de lagos y embalses	100	350	CUMPLE
Respecto a acequias y desagües de riego	15	680	CUMPLE
Respecto a tuberías de conducción de agua para abastecimiento poblaciones	15	> 1000	CUMPLE
Respecto a captaciones de agua para abastecimiento público a poblaciones	250	> 1000	CUMPLE

Respecto a pozos, manantiales, etc., para otros usos distintos del abastecimiento a poblaciones	35	> 1000	CUMPLE
Respecto a zonas de baño reconocidas	200	> 1000	CUMPLE
Respecto a zonas de acuicultura	100	> 1000	CUMPLE
Respecto a industrias agroalimentarias que no forman parte de la propia instalación ganadera	250	> 1000	CUMPLE
Respecto a monumentos, edificios de interés cultural, histórico, arquitectónico o yacimientos arqueológicos	500	> 1000	CUMPLE
Respecto a industrias transformadoras de animales muertos y desperdicios de origen animal; y respecto de zonas de enterramiento controlado de animales y deshechos de animales de gestión pública	500	> 1000	CUMPLE
Respecto a otras explotaciones porcinas	1000	1684	CUMPLE
Respecto a explotaciones de otra especie	100	1507	CUMPLE

La posición de la explotación con respecto al núcleo urbano es favorable desde el aspecto de vientos dominantes. Desde ningún punto del núcleo se divisa la explotación. Por todo lo anterior se considera el emplazamiento de la explotación porcina como ADECUADO.

8.4.- NORMAS HIGIENICO SANITARIAS Y MEDIOAMBIENTALES

Conforme al Artículo 17 del Capítulo IV del Decreto 200/1997 de 9 de Diciembre de la D.G.A. sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas, las condiciones mínimas establecidas y comunes a todas las explotaciones serán:

- Impermeabilidad del suelo del alojamiento.
- Instalación del agua de limpieza y de consumo.
- Pendiente del suelo suficiente para facilitar la limpieza de los alojamientos.
- Recogida de aguas residuales.
- Fosa de almacenamiento de purines: Estará totalmente impermeabilizada y tendrá capacidad para almacenar los purines producidos durante más de tres meses de actividad, considerando que un cerdo de cebo genera 2,15 m³ de purines al año: capacidad útil: 1401,58 m³
- Límites máximos de abonado con estiércol, sujeto a unas condiciones específicas de aplicación de purines.

Para el vertido de los purines producidos en la explotación contaremos con terrenos propiedad del promotor para tal fin, donde podremos depositarlos sin sobrepasar las dosis máximas admitidas según Directiva CEE. Los cálculos se detallan en el Anejo correspondiente a Gestión de Purines.

- La fosa de cadáveres: Será impermeable y con capacidad para las bajas producidas en la explotación que consideraremos del 5% de bajas de la capacidad autorizada.

Se construirá una fosa de cadáveres de bloque relleno de hormigón, con capacidad útil de 24,48 m³.

Para la eliminación de cadáveres será de aplicación el Reglamento (CE)1.774/2.002, por el que se establecen normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano. Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

- Límites y protección del recinto y los alojamientos.

Como la normativa exige en el caso de explotaciones porcinas, se instalará un vallado perimetral que impida el acceso a vehículos o personas no autorizadas. Así mismo, se dispondrá de un badén de desinfección sanitario a la entrada de la explotación.

- Los residuos urbanos y asimilares a urbanos se llevarán diariamente, al finalizar la jornada laboral, en bolsas estancas, a cualquiera de los contenedores de la Mancomunidad de las Bajas Cinco Villas.

Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en envases exclusivos, rígidos o semi-rígidos, resistentes a la perforación interna y externa, opacos, impermeables, resistentes a la humedad. Se depositarán en un lugar fijo y seguro dentro de la granja. Serán retirados por un gestor autorizado, con una periodicidad no superior a las 72 horas, el cual se encargará de su posterior tratamiento y/o eliminación.

8.5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ALOJAMIENTOS

Atendiendo al Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre, se establecen unas normas mínimas de protección de cerdos, estas normas vienen encaminadas a la orientación de los espacios mínimos exigibles en las explotaciones. Las dimensiones de los alojamientos varían en función de la edad y tipo del animal.

Superficies mínimas de alojamiento según el Artículo 3.

0,15 m² para cerdos de peso medio inferior a 10 kg.

0,20 m² para cerdos de peso medio entre 10 y 20 kg.

0,30 m² para cerdos de peso medio entre 20 y 30 kg.

0,40 m² para cerdos de peso medio entre 30 y 50 kg.

0,55 m² para cerdos de peso medio entre 50 y 85 kg.

0,65 m² para cerdos de peso medio entre 85 y 110 kg.



Detalle corralinas

8.6.- CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Según el Reglamento vigente de Actividades Molestas, Insalubres Nocivas y Peligrosas, la actividad de la explotación objeto del presente proyecto está clasificada como molesta por malos olores, e insalubres y nocivas por ser susceptibles de producir enfermedades infecto-contagiosas. Por ello se ha tenido en cuenta todo lo que en el R.A.M.I.N.P. le afecta.

9. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

9.1.- CIMENTACIÓN

Zapatas

Se construirán zapatas de dimensiones 1,0 x 1,0 x 1,40 m, las cuales cumplen comprobación a deslizamiento y vuelco, con distribución de las tensiones triangular.

El hormigón será HA-25/P/40/IIb sulforresistente y el acero de armaduras será el B 500 S.

La armadura constará de una parrilla de 9 barras de 16mm dispuestas a 5 cm del canto, es decir, una cada 14 cm

La base está formada por una capa de hormigón de limpieza HL-150/C/TM de 10 cm de espesor sobre un lecho de zahorras de 20 cm.

Riotras

Tiene unas dimensiones de 0,40 x 0,40 x 5 m. El hormigón será HA-25/P/40/IIb sulforresistente y el acero de armaduras B 500 S.

La armadura longitudinal estará formada por 3 redondos de $\varnothing = 16$ mm, dispuestos según se indica en los planos, cada 12,6 cm.

En la armadura transversal para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar estribos de $\varnothing = 8$ mm de acero B-500-S a una equidistancia S_t de 24 cm, entre estribos, y a 5 cm de los extremos.

Fosa deyecciones

Las fosas de deyección serán de hormigón armado HA-25/B/40/IIb de $f_{ck} = 250$ Kg/cm² y el acero para su armado B-500 S. Estarán formadas por muros de 20 cm de grosor, en el perímetro de las naves, y 15 cm en las zonas intermedias, y una losa de 20 cm. Las dimensiones de estos deyectores son 60 x 2 m. La solera de las naves será de las mismas características que las losas de los slats.

La base está formada por una capa de hormigón de limpieza HL-150/C/TM de 10 cm de espesor sobre un lecho de zahorras de 20 cm de espesor con un tamaño máximo de 0.5 cm., extendida y apisonada sobre el terreno compactado

Tanto el muro como la losa se arman por el método de las «Cuantías geométricas mínimas» establecidas en la EHE, que en este caso y para acero B-500 S es de:

Losa : armadura horizontal formada por 15 redondos de $\varnothing 8$ mm cada 13,7 cm.

Murete: armaremos con dos tramos de $\varnothing 8$ mm. cada 28 cm. en cada cara; la armadura vertical consta de 3 redondos y la horizontal de 7

9.2.- ESTRUCTURA

Será de hormigón prefabricado, pues este tipo de estructura es el que mejor resiste el ambiente existente en las granjas porcinas.

Se colocarán 11 pórticos, en cada nave, de cuatro piezas tipo P4 PPF de 15/3 que soporta:

Carga: 750 Kg/ml

Dimensiones: 14 de luz y 4,6 de altura.

Reacción horizontal (V): 4.017 Kg

Reacción vertical (N): 5.715 Kg

Momento en apoyo Mz: 0

La distancia entre ejes será de 6 m.

La estructura de cubierta estará formada por viguetas pretensadas 18-2 de 6,00 m de longitud, situadas interejes a 1,35 m y con dos apoyos por placa. Con las siguientes características:

Momento último: 1021 kp.m

Cortante: 1383 kp.m

9.3.- CUBIERTA

La cubierta estará formada por dos planos de placas de fibrocemento con aislamiento de poliuretano proyectado de 3 cm de espesor, quedando en la cumbre un caballete para facilitar la ventilación. La cubierta será de color natural.

El solape longitudinal entre las placas es de 150 mm y uno lateral de 1/4 de onda o nervio.

9.4.- CERRAMIENTOS

Las paredes serán prefabricadas, de hormigón armado. Tendrán un espesor de 12 cm, incorporando en el interior un aislamiento de poliestireno expandido de 4 cm.

En la construcción de las paredes, se practicarán los huecos de puertas y ventanas.

Las puertas de entrada a las naves serán de 2,0 x 0,9 m de PVC con refuerzos interiores de acero galvanizado, de una hoja abatible y las puertas de los boxes serán de PVC de 1,00 m de altura.

Las ventanas están formadas por un panel de policarbonato translucido y unas guías de aluminio por donde se deslizan. Todas las ventanas disponen de malla metálica plastificada con huecos de 2 x 2 mm, para evitar la entrada de animales e insectos. Tienen unas dimensiones de 2,0 x 0,80 m

9.5.- PAVIMENTO

La solera estará formada por 20 cm de hormigón HA-25/B/40/IIb sulforresistente. La base estará formada por hormigón de limpieza HL-150/C/TM de 10 cm de espesor sobre un lecho de zahorras de 20 cm. de espesor con un tamaño máximo de 0.5 cm., extendida y apisonada sobre el terreno compactado en dos capas. Su misión será la de proporcionar un apoyo lo más uniforme posible a la losa de hormigón.

10. INSTALACIONES

10.1.- VENTILACIÓN

La ventilación de la nave será estática y vertical.

En las ventanas de la nave, la apertura y cierre se realiza a través de un regulador automático del sistema de ventilación, instalado en la caseta.

El regulador es un microprocesador que controla las condiciones ambientales de la granja.

El microprocesador, para mantener unas condiciones determinadas, puede llegar a controlar: la temperatura interior y exterior de las naves, la humedad relativa, la velocidad de extracción y la apertura-cierre de ventanas.

10.2.- ALIMENTACIÓN

Debido al gran número de animales en la fase de cebo, el reparto del pienso será automatizado, optimizando la mano de obra disponible.

Los silos serán de chapa galvanizada ondulada y con unión soldada. Se fijan al suelo mediante pernos a la cimentación. Tendrán capacidad para almacenar el pienso suficiente para el consumo de 14 días, por ello se dispondrán de 4 silos de 16.000 Kg.

El comedero será una tolva cilíndrica de policloruro de vinilo (PVC), de 315 mm de diámetro y 115 cm de altura, con un mecanismo de regulación de caída del pienso.

10.3.- FONTANERÍA

El agua es el elemento de imprescindible necesidad en una granja. No solo es importante su cantidad, sino también su calidad. Deberemos de disponer del agua suficiente en la explotación tanto para las necesidades de los animales, como para las operaciones de limpieza, imprescindibles en una explotación de este tipo.

El abastecimiento de agua se realizará desde una acequia de riego que parte de una balsa de riego existente, a través de una tubería de PVC $\Phi = 500\text{mm}$, que posteriormente suministrará el volumen requerido a cada una de las naves, mediante una tubería de PVC $\Phi = 90\text{mm}$. Por haber suficiente diferencia de cota entre la balsa y las naves, el agua va por gravedad hasta las mismas.

Consideramos un consumo de agua por cerdo de 9 l/día:

- Volumen máximo diario consumido:

$$V = 9 \text{ l/cerdo y d/ía} \times 2.080 \text{ cerdos} = 18.720 \text{ l/d/ía}$$

- Volumen máximo anual:

$$18.720 \text{ l/d/ía} \times 365 \text{ d/ías/a/ño} = 6.832.800 \text{ l/a/ño} = 6.832,8 \text{ m}^3/\text{a/ño}$$

Deberíamos solicitar una concesión de 7.000 $\text{m}^3/\text{a/ño}$. Aunque en este caso, se dispondrá de abundante agua ya que disponemos de una balsa de agua de 30.485 m^3 .

La instalación de fontanería de la nave consta de dos tuberías de polietileno que recorren la nave longitudinalmente y de sus derivaciones hasta los chupetes.

Estas canalizaciones generales en el interior de la nave serán de polietileno de baja densidad, diámetro nominal 40 mm, e irán instaladas a 2 metros de altura, justamente por debajo de la línea de reparto de pienso para evitar que las posibles fugas de agua provoquen problemas en la línea de alimentación. Sus derivaciones serán de polietileno de baja densidad, diámetro nominal 20 mm. En estas bajantes, se instalarán válvulas de cierre para facilitar las labores de cambio de chupetes.

Los bebederos son de tipo “chupete” y “bola”. Los primeros se instalarán en una tercera parte de la nave, correspondiendo al inicio y final de la misma, debido a sus características, y el segundo tipo en el resto de la nave. Los de tipo “chupete” tienen 5 cm de largo y constan de una pieza de latón que se conecta al tubo del agua y de un tapón engomado que impide la salida de agua salvo que un animal realice la suficiente fuerza con su hocico, sobre el chupete, de modo que venza la resistencia del muelle que alberga el mecanismo, produciéndose de esta manera la salida de agua. Los de tipo “bola” son de similares características, con la diferencia de que en este tipo el animal debe introducir toda su boca hasta llegar a una bola, sobre la que debe ejercer la fuerza para que salga el agua, evitándose así el derramamiento de agua en el slat.

También se han instalado cuatro líneas de aspersores en cada una de las naves, de polietileno de diámetro 40 mm que estarán colocados a una altura de aproximadamente 2 metros y en el centro de las celdas. El caudal que suministrarán estos aspersores será de 25 l/h.

Además se han colocado cuatro tomas de agua con grifo que servirán, además de para las labores de limpieza, para llenar el foso de deyecciones y permitir una mejor salida del purín hacia el albañal, aunque con el sistema de bebederos propuesto no hay problemas.

10.4.- SANEAMIENTO

Recogida de purines

Esta instalación nos permite recoger los residuos animales (purín) en un punto fijo (fosa de purín) para su posterior evacuación de las instalaciones.

Esta instalación comienza en las propias naves debajo del enrejillado situado en cada una de las celdas (denominado “slat”); a partir de allí, los excrementos tanto sólidos como líquidos son evacuados a una tubería común para los cuatro fosos de cada nave, para posteriormente ser conducido hasta la fosa de purines.

El sistema de evacuación del purín será mediante una tubería de PVC de 400 mm de diámetro que recoge el purín de cada una de las fosas interiores a través de una T, que irá tapada con un tapón, y de allí lo evaca a la fosa de purines exterior.

Los fosos de las naves tienen una pendiente del 0%, ya que está demostrado que una pendiente mayor produce la sedimentación de materia sólida en el extremo opuesto a la salida de purín. Por el mismo motivo, la velocidad de descarga del foso no ha de ser superior a 1 m/s para evitar que se disocie la fase sólida de la líquida.

La salida de la tubería desde las naves se realiza a 0,9 m. por debajo del nivel del suelo. El terreno es el encargado de dotar a la conducción de una pendiente natural del 1%, por lo que la fosa se podrá construir a nivel del terreno, sin miedo a una evacuación defectuosa por falta de pendiente.

La tubería desaguará en una arqueta de 51 x 51, de la cual sale con el mismo diámetro, y va a parar a otra arqueta de las mismas características, donde se unirá con la tubería proveniente de la otra nave, y finalmente desembocar en la fosa de purines.

La fosa de purines exterior esta dimensionada según el Real Decreto 324/2000 del 3 de marzo, el cual exige que cada explotación disponga de fosa de almacenamiento de purines con una capacidad mínima para 3 meses de actividad.

La fosa tiene una capacidad de 1.401,58 m³, a lo que hay que sumar la capacidad de la fosa de deyección (denominado “slat”). Por lo tanto no tendremos problemas por el almacenamiento, ya que en condiciones normales el purín se sacará una vez cada dos meses.

Recogida de aguas pluviales

Esta instalación nos permite recoger las aguas pluviales de la superficie de la vertiente de la cubierta que le corresponda, e irá a parar a una acequia de excedentes de riego. Con estos datos de superficie de vertiente, vamos a la NTE “Saneamientos e Instalaciones” y a la NTE “Tejados de Fibrocemento”. Así podemos calcular las dimensiones necesarias de los diferentes componentes de la instalación como son:

- Canalón
- Bajantes
- Arquetas
- Tuberías de saneamiento

Para el cálculo del canalón es necesario conocer la superficie de cubierta, que en este caso es de $466,8 \text{ m}^2$, para cada vertiente, nos da diámetro de 80mm de bajante.

Por otro lado, teniendo en cuenta la zona en la que nos encontramos nos da una sección del canalón de 160cm^2 .

Las dos bajantes de cada nave van a una arqueta, a la que entran con un diámetro de 80mm y saldrá con diámetro de 150mm. A esta le corresponde unas medidas de 51cm x 38cm x 20cm. De esta arqueta el agua pluvial va a parar a un desagüe de la propia parcela.

10.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La red eléctrica de la explotación viene dada por una distribución pública que alimenta al cuadro general de mando y protección que está situado en la caseta almacén vestuario-oficina.

Naves de cebos

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	8 tomas de corriente de 220 W	1760 W Monofásico
	4 motores de 800 W (alimentación)	3200 W Trifásico
	4 motores de 250 W (ventilación)	1000 W Monofásico
Alumbrado	4 halógenos de 500 W (exterior)	2000 W Monofásico
	48 fluorescentes de 2x36 W	3456 W Monofásico
	8 luces de emergencia de 6W	48 W Monofásico

Aseo

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	1 Calentador eléctrico	1500 W Monofásica
	1 toma de corriente de 220 W	220 W Monofásica
Alumbrado	1 fluorescente de 2x36 W	72 W Monofásica

Almacén

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	1 toma de corriente de 220W	220W Monofásica
Alumbrado	1 fluorescentes de 2x36 W	72W Monofásica

Oficina-Cuarto electricidad

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	3 tomas de corriente de 220 W	660W Monofásica
	1 fluorescentes de 2x36 W	72 W Monofásica
Alumbrado	1 luz de emergencia de 6 W	6 W Monofásica

Potencia activa instalada: 14286 W

La instalación consta de un cuadro general de mando y protección, instalado en la caseta, del cual parten todos los circuitos a las naves. El tramo que va de la caseta a cada una de las naves va enterrado, protegido por tubo PVC de 32mm de diámetro.

La sección de los conductores de cada circuito es:

- Circuito que parte del Transformador al Cuadro general de mando y protección:

PVC 3 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

- Circuitos que parten del Cuadro general a los motores para la alimentación

PVC 3 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

-Circuitos que parten del Cuadro general al circuito de tomas de corriente monofásica de las naves.

PVC 1 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

- Circuitos que parten del Cuadro general al circuito de tomas de corriente monofásica de la caseta.

PVC 1 x 1,5 mm² Fase + 1 x 1,5 mm² Neutro + 1 x 1,5 mm² Tierra

- Circuitos que parten del Cuadro general a los motores de la ventilación

PVC 1 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

- Circuitos que parten del Cuadro general al circuito de iluminación interior

Alumbrado de la granja: PVC 1 x 10 mm² Fase + 1 x 10 mm² Neutro + 1 x 10 mm² Tierra

Alumbrado de la caseta: PVC 1 x 1,5 mm² Fase + 1 x 1,5 mm² Neutro + 1 x 1,5 mm² Tierra

- Circuitos que parten del cuadro de mando y protección al circuito de iluminación exterior

PVC 1 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

- Circuitos que parten del Cuadro general al circuito de luces de emergencia de las naves.

PVC 1 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

- Circuitos que parten del Cuadro general al circuito de luces de emergencia de la caseta.

PVC 1 x 1,5 mm² Fase + 1 x 1,5 mm² Neutro + 1 x 1,5 mm² Tierra

Además se instalará:

Interruptor general automático (IGA) omnipolar (corta 3F y N) de accionamiento manual y con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores. Como se instala un interruptor diferencial por cada circuito, se puede prescindir del interruptor diferencial general, ya que quedan protegidos todos los circuitos.

Como se instala un interruptor diferencial por cada circuito, se puede prescindir del interruptor diferencial general, ya que quedan protegidos todos los circuitos

El I.C.P. es el interruptor de control de potencia máxima que exige la compañía suministradora.

10.7.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá de extintores polvo ABC de 6 Kg, Cada uno de los extintores tendrá una eficacia de 21A-113B. Los extintores se distribuirán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. Siempre que sea posible, se situarán de tal forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor que 1,70 m. Las dotaciones mínimas contra incendios con las que debemos contar son:

- En las naves de cebo va a ser necesario colocar 4 extintores, para que el recorrido entre ellos no supere los 15m.
- En la nave almacén oficina-vestuario, se colocará 1 extintor en la zona de la oficina.

11. GESTIÓN DEL PURÍN

11.1.- TRATAMIENTO INTEGRAL DE LOS PURINES

El purín es un fertilizante excepcional aplicado en buenas condiciones. Pero cuando se genera más del que pueden asimilar las plantas, éste se pierde y contamina el aire y el agua.

Además los purines generan otro tipo de problemática, que se resume a continuación:

- Presencia de costras a solidificaciones que hacen necesaria la agitación para facilitar su extracción.
- Malestar de los animales por un mal ambiente en los establos.
- Reducido efecto como abono liquido.
- Peligro de eliminación de sustancias nutritivas para las plantas.
- Se producen quemaduras en las plantas.
- Alto poder de contaminación debido al nitrógeno soluble.

Con el tratamiento del purín, se van lograr los siguientes efectos:

- a) Se evita la formación de costras que dificultan la fermentación aeróbica, asegurando la licuación y homogeneización del purín.
- b) Eliminación de olores molestos y perjudiciales para la salud de los animales y la de los operarios.

- c) Se aumenta el valor fertilizante del purín, transformando la mayor parte del nitrógeno soluble en nitrógeno proteico y nitruro amónico asimilables por las plantas.
- d) Se consigue regular el pH del purín, evitando que se quemen las plantas.
- e) Se evita que las larvas de insectos eclosionen en el purín.
- f) Se disminuye el desarrollo de agentes patógenos causantes de enfermedades.

11.2.- PRODUCCIÓN DE PURÍN EN LA EXPLOTACIÓN

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, teniendo en cuenta tanto las necesidades edafológicas de los mismos así como las necesidades nutricionales de los cultivos.

Tras la construcción, la explotación porcina generara anualmente 4.408 m³ de purines, considerando que un cerdo de cebo elimina 2,15 m³/año:

$$2080 \text{ cerdos} \times 2,15 \text{ m}^3/\text{año} = 4.472 \text{ m}^3/\text{año}$$

La cantidad de nitrógeno contenida en estos purines es:

$$2080 \text{ cerdos} \times 7,25 \text{ Kg. N/cerdo} = 15.080 \text{ Kg. N}$$

Son necesarias 88,7 ha para su distribución, ya que:

$$15.080 \text{ Kg N} / 170 \text{ Kg de N/ha} = 88,7 \text{ ha.}$$

La experiencia ha demostrado que los problemas por contaminación, cuando existen, vienen determinados por el nitrógeno presente, puesto que es el nutriente más abundante y el que con más facilidad puede perderse por percolación.

Se pretende utilizar los purines como fertilizante agrícola, para lo que se dispone de un total de 97,30 has. De esta forma se ayudará a paliar la ya crónica situación de bajo nivel de materia orgánica en los suelos españoles. La superficie necesaria es:

Así pues, la superficie destinada al vertido de purines es superior a la estrictamente necesaria.

11.3.- DISTANCIAS PARA LA APLICACIÓN DEL PURÍN

A continuación se detallan las distancias de obligado cumplimiento en la distribución de purines según el Decreto 200/1997, de 9 de diciembre, del Gobierno de Aragón.

- A menos de 2 metros del borde de la calzada de carreteras nacionales, autonómicas y locales.

- A menos de 100 metros de edificios, salvo granjas o almacenes agrícolas. Si se entierra antes de 12 horas, puede aplicarse hasta 50 metros de distancia. Cuando el purín haya tenido un tratamiento desodorizante, puede aplicarse hasta 50 metros de distancia y enterrándolo antes de 24 horas. Todo ello, siempre y cuando el estado del cultivo lo permita.

- A menos de 100 metros de captaciones de agua destinadas al consumo público.

- A menos de 10 metros de cauces de agua naturales, lechos de lagos y embalses.

- A menos de 100 metros de zonas de baño reconocidas.

- A menos del 50% de las distancias permitidas entre granjas, siempre que el purín proceda de otras explotaciones ganaderas.

Existen unos condicionantes temporales. Después de la aplicación de deyecciones líquidas “purines”, se procederá a su enterramiento en un periodo máximo de 24 horas, siempre y cuando el estado del cultivo lo permita.

12. PRODUCCIONES PREVISTAS

Bajas en cebo: 5%

Peso al final de acabado: 105 kg.

Total de cerdos de 105 kg: 1976 cerdos/ciclo

Producción anual: 1976 cerdos/ciclo x 2,7 ciclos/año = **5.335 cerdos/año.**

13. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

CEBADERO

1.Movimiento de tierras	35.571,86
2.Cimentación	101.734,46
3.Saneamiento	1.591,08
4. Estructura y cubierta	103.856,42
5. Cerramientos y lámina balsa	31.315,56
6. Carpintería	9.342,89
7. Material interior	43.535,2
8. Instalación de alimentación	9.532,2
9. Instalación de fontanería	13.867,19
10. Instalación eléctrica	19.695,63

TOTAL EJECUCION **370.042,79**

13% Gastos generales	49.872,96
6% Beneficio industrial	23.018,29
Suma de G.G. ya B.I.	70.308,13
21,00% de I.V.A.	<u>92.473,69</u>

TOTAL PRESUPUESTO **532.824,61**

14. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

COBROS

Actualmente el precio que paga la empresa integradora por cerdo es de 11,5 Euros, pero hay temporadas al cabo del año que el precio del cerdo sube o baja.

A esta cantidad hay que añadirle las primas que el ganadero podría llegar a percibir en el caso de que lograra un buen índice de transformación y un bajo porcentaje de bajas.

Para realizar los cálculos, hay que tener en cuenta el número de bajas que se produzcan cada crianza. En estos últimos años, la empresa integradora está obteniendo una media de bajas en porcentaje del 5%.

Las producciones previstas al año serán de 5.335 cerdos/año

TOTAL COBROS AL AÑO: 5.335 cerdos/año x 11,5 euros/cerdo = **61354,8 euros**

PAGOS ORDINARIOS

Los pagos ordinarios a los que se va a hacer frente serán:

- mano de obra
- energía
- otros gastos generales

Mano de obra

En la explotación habrá un trabajador, que estará en régimen autónomo y se asigna un salario de 15000 Euros/año (incluyendo cargas sociales).

Energía y agua

Consideramos gastos en energía y agua de 1000 Euros/ año

Gastos generales

Como gastos generales se contemplan el mantenimiento, las reparaciones, seguros, impuestos, etc., considerándose aproximadamente 3.000Euros/año

TOTAL PAGOS ORDINARIOS = 19.000 EUROS/AÑO

FINANCIACIÓN

Para la ejecución de este proyecto es necesaria una inversión de 440.350,92 Euros. Para hacer frente a esta inversión, se solicitará un préstamo hipotecario de 250.000 Euros, con una amortización de 20 años y un interés del 4,5%.

RATIOS ECONOMICO-FINANCIERO

A continuación se exponen los ratios económico-financieros más significativos que nos dan una clara idea de la viabilidad y rentabilidad de la inversión de este proyecto.

Valor actual neto

El valor Actual Neto (VAN) es un indicador de rentabilidad absoluta. Si el V.A.N. es mayor que cero el proyecto es viable.

El V.A.N. de nuestra inversión es 93.306,51 € > 0, luego.

EL PROYECTO ES VIABLE

Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (T.I.R.) es un indicador de rentabilidad relativa. Se obtiene tras igualar el V.A.N. a cero, y nos indica la rentabilidad por unidad monetaria invertida, exactamente igual que un tipo de interés.

En el presente proyecto, la T.I.R.(10,51 %) obtenida es superior en todos los casos al tipo de interés considerado, lo que indica que:

LA INVERSIÓN ES RENTABLE

Las Casas, 30 de Octubre de 2.013

El Ingeniero Técnico Agrícola
David Sarasa Almazán

ANEJO I. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Los datos de situación de la explotación porcina son:

SITUACIÓN	
Coordenada U.T.M. x	715271.5085
Coordenada U.T.M. y	4659729.1618
Término municipal	Las Casas (Huesca)
Polígono Catastral	Polígono nº2
Parcela	Parcela nº7
Superficie parcela	9,20 Ha
Calificación terreno	Rustico Secano
Uso característico	Agrícola

Distancias:

A Lascasas: 1.661m.
 A Tabernas del Isuela: 1.186 m.
 A Buñales: 1.704 m.
 A camino: 117 m.
 A carretera A-1212 Huesca-Tabernas del Isuela: 1.104 m.
 A la explotación avícola más próxima: 1.507,0 m.
 A la explotación bovina más próxima: 2.416,0 m.
 A la explotación porcina más próxima: 1.684,0 m.

El presente anejo se redacta en cumplimiento de la normativa vigente respecto al emplazamiento de las explotaciones e instalaciones ganaderas, la cual queda regulada por el Decreto 94/2009, de 26 de Mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas.

RESUMEN DE DATOS. RATIOS

A continuación se exponen todos los datos y ratios que se consideran de interés:

- Tipo de explotación: cebadero porcino
- Superficie nave: 2 naves de 900 m²
- Superficie de módulo: 9 m²
- Cerdos/módulo: 13
- Superficie/cerdo: 0,69 m²
- N° módulos: 160
- N° plazas: [(20x13)x4]x2 = 2.080
- Inversión/plaza: 219,5 Euros/plaza

**ANEJO II. INFORME
GEOTÉCNICO**

1. ANTECEDENTES

El estudio geotécnico tiene por objeto determinar los caracteres geológicos y geotécnicos del terreno para poder definir las características de la cimentación.

2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

La zona donde se pretende construir la mencionada granja se sitúa en el paraje conocido como “Millera”, sobre terrenos de aprovechamiento agrícola (polígono 2, parcela 7), de 9,2 has de superficie, con una topografía de relieves y pendientes moderados.

Una parte importante de los suelos del término se ha formado sobre depósitos sedimentarios que datan del Mioceno, época geológica que se inició hace unos veinticinco millones de años y que se encuadra en el período Terciario.

Estos sedimentos están constituidos por areniscas (localmente como “piedra de arena”) y arcillas (o lutitas) terciarias de la Formación Sariñena, característica del piedemonte surpirenaico en Aragón. Estas últimas, cuando aparecen inalteradas en forma de capa impermeable y compacta, como sucede en muchas nivelaciones, recibe el nombre vulgar de “buro”.

La granja se ubicará sobre:

Las margas terciarias denominadas localmente “tierras blancas”, son tierras pardo grisáceas de textura en general franco limosa, aunque con enclaves franco arcillosos.

El espesor del suelo agrícola o fértil depende de la profundidad a que se encuentra el buro. Esta profundidad es escasa allí donde los procesos erosivos dominan sobre los de formación del suelo.

En general son suelos con contenido bajos en materia orgánica, fósforo y potasio, y elevados en magnesio.

Dentro de éstas abundan los suelos salino-sódicos. Esto unido a una permeabilidad generalmente deficiente y a la facilidad con que estos suelos forman costra, limita fuertemente las posibilidades de implantación de cultivos. Sin embargo, allí donde estas condiciones no se dan, o se superan gracias a un manejo adecuado, el potencial productivo puede llegar a ser alto.

Los suelos de la ribera del río Isuela y del río Flumen están formados por aluviones relativamente modernos que descansan sobre materiales terciarios.

Estos suelos de aluvión son suelos “transportados”, es decir, formados por materiales arrastrados por el agua.

La relación entre los distintos tipos de materiales terciarios es de difícil observación, puesto que sobre ellos ha actuado tanto la erosión como la sedimentación cuaternaria, cuyos depósitos los cubren parcialmente.

3. NIVEL FREÁTICO

Los materiales terciarios descritos son de permeabilidad baja o impermeables, puesto que existe un claro predominio de materiales arcillosos y limosos.

La alternancia de niveles de cierta permeabilidad (areniscas) con capas prácticamente impermeables, suponen una marcada anisotropía de la permeabilidad en la vertical.

Entre los depósitos cuaternarios, los más interesantes desde el punto de vista hidrológico son las terrazas de los ríos y la llanura aluvial.

Cuando se ha realizado el laboreo agrícola propio de un campo de cultivo nunca se ha detectado acuífero alguno.

4. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Sobre las zonas llanas se ha desarrollado un suelo que actualmente es de uso agrícola.

Bajo una capa superficial de tierra de labor, con frecuentes raíces y de espesor entre 0,20 y 0,30 m, el terreno reconocido a realizar el laboreo agrícola está constituido por materiales limo-arcillosos de color pardo con cantos dispersos de calizas de entre 2-4 cm de tamaño, que puntualmente son más frecuentes.

Su rendimiento agrícola es medio, lo que está determinado tanto por la composición del terreno como por la climatología del lugar.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tipo de cimentación más aconsejable es el de zapatas aisladas de hormigón armado, que se pueden apoyar sobre la zona de transición suelo-sustrato.

Para el cálculo de la cimentación se considerará que la tensión admisible sobre el terreno es superior a **2 kg/cm²**.

Debe eliminarse la capa vegetal (25cm), que se sustituirá por una capa de zahorras naturales.

La excavación podría hacerse con retroexcavadora. Las paredes del terreno se mantendrán estables, si bien es conveniente que los pozos se rellenen con hormigón como máximo una semana después de haber sido abiertos.

Será necesario el empleo de cemento sulforresistente para la fabricación del hormigón de los cimientos.

ANEJO III. ESTUDIO CLIMÁTICO

1. FACTORES CLIMÁTICOS

El estudio climatológico se ha llevado a cabo con los datos proporcionados por la estación climatológica de Huesca Aeropuerto, en la localidad de Monflorite (Huesca).

La localización de Monflorite es la siguiente:

Longitud: 0° 19' 35''
Latitud: 42° N 05' 0''
Altitud: 541 m.



-Temperatura:

La temperatura de la zona ha sido calculada sacando la media de las temperaturas de la serie de veintinueve años (1971-2000), según se indica en los gráficos.

- La temperatura media es = **13.6 °C**
- La temperatura media máxima es = 19 °C.
- La temperatura media mínima es = 8.2 °C .

El invierno se caracteriza por un período bastante largo de riesgo de heladas. La temperatura media del mes de Enero oscila en torno a 1.3-8.5°C, siendo el mes más frío. Los veranos son cortos y calurosos, con una temperatura media del mes de Julio de unos 16.1-30.8°C.

Las temperaturas de verano se mantienen estables en un intervalo de 3°C entre Junio y Septiembre, produciéndose después un descenso progresivo. De invierno a primavera el paso es igualmente progresivo, prolongándose las bajas temperaturas prácticamente hasta Abril.

Precipitación anual y distribución:

La precipitación anual es de **535 mm**. Las máximas precipitaciones se concentran en los meses de **Abril-Junio y Septiembre-Diciembre**.

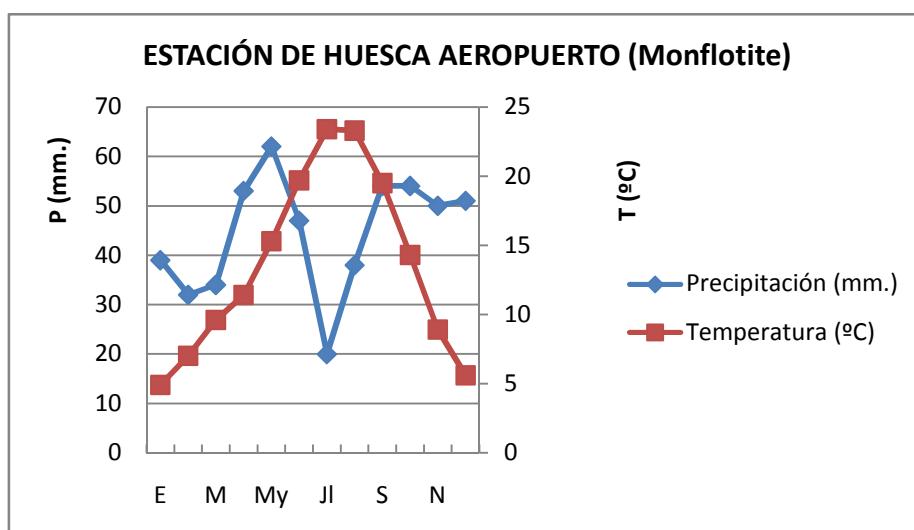
Las precipitaciones oscilan entre 20 y 62 mm. y se concentran fundamentalmente en primavera y otoño.

Teniendo en cuenta que la media de evapotranspiración está en torno a los 850-900 mm, el balance hídrico es negativo. A pesar de ello, en los meses fríos, o sea, Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero, la cifra de precipitaciones supera ligeramente la de evapotranspiración (40-90 mm).

A todo esto habría que añadir el fenómeno de las tormentas de verano, acompañadas frecuentemente de granizo y que tienen efectos tan perjudiciales para la agricultura; la niebla, característica en los días de invierno con presión atmosférica estable y alta, cuando las nubes son empujadas hacia las zonas bajas; y el viento dominante W-NW (cierzo), frío y seco, a semejanza de la mayor parte del valle del Ebro.

La distribución de las precipitaciones se puede explicar mejor refiriéndonos al “Diagrama ombrotérmico” que se presenta a continuación, obtenido a partir de una serie de datos como se indican:

1971-2000



A continuación se muestra una tabla resumen, de la temperatura y precipitaciones medias mensuales, obtenida a partir de las dos series:

	PRECIPITACION (mm)	TEMPERATURA (°C)
ENERO	39,0	4,9
FEBRERO	32,0	7,0
MARZO	34,0	9,6
ABRIL	53,0	11,4
MAYO	62,0	15,3
JUNIO	47,0	19,7
JULIO	20,0	23,4
AGOSTO	38,0	23,3
SEPTIEMBRE	54,0	19,5
OCTUBRE	54,0	14,3
NOVIEMBRE	50,0	8,9
DICIEMBRE	51,0	5,6
	535,0	13,6

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos aportados por Confederación.

- Tipo de clima

Según la clasificación de Papadakis nos encontramos con un clima *Mediterráneo templado*, según la serie de datos estudiados (1971-2000) caracterizado por: invierno fresco, régimen térmico cálido y régimen de humedad mediterráneo. A pesar de ser una serie con un rango de datos poco amplio para poder clasificar el tipo de clima, podemos llegar a la conclusión de que nos encontramos con un clima *Mediterráneo continental* con precipitaciones escasas e irregulares, una larga estación seca (desde mediados de junio hasta mitad de septiembre), veranos cálidos e inviernos bastante fríos.

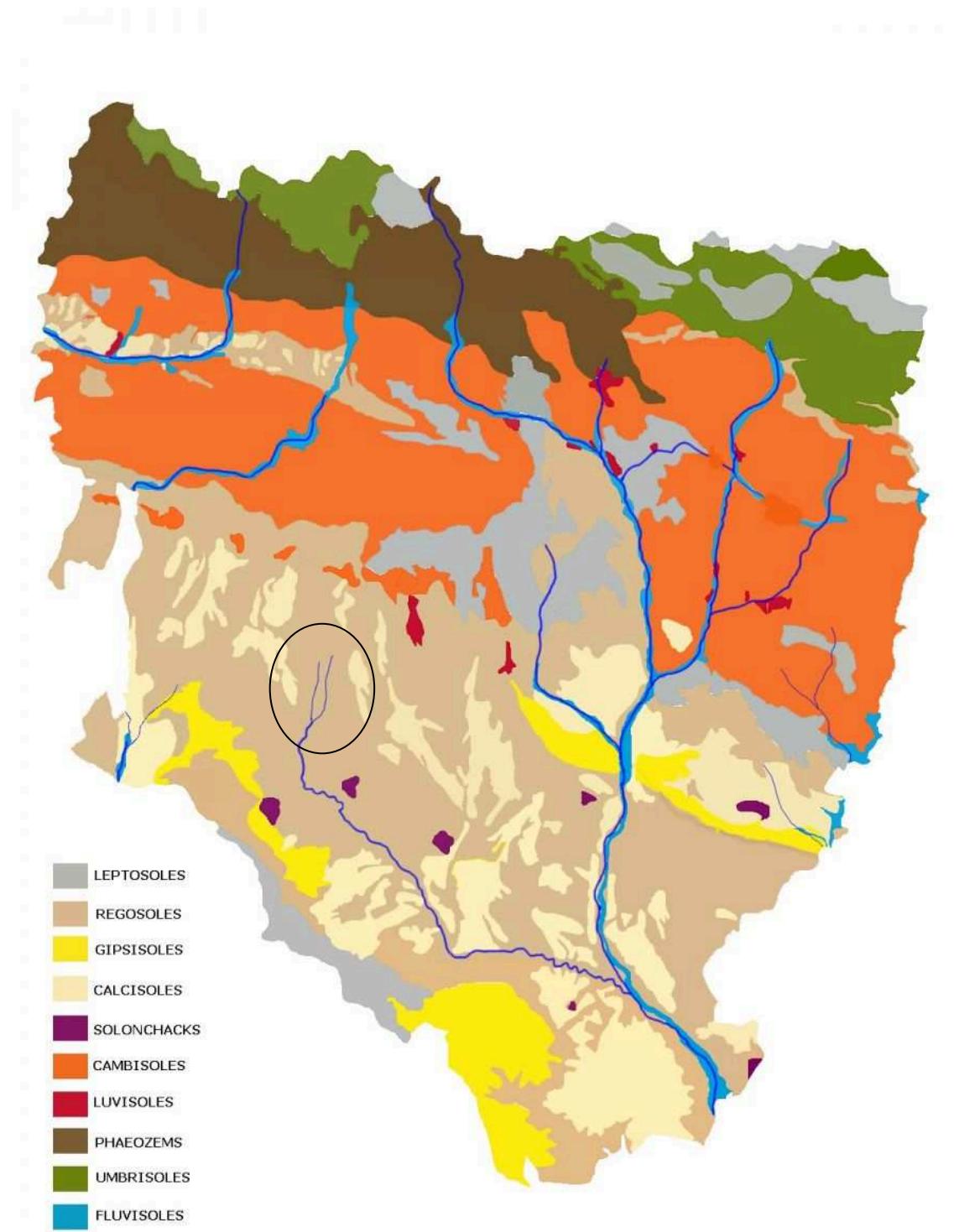
- Viento

El viento dominante es de dirección W-NW, frío y seco. Se origina por la diferencia de presión atmosférica entre el Cantábrico, más alta, y el Mediterráneo, más baja. Cuando se dan estas condiciones el corredor del Ebro canaliza la masa de aire que se dirige hacia el Mediterráneo y da lugar al denominado “cierzo”, que azota a todo el valle del Ebro y que con sus efectos desecantes acentúa el acusado déficit hídrico de la Depresión del Ebro.

La calidad y pureza del aire es buena ya que estamos en una zona rural sin ningún tipo de industria en las proximidades ni en decenas de kilómetros. La capacidad de acogida de una pequeña cantidad de polvo es buena, puesto que, además, favorecen su dispersión el viento dominante y el entorno despejado de cualquier barrera.

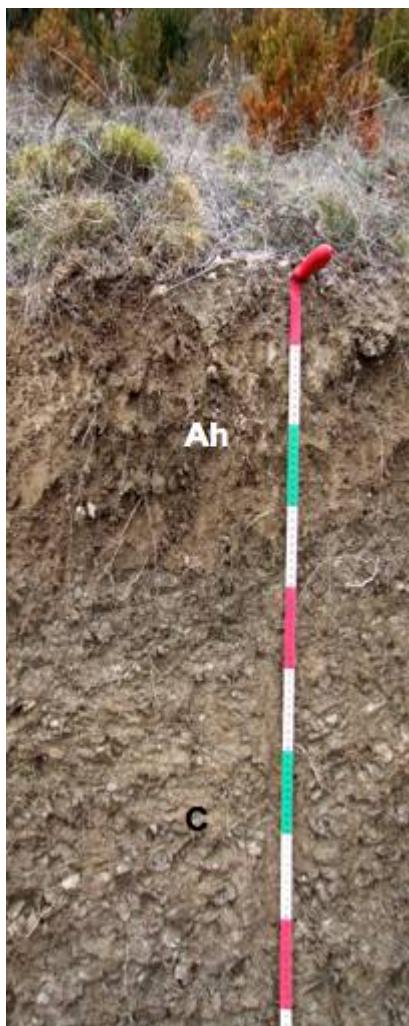
2. TIPO DE SUELO

Siguiendo la Base de Referencia Mundial para Recursos de Suelos (IUSS, 2007), nuestro suelo se puede incluir en el grupo denominado Regosoles.



Los **Regosoles** adquieren su nombre del griego *rhegos*, manto, haciendo referencia a que se desarrollan sobre un manto de materiales sueltos, poco consolidados. Y es que son suelos minerales muy poco evolucionados, con horizontes A sobre materiales no consolidados o capas C y de textura no excesivamente arenosa. Su presencia se asocia a zonas donde los procesos de formación han actuado durante muy poco tiempo o con poca intensidad, por el clima muy frío o muy cálido, o como consecuencia de su rejuvenecimiento por erosión.

Por ello, las propiedades de estos suelos se relacionan directamente con el material parental del que derivan. Así sobre margas encontramos Regosoles háplicos, calcáricos, de texturas finas y de reacción básica; en ocasiones presentan cierto nivel de salinidad o cierto contenido en yeso primario. En cambio sobre granito alterado aparecen Regosoles con carácter éutrico e incluso dístrico, de reacción ácida y texturas gruesas. Suelen aparecer en cualquier punto del Alto Aragón, intercalándose con otros tipos de suelos.



Badía, D. 2011. iARASOL, programa interactivo para el estudio y clasificación de suelos de Aragón (<http://www.suelosdearagon.com/>)

ANEJO IV. GENÉTICA

1. INTRODUCCIÓN

Por criterios exclusivamente económicos, es frecuente en las explotaciones porcinas el cruzamiento de distintas razas. El objeto del cruzamiento es conseguir una mejora en los caracteres morfológicos de los animales que finalmente han de salir a la venta, intentando aunar los mejores caracteres morfológicos de las distintas razas, como son:

- Reproductivos: prolificidad, lechones destetados, etc
- Crecimiento: Ganancia media diaria, índice de conversión, etc.
- Calidad de carne y de la canal: Espesor del tocino dorsal, infiltración en el magro, etc.

Se pueden establecer cuatro grupos importantes de razas porcinas:

- Razas mixtas: Son aquellas con buenos rendimientos reproductivos, de engorde, y de la canal: Large White, Landrace y Duroc.
- Razas especializadas en la producción de músculo: Pietrain, Landrace Belga y Hampshire, producen una canal de alta calidad, con elevado contenido en músculo y bajo de grasa, por contra poseen unos muy bajos rendimientos reproductivos y la calidad de la carne suele ser peor.
- Razas especializadas en los rendimientos reproductivos: Son algunas razas chinas: Meishan, Jia Xing, las cuales poseen resultados reproductivos excepcionales, combinando alta prolificidad y a la vez pubertad precoz, siendo sin embargo su velocidad de crecimiento muy baja y produciendo un elevado porcentaje de grasa en la canal.
- Razas locales: Razas con débiles rendimientos reproductivos, de engorde y de canal, estando por contra bien adaptadas a condiciones difíciles de explotación, los efectivos de estas razas casi han desaparecido.

2. FUNDAMENTOS DEL CRUZAMIENTO

El cruzamiento se justifica en porcinocultura por la heterosis. La heterosis, o vigor híbrido, se produce cuando se cruzan individuos de dos razas distintas. Se define como el porcentaje de superioridad de los descendientes del cruzamiento respecto a la media de las razas que han participado en el mismo.

El fenómeno de la heterosis se manifiesta en los individuos cruzados pero no en su descendencia; por ello, no es conveniente utilizarla para la reposición.

Aunque el cruzamiento tiene gran interés con objeto de mejorar los parámetros reproductivos, de crecimiento y de transformación del alimento, es necesario señalar que los animales cruzados no tienen necesariamente un nivel productivo superior al de la mejor raza que los generó.

La heterosis que se logra con el cruzamiento es variable según el carácter que se considere. Para obtener ventajas significativas con el cruzamiento es necesario que previamente se hayan llevado a cabo programas de selección adecuados con las razas puras.

La genética es compleja y de gran importancia ya que las razas de cerdos son muy específicas. Para lograr un alto número de lechones por camada y que estos tengan una carne de buena calidad y en el menor tiempo posible, es necesario realizar diferentes cruces entre aquellos animales seleccionados de distintas razas.

Las razas cárnicas poseen:

- Alta ganancia de peso.
- Buena conformación (jamón y lomo bien desarrollado).
- Alta eficiencia de conversión de alimento.
- Mala habilidad materna

Las razas maternas se caracterizan por:

- Alta prolificidad.
- Alto números de lechones nacidos.
- Buena habilidad materna.
- Fácil de detectar celos.
- Alta producción láctea.
- Bajas características para producción de carne.

El cruzamiento entre dos razas de carne daría lechones de buena calidad y listos para matadero en poco tiempo, pero se obtendría un reducido número de lechones al parto y una disminución de estos al destete por las malas características maternales de la hembra y su baja prolificidad. Por otro lado una crusa entre dos razas maternas daría lechones de baja calidad y en un período de tiempo mayor.

Los animales híbridos o cruzados (procedentes del cruce de dos razas o líneas separadas genéticamente, es decir que están bastantes generaciones sin reproducirse entre si) presentan suficientes ventajas sobre el promedio de las razas parentales, como para aconsejar su utilización en la reposición de una granja de producción porcina.

3. RAZAS PURAS

3.1.- LINEAS MATERNA

El tipo de ganado a emplear será el procedente de cruces entre las razas Landrace (tipo estándar) y Large White, en lo que respecta a la línea madre; y Pietrain para la línea padre.

LARGE WHITE

Funcionalmente, la raza se caracteriza por su capacidad de adaptación y rusticidad, unida a su temperamento tranquilo, excelente capacidad maternal, elevada fecundidad y prolificidad, correctos índices técnicos, canales de no muy buena conformación (largas y de no mucho jamón) y buena calidad de su carne. La buena aptitud y actitud maternales (carácter tranquilo, cuidado de las crías, capacidad lechera, etc) la hacen muy interesante tanto en cría en pureza como en cruzamientos como línea materna.

Es, igualmente, una raza destacada en los índices productivos (tamaño de las camadas, velocidad de crecimiento, índice de transformación, etc.) y en calidad de la carne (jugosidad, color, textura), aunque no en conformación y composición de la canal. Si bien los datos técnicos hay que tomarlos con cierta cautela, por la incidencia del medio ambiente y la constante evolución por la selección, se pueden dar los siguientes valores medios:



VARIABLES	VALORES
EDAD AL PRIMER PARTO	359 días
Nº LECHONES/HEMBRA/AÑO	19,6
INTERVALO ENTRE PARTOS	164,2 días
EDAD DEL DESTETE	33,9 días
Nº LECHONES/CAMADA	
- NACIDOS VIVOS	10,2
- DESTETADOS	8,8
INDICE DE CONVERSIÓN	2,96
GANANCIA MEDIA DIARIA	870 g
% GRASA	20,9
% MÚSCULO	52,2
% JAMÓN	8,73
%LOMOS	11,96

Como hemos señalado anteriormente, la cerda Large White es una buena madre, con buena capacidad de adaptación a distintos medios y sistemas de producción. Igualmente, los datos técnicos han mejorado considerablemente en los últimos años.

Los lechones nacen con un peso medio de 1'5 Kg., alcanzando 7-8 Kg. con 21 días, 25 Kg. a los dos meses y 100-115 Kg. a los 4 meses de edad, a la que se sacrifican.

La canal, con unos 90 cm de longitud, da un rendimiento del 75% con un 50-55 % de músculo, 27% de grasa y un 14% de hueso. El espesor graso dorsal se sitúa entre 2.5-3 cm. La conformación de la canal no es del todo excelente por la falta de desarrollo muscular del jamón, aunque algunas variedades, como la alemana, han conseguido mejorar este aspecto.

LANDRACE

La hembra Landrace, se utiliza en raza pura y en programas de cruzamiento, es reconocida por sus cualidades maternas, temperamento, longevidad y prolificidad. Los machos son reproductores seguros y tienen un excelente temperamento, que facilita el trabajo con ellos.



Esta raza es muy deseada por su ganancia diaria en peso, conversión alimenticia y poca grasa. El Landrace es una raza blanca de buena musculatura, remarcado por la alta calidad de su canal, alto porcentaje de jamón y particularmente por la producción de tocino.

VARIABLES	VALORES
EDAD AL PRIMER PARTO	354 días
Nº LECHONES/HEMBRA/AÑO	19,7
INTERVALO ENTRE PARTOS	162,2 días
EDAD DEL DESTETE	35,4 días
Nº LECHONES/CAMADA	
- NACIDOS VIVOS	10,1
- DESTETADOS	9
INDICE DE CONVERSIÓN	3,14
GANANCIA MEDIA DIARIA	828 g
% GRASA	21,2
% MÚSCULO	52,1
% JAMÓN	8,23
%LOMOS	12,02

3.2.- LINEA PARTERNA

PIETRAIN

El macho Pietrain es de color blanco sucio con manchas negras o pardo oscuras en mosaicos irregulares; sus orejas son medianas e inclinadas hacia delante y arriba. Cuello muy corto y sin papada. Cruz algo hundida (y también el dorso y lomos), grupa caída, inclinada y doble, sobresaliente a los lados las grandes masas musculares. Cola inserta baja. Jamones muy grandes, llenos y redondeados. Vientre y flancos algo deprimidos, como recogidos. Espaldas también algo ampulosas. Extremidades más bien cortas y delgadas, de aplomos algo defectuosos. Movimientos nerviosos y vivos.

Mayor proporción de magro que ninguna otra raza (hasta el 60%), con predominio de partes nobles (cerdo de los cuatro jamones), de buena carne para venta en fresco.

VARIABLES	VALORES
EDAD AL PRIMER PARTO	359 días
Nº LECHONES/HEMBRA/AÑO	15,2
INTERVALO ENTRE PARTOS	176 días
EDAD DEL DESTETE	42,8 días
Nº LECHONES/CAMADA	
- NACIDOS VIVOS	9,5
- DESTETADOS	7,4
INDICE DE CONVERSIÓN	2,96
GANANCIA MEDIA DIARIA	702 g
% GRASA	15,8
% MÚSCULO	58,1
% JAMÓN	8,17
%LOMOS	11,45

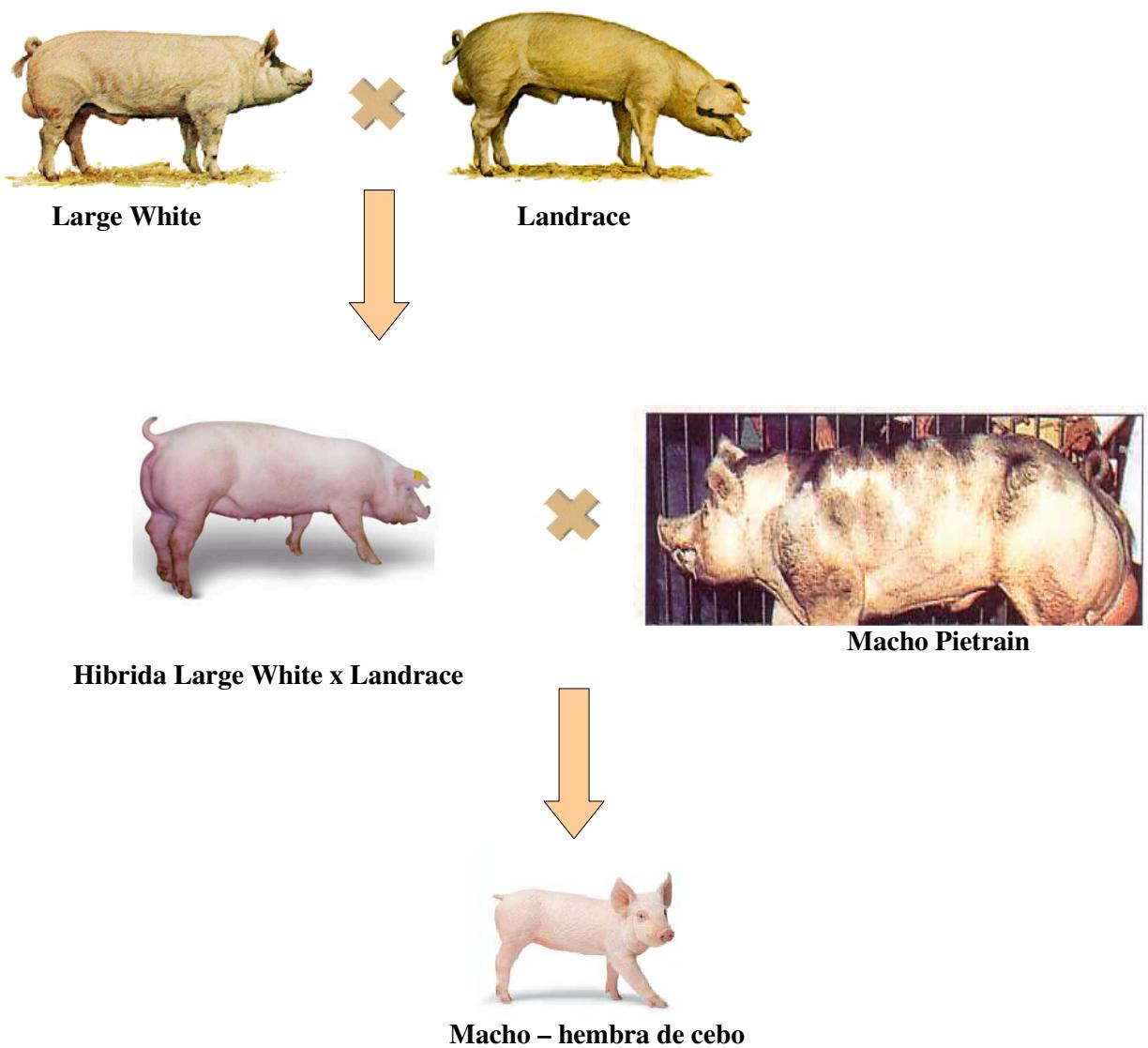
4. ESQUEMA DE CRUZAMIENTO

El tipo de ganado a emplear será el procedente de cruces entre las razas Landrace (tipo estándar) y Large White, en lo que respecta a la línea madre; y Pietrain para la línea padre.

Las líneas maternales se han constituido pues a partir de razas con buenos rendimientos reproductivos, pero en la selección intralínea tradicionalmente solo se ha tenido en cuenta la velocidad de crecimiento (a veces I.C.) y nivel de engrasamiento, por ser carácter muy importante económicamente y de heredabilidad bastante alta. Puede resultar paradójica la no inclusión de las características reproductivas, por ejemplo prolificidad, en la selección intralínea, pero ello ha venido justificado por su baja heredabilidad y por la gran influencia del manejo y ambiente sobre estas características.

La línea paterna ha sido seleccionada por su excepcional canal y su alto porcentaje de piezas nobles. Es fundamentalmente usado en obtención de híbridos.

Por tanto el esquema básico de cruzamiento utilizado será el siguiente:



**ANEJO V. MANEJO
GENERAL**

1. INTRODUCCIÓN

La fase de cebo tiene lugar después de la transición, desde las ocho semanas de vida hasta el peso final de sacrificio, generalmente 100-105 kg de peso.

El objetivo fundamental de la explotación es conseguir el mayor número de cerdos sacrificados en el menor tiempo posible y al menor coste, y la fase de cebo es un período clave a la hora de condicionar la rentabilidad de la explotación que se proyecta. Para ello, se han de conjugar tanto factores intrínsecos (base genética, edad, peso al sacrificio y sexo) como extrínsecos al animal (condiciones del alojamiento y tipo, cantidad y modo de distribución de la alimentación) para obtener unos adecuados índices técnicos (crecimiento, índice de transformación) y de calidad del producto (carne) a ofrecer al mercado.

El diseño para el alojamiento para cebo, así como el equipamiento del mismo, juega un papel muy importante en la rentabilidad final.

En concreto, una instalación para el cebo de cerdos debe cumplir una serie de condiciones que permitan:

- Criar los lechones de una manera homogénea en unos alojamientos que estén bien dimensionados, esto nos permitirá rentabilizar al máximo la inversión realizada.
- La obtención de los mejores índices técnicos posibles en función de la base genética utilizada y del tipo y cantidad de alimento suministrado.
- Optimizar al máximo la mano de obra, cuyas principales tareas, además de la necesaria y continua vigilancia, son la distribución de alimentos y la evacuación de las deyecciones.

2. CONDICIONES AMBIENTALES ÓPTIMAS

El ambiente juega un papel importante en la fase de cebo, no tanto en relación a problemas de morbilidad y mortalidad en función de temperaturas adecuadas, sino en cuanto a la obtención de los mejores crecimientos e índices de conversión posibles. En este sentido, las temperaturas extremas son perjudiciales para los animales.

En el cuadro 1 se presenta la variación del índice de transformación en el período de cebo en función de la temperatura ambiental y del modo de oferta del alimento, observándose que el empeoramiento del mismo conforme disminuye la temperatura es mayor si ésta se sitúa en valores inferiores a 20°C y si la alimentación es restringida.

Cuadro 1. Variación del índice de conversión del pienso (IC) en el período de cebo en función de la T^a ambiente y del modo de distribución de alimento.

Sistema de alimentación	Intervalo de temperatura (°C)	% de disminución
A voluntad	20-5	0,033
A voluntad	20-10	0,041
A voluntad	28-20	0,018
Restringida	20-12	0,053

Fuente: Ovejero, 1993.

Asimismo, las necesidades ambientales óptimas, sobre todo en lo que a temperaturas se refiere, pueden variar con el tipo de solera sobre la que se van a desenvolver los animales. En concreto, las condiciones ambientales óptimas en el período de cebo se muestran en el cuadro 2, donde se observa como la temperatura ambiente mas adecuada es superior en aquellos alojamientos con emparrillado total dadas las mayores pérdidas de calor por conducción que tienen lugar en el mismo en relación al emparrillado parcial o a solera de hormigón y paja. Por el contrario, el emparrillado total permite reducir la superficie necesaria por lechón, con lo que se puede incrementar el número de animales alojados por unidad de superficie, lo que puede, siquiera parcialmente, compensar el mayor coste de instalación y de equipamiento.

Cuadro 2. Condiciones ambientales optimas para el ganado porcino en el periodo de crecimiento y cebo

Peso (Kg)	T ^a optima (°C) Slat parcial	T ^a optima (°C) Slat total	Vel. Máxima aire (m/s)	Humedad relativa (%)
20	17	22	0,15	50-80
40	15	20	0,2	50-80
60	13	19	0,2	50-80
80	11	18	0,2	50-80
100	9	16	0,2	50-80

Fuente: Van Schaik, 1993.

La velocidad del aire a nivel de los animales merece también un breve comentario, ésta puede llegar a los 0,5 m/s dentro de un rango de temperaturas normales, en la zona de termoconfort.

Una velocidad elevada puede ser beneficiosa con temperaturas altas, pues permite aumentar las pérdidas de calor por convección aliviando los efectos de las altas temperaturas. Es por ello que en verano se recomienda aumentar la tasa de renovación del aire y la velocidad del mismo a nivel de los animales.

Por el contrario, durante el invierno conviene evitar en lo posible las corrientes de aire, pues pueden tener efectos negativos sobre el ganado, de manera que en esta estación la renovación de aire tiene como único objetivo la reducción de la humedad ambiente y la eliminación de gases nocivos.

No hay que olvidar los efectos negativos que puede tener en el período de cebo el cambio brusco de temperatura en la misma jornada, tanto sobre los índices técnicos como sobre la propia salud de los animales, sobre todo cuando se sobrepasa el intervalo de temperaturas de confort.

La calidad también es importante. Los niveles excesivos de amoníaco en la atmósfera de los alojamientos de cebo dan lugar a un empeoramiento de los rendimientos de los animales así como un deterioro de su estado sanitario. Para ello, no es necesaria una exposición continuada al amoníaco, basta con exposiciones extremadamente breves al exceso de amoníaco para que aparezcan efectos perjudiciales.

Además, las concentraciones elevadas de amoníaco también alteran la salud (enfermedades respiratorias) de los trabajadores.

Por lo tanto, deben evitarse en todo momento los niveles excesivos de amoníaco en los alojamientos de cerdos. El amoníaco proviene de la degradación de la urea y de otros compuestos nitrogenados presentes en el purín. El tipo de alojamiento, el sistema de ventilación, el caudal de renovación de aire y el contenido proteico del alimento afectarán a la concentración de amoníaco en el ambiente.

Los alojamientos con 2/3 de superficie enrejillada y cuya superficie de suelo continuo presentan una ligera pendiente, suponen una reducción importante en la emisión de amoníaco respecto a alojamientos de emparrillado total.

El empleo de suelos solo parcialmente enrejillados también tiene ventajas para el bienestar de los animales. Los cerdos prefieren suelo continuo para descansar, salvo que la temperatura ambiental sea demasiado alta.

Para este proyecto adoptamos alojamientos con emparrillado parcial, que combina una temperatura ambiente con unos índices de emisión de amoníaco menores que el emparrillado total. Concretamente habrá 2/3 de slats y 1/3 de solera con pendiente.

3. DENSIDAD ANIMAL

La superficie disponible por animal alojado es un factor de gran importancia en cebo, con un elevado número de animales albergados. Por una parte, no se recomienda proporcionar un espacio excesivo a los animales por el incremento de la inversión que ello supondría en capital fijo, si bien, por otro lado, tampoco conviene reducirlo de modo drástico dado el aumento de las interacciones agresivas que tendría lugar, con el consiguiente empeoramiento de los índices técnicos (crecimiento y, en menor medida, índice de transformación del pienso) y con el aumento de la heterogeneidad de los lotes y los subsiguientes problemas de gestión productiva.

El Real Decreto 324/2.000 relativo a las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, nos obliga a cumplir los requisitos de ordenación que sobre espacios mínimos y condiciones de cría establece el Real Decreto 1.048/1.994. Este último señala claramente que todas las explotaciones nuevas o remodeladas a partir del 1 de enero de 1.994 deberán disponer de las siguientes superficies mínimas para cerdos:

- 0,15 m² para cerdos con un peso medio igual o inferior a 10 kg.
- 0,20 m² entre 10 y 20 kg.
- 0,30 m² entre 20 y 30 kg.
- 0,40 m² entre 30 y 50 kg.
- 0,55 m² entre 50 y 85 kg.
- 0,65 m² entre 85 y 110 kg.
- 1,00 m² para un peso superior a 110 kg.

Estos requisitos mínimos deberán ser contemplados por todas las explotaciones a partir de 1 de enero de 1.998.

No obstante, consideramos que estos valores mínimos (calculado para un emparrillado total como solera) están verdaderamente ajustados, de manera que dimensionar por encima de ellos puede mejorar ligeramente los índices técnicos.

En este proyecto se dimensiona con una superficie de 0,65 m² por animal. En cada celda se van a alojar 13 cerdos, por lo que las dimensiones van a ser de 3 x 3 m. La celda va a tener 2/3 de la superficie con rejillas.

La densidad animal depende asimismo de otros factores, como el tipo de alimentación, temperatura (temperaturas elevadas se deben asociar a una mayor superficie disponible por cerdo al objeto de facilitar las pérdidas de calor), ventilación (una elevada densidad animal conlleva la necesidad de una mayor renovación del aire) y, sobre todo, tipo de suelo. De este modo, una solera de hormigón requiere una mayor superficie por animal que una solera totalmente emparrillada, quedando los valores intermedios para las soleras parcialmente emparrilladas. El motivo es el mayor nivel de suciedad (deyecciones) de la primera a igualdad de superficie.



Celda con cerdos de 18-20 kg.



Celda con cerdos de 50 kg.

4. TAMAÑO Y COMPOSICIÓN DE LOS LOTES

Es un aspecto importante a la hora de diseñar el alojamiento para cebo y de alcanzar los mejores índices técnicos posibles en función de la base genética utilizada.

Por lo que al tamaño del lote se refiere, es difícil definirlo con precisión. Parece claro que conforme aumenta el número de animales del mismo se reduce la ingestión y el crecimiento, aumentando el índice de transformación del pienso así como las interacciones agresivas. No obstante, con unas condiciones ambientales idóneas y con una racional distribución del alimento (generalmente, de modo programado), es posible aumentar considerablemente el número de cerdos por lote sin que los rendimientos se vean significativamente afectados, sobre todo en zonas donde no existen problemas de calor durante el verano.

En conjunto y en las condiciones de alojamiento en nuestro país, donde el diseño de las instalaciones condiciona claramente el tamaño del grupo, lo habitual es que los lotes sean de tamaño reducido, con unos 10-13 cerdos por lote. En nuestro caso serán de 13 cerdos por lote.

La composición de los lotes es otro factor a considerar, de manera que se recomienda trabajar con lotes homogéneos de peso. La mezcla de cerdos de diferentes tamaños se asocia con problemas de todo tipo, de manera que los animales de menor peso se ven especialmente perjudicados en sus rendimientos dado que ocupan los niveles más bajos de jerarquía social del lote. Ello supone dificultades de acceso al comedero y, por lo tanto, problemas de ingestión de alimento, lo que resulta especialmente perjudicial cuando además la alimentación es racionada. Si a esto se añade la tensión a la que están sometidos debida al hostigamiento por parte de los cerdos dominantes, se comprende que aquellos estén en una clara situación de desventaja.



Peleas producidas después de la unión de cerdos de distintas celdas



Cerdo después de una pelea

5. DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS

Se ha discutido mucho acerca de la cantidad de alimento a suministrar, sobre todo en torno a la disyuntiva de la alimentación a voluntad o racionada. Es claro que una alimentación a voluntad tiene efectos negativos sobre los índices técnicos y la calidad de la canal. No obstante, una restricción intensa reduce la velocidad de crecimiento y por lo tanto aumenta el período de permanencia de los animales en la instalación, con la consiguiente alteración de la planificación y dimensionamiento de la misma.

Una restricción moderada es bastante utilizada todavía en cebaderos antiguos, de manera que la distribución de alimentos se realiza una o dos veces al día. En el primer caso, los índices técnicos no parecen verse negativamente afectados, aunque pueden aumentar las interacciones agresivas de los animales, sobre todo en situaciones de una elevada densidad animal.

Respecto a la forma de presentación del alimento, existen tres posibilidades: harina seca, sopa (alimentación húmeda o líquida) y granulado. En general, el granulado mejora los índices técnicos de cebo, situándose la sopa en segundo lugar y el pienso en harina en tercero. No obstante, la decisión a tomar ha de considerar el coste propio del pienso (el granulado es el más caro) aunque la inversión es superior para una alimentación húmeda que para granulado. En nuestro caso, la decisión la tendrá la empresa integradora.

Por lo que a la alimentación seca se refiere, en la actualidad existen en el mercado nuevos tipos de comederos que tienen como objetivos el disminuir notablemente el consumo de alimento (disminución paralela de la producción de purines), así como la reducción de la superficie del alojamiento. Tal es el caso de las tolvas monoplaza y de los comederos circulares con distribución secuencial del alimento. Ambos sistemas tienen la ventaja añadida de que fraccionan las comidas.

De hecho, el cerdo alimentado a voluntad acude unas 7 veces al día al comedero, con lo que dicho fraccionamiento resulta beneficioso. En nuestro caso vamos a utilizar tolvas monoplaza.

TOLVAS MONOPLAZA

El cerdo debe accionar una lengüeta móvil para que el pienso caiga a la bandeja inferior y pueda ser consumido. La cantidad de pienso que libera cada vez es muy pequeña; además dicha cantidad puede ser regulada. Hoy día, la mayoría de las tolvas llevan un bebedero incorporado, aunque no es nuestro caso.

Si la tolva monoplaza lleva bebedero incorporado existe un aumento del consumo, del crecimiento y del engrasamiento de la canal, con lo que se recomienda reducir ligeramente la cantidad de pienso liberado en cada maniobra del cerdo sobre la lengüeta provocando una cierta reducción del consumo global; esta recomendación resulta especialmente interesante en el caso de hembras y machos castrados.

El número de cerdos idóneo por tolva monoplaza es de 10-12, si bien no se aprecian diferencias productivas al colocar una cada 20 animales. Por lo tanto, en este sentido el sistema parece ser bastante flexible, lo que puede suponer un cierto ahorro.

6. SANIDAD

Uno de los principales requerimientos necesarios de toda explotación porcina dedicada al cebo que mantenga un sistema de producción “todo dentro-todo fuera” es la limpieza y desinfección en los momentos anteriores al comienzo de un ciclo productivo. Este proceso va a proporcionar condiciones de asepsia y limpieza capaces de generar unos niveles de sanidad óptimos a lo largo de todo el período de cebo correspondiente.

Además de las condiciones de limpieza y desinfección de las instalaciones, el manejo propio de los animales a su llegada al cebadero condiciona de manera fundamental el éxito en el cebo de estos animales. Se debe considerar una serie de pautas:

- En el momento de su llegada al cebadero se les proporcionará agua “ad libitum” donde se les podrá adicionar un aporte vitamínico a fin de contrarrestar el estrés del viaje si éste se hubiera realizado.
- La incorporación de la alimentación se hará de manera progresiva durante los 3 ó 4 primeros días.
- Se deben generar lotes homogéneos tanto por número, peso, como sexo de los animales.

- Vaciado, limpieza y desinfección de los silos y depósitos de agua de manera periódica, a fin de evitar la acumulación de residuos o formaciones de procesos fermentativos que ocasionan problemas sanitarios.

- Vigilancia constante de los animales, en especial después de las comidas para detectar estados sanitarios deficientes y poder así realizar tratamientos prematuros que garanticen el mantenimiento de la sanidad en la totalidad del grupo.

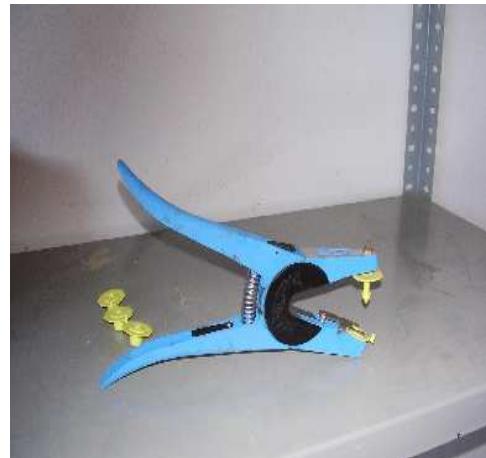
En referencia a la vacunación y desparasitación de los animales, éstas deben realizarse en los primeros momentos de su entrada al cebadero o en aquellos casos que lo permitan antes de su entrada.

Los cerdos que han sido vacunados a partir de los 80 kg de peso hasta su sacrificio es necesario colocarles un crotal (ver foto).

Debe destacarse la necesidad de la evacuación frente a aquellas patologías de prevalencia en la explotación a fin de evitar riesgos tanto en la mortalidad de los animales como en el descenso de los niveles productivos y de rendimiento de la explotación, destacando especialmente patologías respiratorias y digestivas (Rinitis Atrófica, Neumonía Enzoótica, Síndrome Respiratorio y Reproductiva Porcino-PRRS, Septicemia Hemorrágica y Mal Rojo). Se destacan también los procesos originados por gérmenes del tipo Pasteurellas, Haemophilus y Mycoplasmas. Siempre se hace necesario el establecimiento, seguimiento y control de los programas sanitarios elaborados por los veterinarios, cuyo único objetivo es obtener un nivel sanitario óptimo, que logre alcanzar la máxima productividad en la explotación porcina.



Pistola, jeringuilla y medicamentos



Crotales

7. RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN EL ENGORDE

La eficacia productiva en el engorde de los animales explotados para producir carne, se valora básicamente mediante dos parámetros: índice de crecimiento diario e índice de conversión.

Vamos a analizar los rendimientos en el engorde y su implicación en el coste de producción.

7.1.- INDICE DE CRECIMIENTO DIARIO

Es entre 50-70 kg de peso vivo cuando se produce un crecimiento más rápido en el cerdo, decreciendo el ritmo lentamente a partir de los 80 kg. En el engorde estándar de 25-95 kg de peso vivo, se considera un normal promedio de crecimiento diario de 0,700 kg, aunque con ciertas estirpes actuales se puede conseguir 0,800 kg.

7.2.- INDICE DE CONVERSIÓN

Este parámetro valora directamente la eficacia de transformación en carne del alimento suministrado al animal.

Muchos factores influyen en conformar este índice:

- La densidad energética y equilibrio nutritivo del pienso.
- La capacidad de rapidez de crecimiento del cerdo.
- La tendencia al engrasamiento.
- El estado sanitario del animal.
- Las condiciones ambientales, especialmente temperatura.

- Peso al sacrificio.

El cerdo comienza con un índice de conversión (IC) al destete y va empeorando a través del engorde. Cuanto más se tarde en sacrificar al cerdo, peor será el índice de conversión, hasta llegar a valores inaceptables económicoamente.

7.3.- COSTES DE PRODUCCIÓN Y PESO ÓPTIMO AL SACRIFICIO

Los dos elementos principales que conforman el coste de producción son:

- El valor inicial del lechón. Cuantos más kg se repongan en el cerdo cebado, menor es la incidencia del valor inicial en el coste del kg de carne producido.
- La alimentación, cuyo coste por kg va en aumento a través del engorde siguiendo la pauta del índice de conversión.

8. MANEJO FÍSICO DE LOS ANIMALES

Los lechones que llegan al cebadero permanecerán aproximadamente 115 días, por lo que tendremos 20 días para realizar el vacío sanitario. Transcurridos estos días, volvemos a recibir lechones. Así operaremos sucesivamente.

8.1.- TRANSPORTE

El transporte de los cerdos se llevará a cabo en camiones. Es una etapa en la vida del animal que trataremos con especial cuidado, ya que las consecuencias que derivan en él pueden ser muy negativas si se lleva a cabo un transporte sin las medidas adecuadas.

Los transportes que se realizarán en nuestra explotación porcina serán:

- Llegada de los animales a la explotación de cebo.
- Salida de las naves de cebo al matadero.

8.2.- PERTURBACIONES POR UN MAL MANEJO DURANTE EL TRANSPORTE

Mortalidad

La mortalidad de los cerdos se produce durante o tras el transporte debido al estrés que produce la carga, descarga, densidad y mezcla de los animales, la duración del trayecto y el calor.

Los cerdos tienden a incrementar su tasa de mortalidad al ser fisiológicamente más sensibles, debido a un desarrollo comparativamente menor del corazón con respecto al cuerpo, a desarmonías hormonales, a alteraciones en el intercambio celular con tendencia a hipertemia maligna, a insuficiente función termorreguladora y a una menor capacidad de adaptación a los cambios del medio.

Pérdida de peso

El transporte de ganado, conjuntamente con el intervalo de tiempo que transcurre entre la última comida y el sacrificio, determina pérdidas de peso vivo del animal así como la de la canal.

Las pérdidas de peso vivo representan pérdidas del contenido del tubo digestivo y de la evacuación cutánea y respiratoria.

Las pérdidas del peso de la canal representan pérdidas de los componentes químicos del animal, tales como agua, proteína, grasa y glúcidos.

Un ayuno previo al transporte de 12 a 18 horas no altera demasiado el rendimiento a la canal y beneficia al productor ahorrando alimento; así mismo disminuyen las agresiones entre animales.

Baja calidad de la canal

El transporte altera la calidad de la canal por producir una disminución del pH muscular y favorecer la proliferación de gérmenes postmorten.

Problemas patológicos

Son trastornos que producen perturbaciones de tipo productivo, pero que también pueden producir muerte del animal.

Los problemas más comunes son trastornos respiratorios y gastrointestinales.

Medidas correctoras

Las medidas a tener en cuenta durante el transporte son:

- No sobrecargar los camiones, colocando la cantidad adecuada.
- Evitar suelos deslizantes.
- Evitar viajes largos.
- Eliminar al máximo las deyecciones.
- Camiones que posean un adecuado diseño de chasis y suspensión.
- Transportar animales en grupos originales intactos de la explotación origen.
- Con temperaturas elevadas realizar el transporte durante la noche.
- Camiones con ascensores hidráulicos.

La aplicación de estas medidas correctoras supone una mejor calidad de la vida de los cerdos, y por tanto la obtención de un mejor rendimiento de la explotación.

ANEJO VI. ALIMENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La alimentación constituye el factor de mayor importancia cuantitativa en el coste total de la producción del Kilo de carne porcina producida, representando del orden del 75% de este coste.

Es imprescindible aplicar una buena estrategia alimenticia para mantener a los animales en buena condición corporal, esto es, una buena reserva de grasas disponibles para llevar una vida productiva que les permita desarrollar todo su potencial genético.

2. ALIMENTACIÓN DE LOS CERDOS EN CEBO

Como todos los monogástricos, los cerdos tienden a consumir a fin de satisfacer sus necesidades energéticas. Por tanto el consumo total de pienso depende del nivel energético del mismo. Los cerdos, sobre todos los adultos, tienden a sobreexcederse en el consumo de energía por lo que es preciso restringir la ingesta según se acerca a la madurez.

En España era práctica común el fabricar dos tipos de piensos:

- Cerdos crecimiento: desde los 20-25 Kg de peso hasta los 60-65 kg.
- Cerdos cebo: desde los 60-65 Kg hasta el sacrificio que suele ocurrir a los 95-100 kg.

Hoy en día, el uso de nuevas estirpes seleccionadas para un máximo crecimiento y razones de manejo de pienso que tienden a la simplificación, hace que numerosas explotaciones porcinas usen un solo tipo de pienso, el de crecimiento, desde los 20-25 kg. hasta el sacrificio.

2.1.- ALIMENTACIÓN ENERGÉTICA

En la tabla 1 se observan las recomendaciones medias de aportes de energía, proteína, aminoácidos y macrominerales para los cerdos en crecimiento; en la tabla 2 se indican los aportes recomendados de oligoelementos y vitaminas. Con el fin de satisfacer las exigencias de la formulación de piensos se expresan como concentración (energía) o como porcentaje (proteína, aminoácidos, minerales) de un valor energético conocido.

Los aportes energéticos destinados a los cerdos se expresan generalmente en el sistema de energía digestible (ED).

Por necesidades de formulación las normas de aporte energético se expresan generalmente como concentración energética (Kcal. ED/Kg alimento).

Esta recomendación es la única operacional en el caso de animales alimentados a voluntad.

Si se desea racionar a los animales conviene, antes de nada, fijar en función de la edad las cantidades a distribuir diariamente, ya sea de energía (Kcal. ED/animal/día) o de un alimento de valor energético conocido. En este caso, los rendimientos esperados (velocidad de crecimiento, índice de conversión, características de la canal) para un tipo de cerdo dado (según el sexo y el genotipo) vienen determinados por el plan de racionamiento alimenticio elegido y por las condiciones ambientales climáticas.

Tabla 1. Aportes recomendados de energía, proteína, aminoácidos y minerales para el cerdo en cebo.

Estado fisiológico		Cerdo en cebo	
		Crecimiento	Acabado
Intervalo de peso vivo (Kg.)		25-60	60-100
Intervalo de edad (d)		70-130	130-180
Materia seca (%)		87	87
Concentración energética (Kcal. ED/Kg. alimento)			
Intervalo de variación		3000-3400	3000-3400
Concentración media		3200	3200
Proteína bruta (% alimento)			
Contenido indicativo		17	15
Contenido mínimo en proteína equilibrada		15	13
Aminoácidos (% alimento)			
Lisina		0,8	0,7
Metionina + cistina		0,5	0,42
Triptófano		0,15	0,13
Treonina		0,5	0,42
Leucina		0,6	0,5
Isoleucina		0,5	0,42
Valina		0,55	0,5
Histidina		0,2	0,18
Arginina		0,25	0,2
Fenilalanina + tirosina		0,8	0,7
Minerales (% alimento)			
Calcio		0,95	0,85
Fósforo		0,6	0,5

Tabla 2. Cantidad de oligoelementos y vitaminas a añadir a los piensos del cerdo en crecimiento en UI/Kg o en ppm (mg/Kg).

	Cerdo en crecimiento
Oligoelementos	
Hierro	80
Cobre	10
Zinc	100
Manganoso	40
Cobalto	0,1
Selenio	0,1
Yodo	0,2
Vitaminas liposolubles	
Vit. A (UI)	5000
Vit. D (UI)	1000
Vit. E (mg)	10
Vit. K (mg)	0,5
Vitaminas hidrosolubles	
Tiamina	1
Riboflavina	3
Pantotenato de calcio	8
Niacina	10
Biotina	0,05
Ácido cólico	0,5
Vit. B12	0,02
Cloruro de colina	500

Fuente: alimentación de los animales monogástricos. INRA. DE.Mundiprensa 1985

2.1.1. NECESIDADES ENERGÉTICAS

El nivel energético óptimo del pienso de crecimiento cebo es función del precio de las materias primas. En España varía desde 3.100 hasta 3.450 Kcal. de energía digestible (ED). Cuando el maíz y la grasa bajan de precio, la concentración del pienso tiende a aumentar. Cuando la cebada es el principal ingrediente de la ración, se tiende a usar los niveles más bajos entre estos niveles.

Un consumo excesivo de pienso produce canales engrasadas. Por encima de los 50-60 Kg de peso vivo el cerdo tiende a consumir en exceso a sus necesidades. Por ello es preciso realizar una restricción en el consumo que será tanto mayor cuanto mayor es la edad del cerdo, menor su calidad genética y mayor sea la prima que el matadero ofrece por canales extramagras.

En España la tendencia actual es la de restringir el consumo de pienso lo mínimo posible, especialmente hasta los 60 Kg y utilizar estirpes de cerdos de la mayor calidad genética posible. Si realizamos una restricción muy severa a fin de mejorar la calidad de la canal, el pienso ha de tener una mayor concentración de aminoácidos esenciales y minerales que si alimentamos ad libitum.

2.1.2. CONCENTRACIÓN ENERGÉTICA EN ALIMENTACIÓN RACIONADA

Cualquiera que sea el estado productivo considerado, la elección de la concentración energética de la ración determina la cantidad de pienso a distribuir. El interés en obtener un bajo índice de conversión puede conducir en este caso a favorecer las raciones relativamente ricas en energía.

2.1.3. PLAN DE RACIONAMIENTO DEL CERDO EN CEBO

El nivel de ingestión energética del cerdo alimentado a voluntad se sitúa en una zona comprendida entre 3 y 4 veces las necesidades de conservación, que a su vez son proporcionales al peso metabólico (105-115 Kcal. ED/Kg). El consumo voluntario de energía, para un peso vivo y una velocidad de crecimiento dados, varía notablemente según la intensidad del desarrollo de los tejidos magros y grados respectivamente.

El contenido energético del aumento de peso varía según el tipo de animal entre las 3000 y 4000 Kcal./Kg (en el intervalo de peso vivo 25-100 Kg). Para una velocidad de crecimiento global dada, la elevación del potencial de desarrollo muscular, supone una disminución del contenido y del coste energético del aumento de peso, y como consecuencia, menores necesidades energéticas. A igual velocidad de crecimiento, los animales más magros tienen unas necesidades energéticas menores.

Los cerdos de tipo magro tienen un aumento de peso y de tejido magro superior al de los animales de tipo graso, y por lo tanto un índice de conversión menor.

El establecimiento de un plan de alimentación tiene que tener en cuenta igualmente otras consideraciones de tipo económico. La elección entre alimentación a voluntad o racionada de los cerdos en cebo integra en efecto, criterios tales como el margen sobre el coste por alimentación o el margen por plaza ocupada y por año.

El principal interés de la alimentación a voluntad reside en la importante reducción de la duración del cebo (2 a 4 semanas) que permite una mayor rentabilidad de las inversiones.

Las normas medias de aporte energético en función del peso vivo, para las condiciones óptimas de producción de carne magra, se exponen en la tabla 3. Estas recomendaciones representan, para el conjunto del periodo crecimiento-acabado, un aporte próximo a tres veces el nivel de conservación.

Tabla 3. Normas medias de aporte energético para el crecimiento-acabado de hembras y machos castrados.

Peso vivo (Kg.)	25	30	40	50	60	70	80	90	100
ED (Kcal/d)	4200	5000	6000	7000	8000	8800	9200	9600	10.000
Alimento (Kg./d)	1,3	1,55	1,9	2,2	2,5	2,75	2,9	3	3,1

Fuente: alimentación de los animales monogástricos. INRA. DE.Mundiprensa 1985

2.2.- PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS

Las recomendaciones medias de los aportes de proteínas y aminoácidos que figuran en las tablas 1 y 4 están calculadas para cubrir las necesidades de los animales con un nivel satisfactorio de producción de carne magra. Estas recomendaciones corresponden a los animales más exigentes, alimentados a voluntad o sometidos a una restricción alimenticia moderada (menos del 10% con respecto al nivel a voluntad).

2.2.1. NECESIDADES PROTEICAS

Las necesidades en proteína y aminoácidos esenciales de los cerdos en crecimiento son muy variables dependiendo de numerosos factores. Como norma, un cerdo de buena calidad no puede poner más de 500 g de proteína tisular por día. Por tanto, el pienso debe proporcionar al animal una cantidad de proteína balanceada que le permita poner magro al máximo de su capacidad genética. Un exceso o un defecto de proteína hace que el cerdo se engrase más de lo deseado.

Entre los factores, cabe destacar los siguientes:

- Nivel energético del pienso.

El nivel de energía y de proteína deben ir directamente relacionados de tal forma que la ingestión diaria de proteína sea constante.

- Edad del cerdo.

Las necesidades proteicas disminuyen con la edad.

- Potencial genético.

La capacidad genética de cada línea para retener nitrógeno en sus tejidos es limitada. Es mínima en estirpes poco mejoradas (cerdo ibérico) y máxima en estirpes súper selectas (Pietrain, Blanco Belga, líneas sintéticas, etc.). Las diferencias pueden ser enormes; por ejemplo: 350 g/día de proteína tisular para cerdos no seleccionados y 600 g en estirpes genéticamente excepcionales.

- Sexo.

Los machos enteros tienen una mayor capacidad para retener nitrógeno que las hembras y ambos superan a los machos castrados.

A nivel práctico los machos enteros precisan un 3-4 % más de aminoácidos esenciales que las hembras y de un 6 a un 8 % más que los machos castrados.

- Temperatura.

Cuando la temperatura ambiental está por debajo de la crítica, el animal necesita utilizar la energía contenida en el pienso para producir calor. Es decir, sus necesidades energéticas diarias aumentan. Cuando la temperatura ambiental es elevada, ocurre lo contrario.

Las necesidades energéticas son pues variables mientras que protéicas son constantes e independientes de la temperatura. Por tanto, el nivel de aminoácidos del pienso debe ser superior en verano que en invierno para una misma concentración energética del mismo.

2.2.2. EQUILIBRIO ENTRE AMINOÁCIDOS

La relativa constancia de la composición de la proteína corporal durante el crecimiento del cerdo, hace que las cantidades necesarias de cada aminoácido esencial evolucionen con la edad en relaciones sensiblemente constantes.

Para un valor 100 de necesidades en lisina, los valores relativos de las necesidades de los otros aminoácidos son las siguientes:

Lisina	100
Metionina + cistina	60
Triptófano	18
Treonina	60
Leucina	72
Isoleucina	60
Valina	70
Histidina	26
Arginina	29
Fenilalanina + Tirosina	100

Los aportes pueden variar, en valor absoluto, en función de la importancia de la deposición de tejido magro, sin embargo, siempre se deben mantener las mismas relaciones entre los contenidos en diferentes aminoácidos.

Tabla 4. Aportes recomendados de proteína y aminoácidos en relación a la energía (g/1.000 Kcal. ED)*

		Cerdo en cebo	
		Crecimiento	Acabado
Intervalo de peso vivo (Kg.)		25-60	60-100
Proteína bruta			
Contenido indicativo		53	47
Contenido mínimo en proteína equilibrada		45	40
Aminoácidos (% alimento)			
Lisina		2,5	2,2
Metionina + cistina		1,5	1,3
Triptófano		0,45	0,4
Treonina		1,5	1,3
Leucina		1,8	1,6
Isoleucina		1,5	1,3
Valina		1,75	1,55
Histidina		0,65	0,55
Arginina		0,75	0,65
Fenilalanina + tirosina		2,5	2,2

Fuente: alimentación de los animales monogástricos. INRA. DE.Mundiprensa 1985

* Para obtener los aportes expresados en g/1.000 Kcal. de energía metabolizable multiplicar estas cifras por 1,05 (1/0,95)

La cistina y la tirosina permiten cubrir al menos la mitad de las necesidades en aminoácidos azufrados (metionina + cistina) y en aminoácidos aromáticos (fenilalanina + tirosina), respectivamente. En la alimentación del cerdo, tan solo se toman en consideración las necesidades en aminoácidos azufrados globales.

2.2.3. CONTENIDO EN PROTEÍNA DE LA RACIÓN

Las recomendaciones sobre el contenido en proteína (tablas 1 y 4) se sitúan a dos niveles:

- Contenido indicativo para las raciones más comunes (a base de cereales), cuya proteína está equilibrada en aminoácidos. Cuando la composición en aminoácidos sea desequilibrada (fuentes nitrogenadas deficientes en lisina), es preciso elevar los contenidos indicados en conformidad con el nivel de lisina necesario.

- Contenido mínimo en proteína equilibrada: se corresponde con el nivel mínimo de materias nitrogenadas que permite asegurar que las necesidades en nitrógeno indiferenciado se cubren una vez se hayan satisfecho todas las necesidades en aminoácidos esenciales. En condiciones prácticas (raciones a base de cereales) es el nivel obtenido después de suplementar la ración con lisina sintética (primer factor limitante). El porcentaje de lisina en las proteínas equilibradas se sitúa por lo tanto alrededor del 5,5%.

La diferencia entre el contenido indicativo y el contenido mínimo en proteína equilibrada representa la posibilidad de ahorrar proteína vía suplementación con lisina industrial.

2.2.4. RELACIÓN PROTEÍNA (O AMINOÁCIDOS)-ENERGÍA

Los contenidos en proteína y en aminoácidos de un alimento deben ajustarse en función de su valor energético, tal como se indica en la tabla 4.

Por ejemplo, el intervalo de 18-60 Kg, el contenido recomendado en lisina será:

$2,5 \times 3,2 = 8 \text{ g/Kg}$, para un alimento de 3200 Kcal. ED/Kg.

2.3.- MINERALES Y VITAMINAS

El fósforo, calcio y sodio son los elementos que con más frecuencia escasean en las raciones para cerdos. El magnesio y el azufre se encuentran en cantidades adecuadas. El cloro y el potasio prácticamente siempre se encuentran en cantidades que superan las necesidades.

2.3.1. CALCIO Y FOSFORO

En la tabla 5 se exponen las bases teóricas que se han adoptado para calcular las necesidades fosfo-cálcicas del cerdo en crecimiento.

Tabla 5. Bases de cálculo de las necesidades de calcio y fósforo del cerdo en crecimiento.

	Ca	P	Observaciones
Necesidades netas de conservación por Kg de peso vivo y por dia	35 mg	20 mg	3 mg de Ca y 10 de P corresponden a las perdidas urinarias
Necesidades netas de crecimiento por Kg de aumento de peso	11 g 10 g 9-9,5 g 8 g 7 g 5 g	7 g 6 g 5,5-6 g 5,5 g 5,5 g 3 g	Hasta los 20 Kg Entre 120 y 50 Kg Entre 50 y 100 Kg A los 100 Kg Para mas de 100 Kg Para el crecimiento de las cerdas en gestación
CDr*	70% 60% 55% 50% 45%	60% 55% 50% 50% 50%	A los 5 Kg de peso vivo A 10 Kg A 20 Kg A 35 Kg A 50 y mas Kg

* CDr: coeficiente de digestibilidad real.

- Las necesidades netas de conservación se corresponden con las perdidas inevitables en heces y orina.
- Las necesidades netas de crecimiento corresponden a las cantidades de Ca y P retenidas para asegurar una mineralización optima del aumento de peso; dependen de la velocidad de crecimiento y del grado de mineralización deseado.
- El CDr del calcio varía entre 45 y 55%, aunque puede llegar al 60% en el lechón. El cerdo es capaz de adaptar la eficacia de absorción intestinal del calcio al aporte alimenticio.
- El CDr del fósforo varía notablemente en función de la fuente utilizada. Así, el fósforo de los fosfatos minerales de buena calidad se absorbe en un 65%, mientras que el fósforo fitico, que abunda en los cereales y tortas, tan sólo en un 30-35%.
- Las necesidades en calcio y fósforo disminuyen con la edad. Además, el fósforo de naturaleza física es más utilizable biológicamente en el cerdo adulto que en el joven.
- Debido al bajo coste de la unidad de calcio y al alto coste de la unidad de fósforo, los problemas prácticos más comunes son el exceso de calcio y la deficiencia de fósforo.

- Un exceso de calcio puede provocar disminución de la ingestión de pienso por problemas en la palatabilidad de éste y deficiencias en zinc porque el calcio interfiere con la absorción del zinc.

Los aportes recomendados de Ca y P para cerdos en distintos períodos de crecimiento, calculados según las bases precedentes se detallan en la tabla 6, expresados en cantidades diarias (g) o con respecto al alimento (g/Kg).

Tabla 6. Aportes alimenticios recomendados de calcio y de fósforo para el lechón y el cerdo en cebo.

Peso vivo (Kg.)	<10	10	20	35	50	70	100
Velocidad de crecimiento (g/d)*	250	350	500	600	750	800	900
Alimento consumido (Kg./d)**	0,35	0,6	1,1	1,6	2,1	2,5	2,8
Ca (g/d)	4,5	7	10,5	15	20	21	24
P (g/d)	3,2	5	8	9,5	11	12	14
Ca (g/Kg. alimento)**	13	11,5	9,5	9,5	9,5	8,5	8,5
P (g/Kg. alimento)**	9	8	7	6	5	5	5

Fuente: alimentación de los animales monogástricos. INRA. DE.Mundiprensa 1985

* Corresponde a una velocidad de crecimiento media de 750 g/día entre 20 y 100 Kg.

** Alimento en fresco

Estas recomendaciones deben modificarse en función de:

- Del nivel alimenticio elegido: para ello es suficiente tener en cuenta las necesidades diarias que figuran en las tablas anteriores.
- De los rendimientos: las necesidades fosfo-cálcicas son función de la intensidad del crecimiento de los animales. Para cerdos con un régimen de crecimiento muy intenso deben prescribirse unas recomendaciones más elevadas (10-12 g de Ca y 7 g de P por Kg de alimento), mientras que para el cerdo tradicional, con rendimientos relativamente bajos, es suficiente con 8 g de Ca y 5 g de P por Kg de alimento.

2.3.2. MAGNESIO, SODIO Y OLIGOELEMENTOS

Las necesidades mínimas de Mg son de unos 0,4 mg por Kg de alimento, y están cumplidamente cubiertas con las raciones clásicas que contienen más de 1 g de Mg por Kg de alimento seco.

Las necesidades de Na se estiman de 1,5 g por Kg de materia seca de la ración, viéndose cubiertas con un aporte de cloruro sódico de 0,5% en la ración.

Los aportes de oligoelementos suponen inevitablemente cierta imprecisión. En el cerdo existen riesgos de carencia en oligoelementos para manganeso, cobre zinc, yodo y selenio. El hierro solo presenta riesgo de carencia en la ración del lechón. Entre los oligoelementos esenciales, el selenio, el fluor y el molibdeno plantean igualmente problemas de toxicidad.

Los aportes recomendados expresados en mg por Kg de alimento seco (ppm), se indican en la tabla 2.

La sal es un ingrediente de bajo costo que proporciona sodio y cloro necesarios para el crecimiento animal. Suele añadirse al pienso al 0,4-0,5 %.

La mayoría de los piensos para porcino fabricados en España añaden un promotor de crecimiento, a fin de estimular la productividad animal. Los efectos beneficiosos de los mismos son más acusados en la fase de crecimiento que en la fase de cebo. Los aditivos más utilizados para este fin son: la avaporina, la bacitriana de zinc, el nitrovin, la tilosina y la virginiamicina a dosis de 15-20 ppm.

2.3.3. VITAMINAS

En la tabla 2 figuran las cantidades de vitaminas a añadir a las raciones destinadas a los cerdos. En ella se tiene en cuenta el contenido en vitamina de las materias primas normalmente utilizadas para esta especie incluyendo un margen de seguridad suficiente para los regímenes clásicos; la introducción de nuevas materias primas o la formulación de raciones muy particulares necesitarían, sin embargo, una verificación para determinar si los aportes totales de vitaminas son suficientes.

Tabla 7. Consumo de alimentos e índices técnicos en cerdos en crecimiento y cebo, en función de la edad y el peso.

Período (días)	Pesos (kg) Inicial/final	Consumo diario (g)	G.M.D. (g)	Consumo período (kg)	I.T. (kg/kg)
25/35	6/8,5	150	250	1,5	1,29
36/56	8,5/17,5	650	450	13,10	1,44
57/71	17,5/25	1145	500	17,10	2,29
72/80	25/30	1350	555	13,95	2,43
81/95	30/40	1750	666	26,25	2,63
96/108	40/50	2200	769	28,60	2,86
109/121	50/60	2250	769	29,25	2,92
122/133	60/70	2625	833	31,50	3,15
134/145	70/80	2900	833	34,8	3,48
146/163	80/95	3100	833	55,8	3,72
Totales o medios	6/95	1825	643	251,9	2,83

Fuente: Carlos Buxadé

2.4.- AGUA

El agua es el elemento más importante de la ración diaria, siendo incluso indispensable para los animales en ayunas, ya que les permite eliminar sus desechos metabólicos.

Cuando la ración está equilibrada y el animal se encuentra en un ambiente termoneutro, el lechón bebe alrededor de 3-3,5 litros de agua (sumando todos los aportes) por kg de materia seca ingerida.

Para el cerdo en cebo esta relación disminuye a 2,2-2,5 l/kg. En ningún caso, cualquiera que sea el tipo de cerdo considerado, el aporte debe ser inferior a 2 l/kg. En el cerdo en crecimiento, un aporte superior a 4 l/kg es excesivo y puede tener un efecto depresivo sobre el crecimiento.

Las necesidades no aumentan por encima de estos límites más que en el caso de raciones con un contenido en minerales demasiado alto, particularmente en potasio y en sodio (melazas, lactosuero); en estos casos pueden alcanzar los 5-6 l/kg y mostrar importantes variaciones individuales. Las necesidades en agua aumentan igualmente bajo el efecto de una elevación brusca e importante de la temperatura, antes de que se pongan en marcha los mecanismos de regulación a largo plazo. El aporte debe suponer entonces 4-5 l/kg para el cerdo en crecimiento.

Teniendo en cuenta estas posibles variaciones debidas a la alimentación, al ambiente y a las respuestas individuales, se recomienda aportar agua a voluntad.

Si esto no se practicara es preciso asegurarse de que los lechones y los cerdos en cebo dispongan de un mínimo de 1,5-2 l/día y 4-7 l/día, respectivamente.

3. MANEJO DEL PIENSO EN CERDOS DE CRECIMIENTO Y ACABADO

- Alimentación en seco frente a alimentación líquida.

La alimentación en papilla (2 partes de agua, 1 de pienso) mejora los índices de conversión de forma notable (2-5 %) teniendo un ligero efecto beneficioso sobre los aumentos diarios de peso y la calidad de la canal. Además, disminuyen las pérdidas de pienso al tiempo que mejora la palatibilidad al quitar pulvurulencia. En situaciones de restricción el animal queda más saciado con este tipo de alimentación con lo que disminuye el nerviosismo.

Los inconvenientes de la alimentación líquida son que precisa una mayor inversión para instalaciones y un mejor manejo del pienso. El pienso no consumido por el animal fermenta rápidamente en el comedero debido a la adición de agua y puede provocar problemas digestivos.

- Pienso en gránulos frente a pienso en harina.

La granulación mejora consistentemente las ganancias de peso (1-3 %) y los índices de conversión (3-5 %) sin afectar notablemente la calidad de la canal.

La granulación del pienso para porcino no está muy extendida en España aunque su uso está en constante aumento. La única razón para no instaurarla es la económica.

La granulación no es tan interesante cuando el pienso se da en papilla.

- Alimentación restringida frente a alimentación ad libitum.

La restricción del pienso en cantidades y momentos adecuados mejora notablemente los índices de conversión y la calidad de la canal. Sin embargo, siempre afecta negativamente los aumentos diarios de peso. Además, si la restricción es demasiado severa, los índices de conversión pueden verse perjudicados. La mano de obra también se encarece en este sistema.

Hoy en día existe una tendencia a no restringir el pienso en cerdos sin castrar de gran selección genética cuando el matadero no paga prima especial por canales magras.

4. PIENSOS DE CRECIMIENTO Y ACABADO

A continuación se detallan las composiciones de todos los piensos que van a ser utilizados en la alimentación.

SUPERNUTRIMENTO EBRO

R.I.A. 011-26.042.724

EC-3 CERDOS CEBO DE 25 A 100 KG. PESO VIVO

FABRICADO POR EBRO S.A.T.NA - 404 - ARRUBAL (LA RIOJA)
Tels. 948 24 21 50 (NA) - 941 43 12 28 (LO)

CARACTERISTICAS ANALITICAS

PROTEINA BRUTA	17,00
GRASA BRUTA	4,80
FIBRA BRUTA	5,20
CENIZAS BRUTAS	6,80
CALCIO	0,90
FOSFORO	0,67
SODIO	0,25
LISINA	0,850
VITAMINA A	12.000,00
VITAMINA D3	2.500,00
VITAMINA E (Alfatoocoferol)	20,00
COBRE (Sulfato Cúprico Pentahidratado)	10,00
Butilhidroxitolueno (B.H.T.)	10,00

MATERIAS PRIMAS PARA ALIMENTACION ANIMAL

GRANOS DE CEREALES - PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE GRANOS DE CEREALES - SEMILLAS OLEAGINOSAS - PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE SEMILLAS OLEAGINOSAS - PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE SEMILLAS LEGUMINOSAS - HARINAS DE PESCADO - ACEITES Y GRASAS - MINERALES - PREMEZCLA VITAMINICA

PESO NETO 40 Kg.

FECHA DE FABRICACION UTILIZAR PREFERENTEMENTE ANTES DE 4 MESES

MODO DE EMPLEO

Administrar a libre disposición. Contiene harina de pescado y no puede administrarse a rumiantes.

Los cereales no tiene ningún límite de inclusión en estos piensos, salvo el factor económico; solo la avena se encuentra restringida, por su alto contenido en fibra bruta.

Las grasas animales y los aceites vegetales están bastante limitados para evitar un engrasamiento excesivo.

Tabla 9. Análisis

Análisis (%)	Pienso de "crecimiento"	Pienso de "acabado"
ED (Kcal./Kg. alimento)	3.325	3.300
Proteína bruta	18	17,26
Fibra bruta	4,64	4,78
Grasa bruta	6,12	6,05
Calcio	0,82	0,8
Fósforo	0,65	0,63
Metionina	0,28	0,26
Metionina + Cistina	0,59	0,56
Lisina	1	0,95
Treonina	0,64	0,62
Triptófano	0,21	0,19
Linoleico	1,12	1,13
Sal	0,55	0,57
Sodio	0,19	0,19
Potasio	0,85	0,83
Cloro	0,37	0,37

Fuente: alimentación de los animales monogástricos. INRA. DE.Mundiprensa 1985

El programa alimenticio que seguiremos será, una alimentación “ad-libitum” hasta los 60 Kg/PV del animal, con unos piensos de alta energía, con esto conseguiremos ingestiones constantes de ésta, dada la capacidad limitada del aparato digestivo del cerdo. A partir de los 60 Kg/PV y hasta los 105 Kg/PV (peso al matadero) aplicaremos un programa de restinción alimentaria, con la que disminuiremos la velocidad de crecimiento en aras de un mejor índice de transformación y porcentaje magro.

En la práctica observaremos un incremento del tejido magro en 2-8 puntos dependiendo de muchos factores, entre ellos la temperatura ambiente de la explotación.

5. PIENSOS. PRINCIPALES CAUSAS RESTRICTIVAS DE MATERIAS PRIMAS

Tanto en piensos pre-starter, starter y de cebo, se llevan a cabo restricciones para su inclusión en las dietas del animal por sus efectos negativos o tóxicos. Los ejemplos más importantes a tener en cuenta se detallan a continuación.

El empleo de cereales en monogástricos suele estar limitado por su contenido en α -glucanos, polisacáridos que forman parte de la cubierta o envoltura de los granos, y debido a la baja actividad enzimática de las α -glucanasas digestivas no son aprovechados correctamente, pudiendo dar lugar a heces pastosas.

La avena y la cebada contienen antienzimas, factores antinutritivos que actúan reduciendo la digestibilidad de las proteínas. Otros factores antinutritivos, como los taninos, se encuentran en la cebada, sorgo y mandioca; éstos actúan disminuyendo el coeficiente de digestibilidad de las proteínas y la utilización de la energía.

En los altramuces y guisantes se localizan α -galactóidos, que pueden dar lugar a problemas gastroenteríticos. Los guisantes y la soja cruda presentan también antienzimas (antitripsicos), que inhiben la acción de la tripsina pancreática.

También se restringe el uso de las harinas de pescado por su alto contenido en ácidos grasos insaturados que pueden transmitir olor y sabor a la canal. Las melazas se limitan por su elevado nivel de K^+ , que influye en la iniciación de procesos diarreicos.

**ANEJO VII. HIGIENE Y
SANIDAD**

1. INTRODUCCIÓN

La sanidad de nuestro ganado tiene una gran importancia, tanto en las enfermedades clínicas (de brotes espectaculares) como en las enfermedades crónicas. En este sentido será necesaria una serie de programas sanitarios encaminados a prevenir la aparición de dichas enfermedades.

2. ENFERMEDADES SEPTICÉMICAS

2.1. - MAL ROJO

El mal rojo del cerdo o eripsela es una enfermedad específica, infecciosa, transmisible, producida por el bacilo *Erysipelothrix rhusiopathiae* o insidiosa, que afecta a cerdos de cualquier edad, sobre todo de los tres a siete meses. Se encuentra en el estiércol, purín, agua, tierra e incluso en intestino y amígdalas de cerdos sanos.

Etiología.

El bacilo del mal rojo es un germen gram-positivo débil, inmóvil, con crecimiento óptimo a 37° y un pH de 7,4-7,8. Su morfología depende del tipo de colonia, en forma de bastón corto y delgado de 1-1,5 μ en las lisas (S), en forma de largos filamentos de 4 a 15 en las rugosas (R) y en las colonias intermedias, existen ambas formas.

Síntomas y lesiones

Forma aguda o sobreaguda: Fiebre, anorexia, estreñimiento y diarrea posteriormente. Presencia de manchas características en la piel, de color arcilla, debido a trastornos cardiovasculares.

Forma crónica cardiaca: Tos, coloraciones azuladas en mucosas y piel con descenso de las producciones.

Tratamiento

Aplicación precoz y en dosis adecuadas, por vía intramuscular o subcutánea de amoxicilina, penicilina o tylosina.

Prevención

Vacunación repetida a partir de los 2-3 meses, y posteriores revacunaciones cada seis meses en el primer tercio de la preñez. En el cebadero no es necesario.

2.2. - PESTE PORCINA AFRICANA.

La Peste Porcina Africana (PPA) es una enfermedad exclusiva del cerdo, infecciosa y transmisible causada por un virus.

Etiología

El agente causal de la PPA es un virus DNA de 175-215 nm de diámetro, perteneciente a la familia Iridoviridae sensible a los solventes de los lípidos y a los desinfectantes ortofenilfenolícos, pero resistente a los ácidos fuertes y a los álcalis. El virus causa hemoadsorción en los eritrocitos de cerdos en cultivos leucocitarios infectados y, en consecuencia, tiene un poder patógeno muy elevado. Se encuentran en las células infectadas con el virus cuerpos de inclusión citoplasmáticos.

Síntomas y lesiones

La enfermedad puede presentarse en tres formas generales: aguda, crónica, y leve.

La forma aguda es altamente virulenta, causa fiebres elevando la temperatura en uno o dos días a 40-42°, manteniéndose de 3-5 días, pudiéndose prolongar hasta 8 y 10 días. Despues la fiebre continúa y se observan trastornos generales, convulsiones y falta de apetito. Los cerdos afectados se acurrucan o se juntan unos sobre otros. También precozmente se observan alteraciones respiratorias y en fase más avanzada, pero como signos característicos de la peste porcina aparecen los trastornos nerviosos. Los signos del cólera del cerdo a veces no son aparentes por varios días después de la infección. Generalmente, los animales se mueren de 5 a 14días tras el principio de la enfermedad.

La forma crónica causa signos clínicos similares en los cerdos afectados, pero los síntomas son menos severos que en la forma aguda. Los síntomas son fiebre irregular, 39-40°, adelgazamiento, retraso de crecimiento, tos y en algunos casos tumefacciones indoloras en las articulaciones. Suelen aparecer decoloraciones en la piel abdominal y manchas rojas alrededor de orejas y en extremidades. Los cerdos afectados con la forma crónica pueden vivir más de 100 días tras el principio de la infección.

La forma leve raramente resulta con síntomas clínicos que son obvios. Los cerdos afectados sufren períodos cortos de enfermedad a menudo seguidos por periodos de mejora. Eventualmente, ocurre una recaída final. La cepa leve puede causar una lechigada pequeña, a veces nacen muertos, y otras anomalías reproductivas. Una alta mortalidad durante el destete también puede ser un signo indicativo de que la cepa leve del cólera del cerdo está presente.

Las lesiones macroscópicas se encuentran hemorragias en el epicardio y en el endocardio. Los ganglios linfáticos pueden estar hemorrágicos.

El agrandamiento del bazo es frecuente en la PPA clásica, los infartos son comunes en el Córula porcino pero poco frecuentes en la PPA ocasionalmente se observan hemorragias petequiales en los riñones y vejiga urinaria.

El contagio

La forma más común es a través del contacto directo entre cerdos infectados y cerdos saludables. También puede contagiarse indirectamente a través del contacto con los fluidos del cuerpo y excremento de los animales infectados. Los cerdos saludables que entran en contacto con vehículos, corrales, alimento, o ropa contaminada pueden contraer la enfermedad.

Los pájaros, las moscas, y las personas pueden portar el virus físicamente de cerdos infectados a cerdos saludables.

Prevención

Los dueños de cerdos que sospechan que sus animales tienen el cólera del cerdo deben inmediatamente ponerse en contacto con el veterinario local o con el funcionario de sanidad animal estatal.

Tratamiento

No existe tratamiento eficaz contra la PPA.

2.3. - PESTE PORCINA CLÁSICA

Etiología

El agente etiológico de la PPC es un virus pequeño, de 35-45 nm, casi esférico, del grupo de los Togavirus, con ácido ribonucleico (ARN), con núcleo-cápsida esférica, de simetría icosaédrica y una envoltura exterior lipoproteína. Es muy sensible a los solventes líquidos y detergentes, éter y cloroformo. Es bastante resistente a la desecación y a las influencias del medio exterior, es especial si se halla rodeado de sangre, exudado u otros medios proteicos (carne, medula ósea, etc.), aunque no llega a la notable resistencia de la PPA.

Transmisión

El contacto directo entre animales infectados y animales susceptibles es la forma más común de transmisión del virus de la PPC. Las vías de eliminación son fundamentalmente saliva y secreciones ocular y nasal. Después de unos días los animales empiezan también a eliminar virus por orina y heces.

La infección es por vía digestiva u oral, al ingerir el virus contenido en secreciones contaminadas. También es posible por vía aerógena (gotas o polvo desecado) y más raramente por vía mucosa nasal, conjuntival y genital.

Los reproductores pueden ser portadores inaparentes y contagiar a través de la placenta y por cubrición.

Sintomatología

El período de incubación es de 3-4 días. Los síntomas clínicos vienen determinados por la virulencia de la cepa y la susceptibilidad de los cerdos hospedadores.

En la forma aguda los animales presentan enfermedad clínica que termina con la muerte en 10-15 días. El primer síntoma es fiebre (puede alcanzar 42,2 °C) seguido de síntomas generales como apatía, anorexia, tristeza, abatimiento. Más tarde, los animales se hacinan y presentan temblores, conjuntivitis con marcada descarga ocular y, en algunos casos, descarga nasal. A nivel digestivo, suelen presentar vómitos y estreñimiento seguidos por diarrea de color gris amarillento. En la fase terminal, los animales adelgazan y andan tambaleando el tercio posterior en un movimiento muy característico.

Esto va seguido en ocasiones de afectación del sistema nervioso central, fundamentalmente parálisis del tercio posterior permaneciendo los animales tumbados sobre un costado y moviendo constantemente las extremidades como si estuvieran remando.

A nivel de piel se aprecia hiperemia o hemorragias sobre todo en abdomen, orejas, jeta y cara interna de los muslos que pueden progresar a cianosis en estadios más avanzados.

En la necropsia, la lesión observada de forma más constante en cerdos muertos de PPC aguda es hemorragia. Se pueden encontrar hemorragias petequiales en la mayoría de los sistemas orgánicos sobre todo en riñones, vejiga urinaria y ganglios linfáticos.

Control y erradicación

La mejor medida para que un país libre de PPC siga siendo libre es la prevención. Para ello hay que tener en cuenta el grave peligro que entrañan sobre todo la carne y productos cárnicos de cerdos infectados y los cerdos con infecciones inaparentes o en período de incubación, por lo que conviene evitar la importación de todo cerdo y productos cárnicos de origen porcino de los países donde la PPC esté presente.

Las vacunas que se han utilizado durante las dos últimas décadas sin problemas tanto en Europa como en América son vacunas vivas modificadas. Estas vacunas no presentan virulencia residual estando consideradas como inocuas tanto para las cerdas preñadas como para los lechones de más de dos semanas y confieren una inmunidad rápida (unos cinco días) y duradera (dos o tres años). El inconveniente de estas vacunas es que no se pueden diferenciar animales vacunados de animales infectados.

Los elementos básicos para llevar a cabo la erradicación de la PPC de un país son:

- un buen sistema de vigilancia, un diagnóstico rápido y fiable, el sacrificio de todos los animales afectados y de los animales susceptibles que han estado en contacto con los animales infectados, limpieza y desinfección y restricción del movimiento de cerdos.

- para un mayor control, se crea un área de protección en un radio de 3 Km de cada foco y una zona de observación en un radio de 10Km

3. ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

3.1. – NEUMONÍA EN ZOÓTICA PORCINA (NEP)

La neumonía enzoótica porcina (NEP) es una enfermedad infecciosa crónica propia de los cerdos de recría y cebo causada por *Mycoplasma hyopneumoniae*, que se caracteriza clínicamente por la presencia de cuadros respiratorios y retraso en el crecimiento.

Etiología

El *Mycoplasma hyopneumoniae* es, generalmente, cocobacilar, de 125 a 250 milimicras. Persiste en los pulmones afectados durante seis o más meses, dando lugar a portadores clínicamente sanos. Sus infecciones primarias pulmonares son terreno adecuado para complicaciones de otros gérmenes: *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiséptica*, *Hemophilus suis*, *Streptococcus*, etc.

Trasmisión

Se trasmite por vía aerógena al inhalar, suspendidas en el aire, las gotitas de las secreciones nasales expulsadas por la tos o las partículas de polvo desecado, producido por el moco o la saliva contaminada. La enfermedad entra en un efectivo sano por la compra de cerdos enfermos. Los lechones contraen la enfermedad de la madre, por contagio vertical, afectando solo a algunos de la carnada, quienes la propagan al resto por contacto horizontal, vía aerógena, difundiéndose por todo el local. La transmisión vertical disminuye con la edad de la madre, en especial después del cuarto parto, comprobándose que tiene cierta inmunidad.

Sintomatología

En las primeras fases de la enfermedad se suele observar una leve hipertermia, inapetencia y cierta dificultad respiratoria, siendo la tos, en ocasiones, el único signo apreciable en esta fase. Posteriormente la tos, seca e improductiva, tiende hacia la cronicidad haciéndose persistente y acompañándose de estornudos.

Estos signos son más evidentes cuando los cerdos son sometidos a ejercicio tras períodos de reposo. A medida que la enfermedad progresó es fácil observar animales con pelaje hirsuto, retraso en el crecimiento (un 20%) y disminución en el índice de conversión (entre 10 y 30%) y cierto ligero aumento (2-4%) de la mortalidad de lechones.

Tratamiento

Lincomicina, espiramicina, tetraciclina, tiamulina o tylosína.

Prevención

Puede favorecer el control de la enfermedad un buen manejo, método "todos dentro - todos fuera", vacío sanitario, limpieza y desinfección, alimentación rica en vitamina A y construcciones adecuadas para controlar las condiciones ambientales: un ambiente seco, templado, sin corrientes de aire, prestando especial atención a las variaciones bruscas de temperatura entre el día y la noche, tanto en primavera como en otoño.

3.2. -INFLUENZA O GRIPE PORCINA

Etiología

El agente causal es un virus influenza tipo A, perteneciente al grupo de los ortomixovirus. Los virus influenza tienen un tamaño de 80 a 120 μm . Son poco resistentes.

Síntomas y lesiones

Una de las características más evidentes es su brusco y rápido comienzo. Hay pérdida de apetito, temperatura elevada, postración, fuerte disnea, y tendencia a permanecer tumbados. Al obligarlos a levantarse, se presenta tos paroxística y dorso arqueado. Los ataques de tos pueden producir vómitos. Reposan a menudo sobre el esternón, adoptando a veces la posición de perro sentado, para facilitar la respiración. Puede haber conjuntivitis y descarga nasal. En cerdos de engorde afecta casi a la totalidad del efectivo.

Las lesiones microscópicas varían en función del proceso clínico. Se observa congestión y un exudado muco-fibrinoso de color blanquecino en las vías respiratorias. Las lesiones pulmonares se caracterizan por neumonía lobular catarral de coloración grisácea a rojo púrpura.

Tratamiento

No es específico y se encamina a proveer a los animales un abrigo confortable, seco, exento de polvo, evitándoles molestias, agua limpia de fácil acceso en todo momento.

Cura al cabo de una semana, pero infecciones secundarias complican la recuperación. Para el tratamiento es bueno ayunar un día y al día siguiente emplear expectorantes como el guayacol, y antibióticos y sulfamidas para controlar infecciones secundarias.

Prevención

La inmunidad pasiva del calostro dura 2-4 meses. Se debe restringir el tránsito de animales y personas.

3.3. - RINITIS ATRÓFICA

También llamada enfermedad del estornudo es específica del cerdo joven, infeccioso, contagioso, de evolución crónica.

Etiología

La *Bordetella bronchiseptica* es un cocobacilo corto, de 0,4-0,5 μ de ancho y 1,5-2 μ de largo, móvil con flagelos, sin esporas, ni cápsula, aerobio, que necesita para desarrollarse medios enriquecidos con tejido o plasma. Los síntomas aparecen por descenso en la inmunidad, baja humedad y empleo de desinfectantes pulverizados.

Síntomas

Esta caracterizada clínicamente por estornudos, los lechones de pocos días de vida estornudan violentamente con movimientos bruscos de la cabeza. También se caracteriza por rinitis catarral (inflamación de la mucosa nasal y secundarias), ocasionalmente hemorragia nasal, alteraciones locales con atrofia de los cometas nasales, retraso en el crecimiento y anomalías en el desarrollo del esqueleto del maxilar superior. En los casos agudos aparecen alteraciones visibles en el maxilar superior a las 3-4 semanas.

En cerdos afectados en cebo, ya no se producen deformaciones del maxilar y se limita a la bajada de los rendimientos.

Tratamiento

La *Bordetella bronquiséptica* es sensible a las sulfamidas. Las más usadas son la sulfametazina en el pienso.

Los antibióticos de amplio espectro, en especial los efectivos contra Gram-negativos, están indicados, como estreptomicina, neomicina, tilosina, etc, en el pienso o por inyección I.M. o por vía intranasal, en el lechón.

Es mejor el tratamiento colectivo en el pienso, completado con medidas higiénicas como: eliminación rápida de los animales afectados. Aislamiento de los sanos. Limpieza y desinfección de los locales. Vacío sanitario

Prevención

Vacunación y revacunación 4-5 semanas antes del parto, asegurando el desarrollo de inmunidad en la granja.

PRINCIPALES AGENTES CAUSALES IMPLICADOS EN LOS PROCESOS RESPIRATORIOS DEL CERDO		
BACTERIAS	VIRUS	PARÁSITOS
Pasteurella multocida	Influenza tipo A	Ascaris suum
Actinobacillus pleuropneumoniae	Aujeszky	Metastrongylus spp.
Bordetella bronchiseptica	S.R.R.P.	
Mycoplasma hyopneumoniae	Citomegalovirus	
Streptococcus suis	Coronavirus porcino	
Actynomices pyogenes	Adenovirus	

Fuente - *PATOLOGÍA Y CLÍNICA DEL GANADO PORCINO*. J. Seculi Brillas y B. Perello.

4. ENFERMEDADES DEL APARATO LOCOMOTOR

4.1. - ENFERMEDAD DE GLASSER

Etiología

Haemophilus parasuís, afecta principalmente a animales jóvenes (entre 2 semanas a 4 meses de vida) asociado a síntomas de estrés.

Síntomas y lesiones

En los animales afectados los síntomas aparecen de forma súbita y consisten en: fiebre, apatía, inapetencia, dificultad respiratoria, dificultad de movimientos, cianosis de las zonas periféricas del cuerpo, y engrosamiento y dolor en las articulaciones.

Además en algunos animales puede aparecer una sintomatología nerviosa, representada por incoordinación. Las lesiones están representadas por el depósito de fibrina en la serosa de los órganos, siendo frecuente la afectación de varias serosas al mismo tiempo, y la existencia en las cavidades corporales de abundante líquido seroso acompañado de flóculos de fibrina, apareciendo toda la cavidad recubierta de una capa blanquecina.

Tratamiento

El tratamiento es la sulfamidoterapia, completado con el aislamiento de los enfermos y la limpieza y desinfección de los locales. También se utiliza tilosina o espiramicina, para evitar la posible acción de los gérmenes de complicación. El tratamiento debe ser muy precoz. Pueden asociarse antinflamatorios (corticoides).

Prevención

Administrar sulfamidas durante 8-14 días tras el estrés producido en los lechones por el destete, transporte o cambio de alimentación.

4.2. - SPLAY LEG

Debilidad congénita del tercio posterior o Hipoplasia miofibrilar, está caracterizada por debilidad, incoordinación y abducción de las patas posteriores, con incapacidad de los lechones recién nacidos de mantenerse en pie.

Etiología

La etiología es incierta, pero hay evidencias que indican una predisposición hereditaria. Algunos brotes se han asociado a la introducción de nuevos reproductores. La incidencia en la raza Landrace es mayor que en Large White, no habiéndose comunicado la anomalía en otras razas como Hampshire, Duroc y Pietrain. La mejor hipótesis es la que incluye causas genéticas hereditarias y factores externos ambientales entre los que destacan los suelos inclinados y/o resbaladizos, la deficiencia de colinalmetionina en la dieta de las cerdas, la ingestión de la micotoxína zearalenona del hongo Fusarium por la cerda a final de la gestación y la ingestión de metaliburo al principio de esta.

Síntomas y lesiones

Los lechones presentan una hiperextensión cráneo-lateral de las extremidades posteriores que suele aparecer en las primeras 12 horas de vida. Los lechones presentan posición de perro sentado y las extremidades posteriores abiertas ampliamente hacia los lados. La enfermedad cura en 8-10 días, sí los lechones no mueren de hambre o por aplastamiento.

Tratamiento

No se conoce ninguno eficaz. La curación es posible sí durante una o dos semanas se ayuda a los lechones a alcanzar los pezones para que puedan mamar, mientras termina el desarrollo muscular afectado, y se procura que no mueran por aplastamiento.

Estudio del padre de los lechones o bien, administración suficiente de colina en el pienso- 6-9 gr. de cloruro de colina al 50%.

También es importante el apropiado diseño del suelo, fácil de limpiar y que ofrezca un perfecto agarre a los recién nacidos.

5. ENFERMEDADES POR DEFICITS

	Hierro	Zn	Mn	Ca	I	Se
Apetito	xx	xx			x	
Rendimientos	x	xx	x	x	x	x
Trastornos fertilidad		x	xx		x	
Trastornos óseos		x	xx	xx		
Anemia	xx			x		
Anomalías(pelo-piel)		xx		x	x	
Trastornos cardiacos				x		
Bocio					xx	
Miopatía						x

Fuente - *PATOLOGÍA Y CLÍNICA DEL GANADO PORCINO. J. Secuiti Brillas y B. Perello.*

5.1. – ANEMIA FERROPÉNICA

Etiología

El hierro es un componente importante del cuerpo (esencial de las moléculas de hemoglobina y mioglobina y de diversas enzimas), suponiendo un contenido en hierro de 60-70 mg/kg de peso corporal. Los lechones nacen con una reserva de hierro de 50 mg, pero sus necesidades diarias son de unos 10- 15 mg debido a su alto contenido. La leche materna solo les proporciona 1 mg de hierro al día.

Síntomas y lesiones

Los lechones anémicos tienen una resistencia disminuida a las enfermedades infecciosas, por lo que la anemia puede complicarse. Normalmente se manifiestan signos anémicos, con mucosas pálidas, debilidad, retrasos en el crecimiento y orejas y cola colgantes.

Prevención

Administración de 200 mg de hierro en los 3 primeros días de vida. Así queda asegurado hasta el comienzo de consumo de pienso.

6. ENFERMEDADES VESICULARES

6.1. - ENFERMEDAD VESICULAR

Etiología

El agente causal pertenece al grupo Enterovírus de los picornavírus.

Síntomas y lesiones

Aparición de atlas, similares a la glosopeda, en el tejido epitelial del hocico y patas, Durante la fase vírica, el virus se encuentra por todos los tejidos, pero con el paso del tiempo sólo se encuentra en heces. La gravedad de los síntomas es muy variable.

Tratamiento

No es necesario tratamiento, aunque se obliga que los cerdos futuros reproductores estén exentos de EVP.

Prevención

Serología de los nuevos reproductores que entren en la explotación.

6.2. - FIEBRE AFTOSA O GLOSOPEDA

La Fiebre Aftosa es una enfermedad viral, muy contagiosa, de curso rápido que afecta a los animales de pezuña partida o hendida; se caracteriza por fiebre y formación de vesículas principalmente en la cavidad bucal, hocico, espacios interdigitales y rodetes coronarios de las pezuñas.

Etiología

La causa es un virus filtrable, clasificado en el grupo de los picomavírus, tiene forma más o menos esférica y está compuesto de 69% de proteínas y un 31% de ácido ribonucléico (ARN) de cordón único, con una envoltura de 32 capsómeros que forman una cápside icosaédrica simétrica. Con un diámetro de 23 mil, es uno de los virus más pequeños.

Síntomas y lesiones

Se manifiesta la enfermedad por elevación de la temperatura y la formación de vesículas o erosiones en la mucosa de la boca (lengua, labios, encías, faringe y paladar), y en la piel de los pies (espacio interdigital y por encima de la pezuá), de la jeta, y en mamas y pezones de cerdas. Ocasionalmente pueden presentarse en vulva y escroto. Las vesículas se romperán precozmente dejando zonas erosionadas, hemorrágicas, granulares con fragmentos de epitelio más o menos necrótico, parcialmente desprendido.

Como síntomas de comportamiento se aprecia andar rígido, molesto, pezuñas muy calientes y puntos rojos fuertes donde se forman las vesículas junto al aumento de temperatura, hay anorexia y laxitud, cojera mas o menos acusada, consumo limitado de agua y pienso por el dolor de la masticación, deshidratación, pérdida de peso y deterioro del estado general.

Contagio

La enfermedad se trasmite por contacto con animales infectados y con objetos contaminados. Las vías de infección más importantes para el mantenimiento del proceso infeccioso son el aire expirado y la leche.

El virus aftoso es excretado mucho antes de la aparición de las lesiones clínicas. Esto significa que los animales que presentan lesiones típicas de fiebre aftosa bien desarrolladas son escasamente peligrosos como transmisores. Lo son en cambio, cuando esas lesiones aún no han aparecido o cuando recién comienzan.

El contacto directo entre animales, la transmisión a distancia por corrientes de aire, la transmisión alimentaria por consumo de productos de origen animal (carne, vísceras y leche), la transmisión sexual, la transferencia mecánica (humanos, pájaro, insectos, vientos, residuos, autos, etc.) han sido imputados en mas de una vez como responsables por el inicio de un brote de fiebre aftosa.

Se inactiva por debajo de pH 7 y no sobrevive a la acidez del músculo durante el rigor mortis pero puede sobrevivir en otros tejidos y médula ósea. El comercio internacional de estos productos puede causar una epidemia. La carne deshuesada es segura.

La capacidad de sobrevivencia del virus en los distintos materiales orgánicos es muy variado dependiendo de la humedad y temperatura.

Sobrevivencia del Virus de Fiebre Aftosa

Producto	Condiciones	Período de tiempo
Suelo	Verano - Invierno	1 semana - 21 semanas
Plantas forrajeras	Verano - Invierno	1 semana - 7 semanas
Fardos de Heno	Verano - Invierno	4 semanas - 29 semanas
Agua	Temp. ambiente	3 a 14 semanas
Moscas	Temp. ambiente	10 semanas
Lana	Temp. ambiente	2 semanas
Pelo de ganado	Temp. ambiente	4 a 6 semanas
Botas de goma	Temp. ambiente	102 días
Ropa de algodón	Temp. ambiente	63 a 68 días
Cuero (zapatos)	Temp. ambiente	30 a 35 días
Leche fresca sin tratar	Temp. ambiente	25 horas
Leche en polvo	Con menos de 6% de humedad	2 años
Carne vacuna	4°C - 0°C	73 días - 194 días
Carne de cerdo	Temp. ambiente	4 a 6 días

Esto nos da la pauta de los distintos medios y elementos por los cuales se puede vehiculizar el virus y nos permite entender los esfuerzos que se deben realizar para de alguna manera evitar que dicho agente entre en contacto con animales susceptibles.

Tratamiento

Es una epidemia de declaración oficial según el artº30 de la L.E. y los art. 4 y 5 del R.E.

Prevención

En los países donde la enfermedad es enzoótica, la incidencia de la enfermedad es controlada por programas de vacunación preventiva, que confiere protección al 75% del efectivo. El 25% restante al contraer la enfermedad, tendrá consecuencias benignas.

La vacunación por vía LM. profunda en los músculos del cuello en los cerdos de engorde, a partir de los dos meses de edad, y en los animales destinados a la reproducción, se recomienda revacunar a los 3 meses y posteriormente cada 6 meses.

Para asegurar la trasmisión a los lechones en el calostro, se aconseja vacunar las cerdas 10-15 días antes de la cubrición o, a lo sumo, un mes antes de cada parto, ya que en la última fase puede haber inconvenientes.

En los países que generalmente están libres de FA, ésta es erradicada por medio de sacrificio, siguiendo con una total desinfección de predios. En estos casos, los animales sacrificados son generalmente destruidos por incineración o enterramiento.

Económicamente, éste ha sido el método más efectivo para combatir un brote.

Situación mundial de la fiebre aftosa

Esta enfermedad es endémica en muchos países de África, Asia y América del Sur.

Ningún país puede considerarse a salvo de la enfermedad debido al aumento del comercio internacional, turismo y movimiento de animales y productos de origen animal entre países.

7. ENFERMEDADES DE LA PIEL

7.1. - SARNA

Etiología

Sarcoptes scabiei suis, que es un ácaro de la piel. Color gris-blanquecino, forma aplanada dorso-ventral y contorno circular, con bordes denticulados. Las hembras miden 0,4-0,5 x 0,28-0,38 y los machos 0,25-0,35 x 0,18 mm. Se observa en cerdos a partir de las 3-4 semanas de vida

Síntomas y lesiones

La sarna aparece primero en la cabeza, en la parte interna de las orejas y en los alrededores de los ojos. Puede extenderse a cuello, abdomen, caderas, muslos y articulaciones. Primero se observan pequeños nódulos y vesículas que producen prurito. Más tarde se forman grietas y costras con engrosamiento cutáneo. Los cerdos adultos suelen estar inmunizados y tienen un curso leve de la enfermedad.

Tratamiento

Ducha y tratamiento contra la sarna una semana antes de parto para entrar limpias al paritorio, en el echadero, un tratamiento en sábana al entrar y otro a los tres meses.

Prevención

Lavado preventivo de todas las cerdas antes de entrar al paritorio y hacer buen vacío sanitario y desinfección.

8. ENFERMEDADES DEL APARATO DIGESTIVO

8.1. - DISENTERÍA HEMORRÁGICA

Etiología

Espiroqueta anaerobia, Treponema hyodysenteriae. Pero es necesaria la presencia de agentes secundarios como Bacteroides vulgatus, Fusobacterium ticeploirtini y Campylobacter coli. Los ratones y ratas pueden hospedar a esta espiroqueta durante meses. Suele afectar en mayor medida a cerdos en el periodo de preengode.

Síntomas y lesiones

La diarrea es el síntoma principal, diseminándose gradualmente la enfermedad en los cerdos de 6-16 semanas de vida. Si bien cuando aparece por vez primera en la explotación puede afectar a lechones en el periodo posdestete con una evolución sobreaguda mortal, con o sin diarreas, lo más frecuente es la presentación de carácter agudo-subagudo caracterizada inicialmente por heces amarillo-grisáceas muy blandas, acompañadas o no de anorexia e hipertermia. Posteriormente se pueden observar heces más acuosas con estrías de exudado mucofibrinoso de color blanquecino que, junto a la sangre, manchan sus cuartos traseros y el suelo de las naves; el dolor abdominal es patente adoptando los animales una postura antiálgica (lomo arqueado).

Las lesiones se observan solamente en los cerdos con sintomatología. El colon muestra la pared intestinal muy delgada y el contenido es acuoso y ligeramente mucoso. Hay áreas localizadas de la mucosa que presentan grumos de ingesta adheridos. Los ganglios mesentéricos están tumefactos.

Tratamiento

Administración en el agua de bebida de sulfamidas y nitromidazoles: Dimetridazol y antibióticos: Lincomicina, Tiamulina o Tylosina.

Prevención

No existe vacunación preventiva. Solamente limpieza adecuada. La cuarentena para los animales recién adquiridos es un procedimiento excelente.

8.2. -DIARREA HEMORRÁGICA

Etiología

La causa no es clara, pero se relaciona con dietas ricas en suero de leche o con maíz enmohecido.

Síntomas y lesiones

Muerte repentina de animales de engorde. La piel de los cerdos está pálida y el cuerpo hinchado.

El intestino delgado aparece hemostático o hinchado por los gases.

8.3. - ENFERMEDAD DE LOS EDEMAS

Etiología

Producida por cepas específicas de *Escherichia coli*, diferentes que inducen a diarreas, y caracterizadas por su capacidad para producir la denominada Verotoxina II.

Se presenta en los primeros diez días posdestete afectando normalmente a los lechones mejor desarrollados (más propensos a sufrir procesos de indigestión), se asocia al cambio de pienso después del destete o al cambiar el régimen de engorde, en especial en administración "ad libitum". Los bacilos habitan en el intestino grueso y ascienden al intestino delgado donde producen cambio de pH, trastornos en la fermentación y liberación de toxinas, si bien la morbilidad no suele superar el 10-15%, puede considerarse extremadamente letal.

Síntomas y lesiones

Las primeras evidencias del proceso corresponden a la aparición de algunos lechones que aparecen muertos de forma apopléctica; a continuación se puede observar lechones con un síndrome febril que desaparece rápidamente y un estado depresivo generalizado. Rápidamente estos animales presentan edemas en diferentes localizaciones (párpados, base de las orejas, papada, vientre y en ocasiones en las zonas distases de las extremidades). Estos procesos edematosos también pueden afectar al área laringea (emitiendo los lechones un chillido característico), pulmones (disnea y extremidades abiertas), y sistema nervioso central presentando entonces problemas de equilibrio y locomoción (ataxias y parexias), evolucionando en sus fases finales hacia la presentación de animales en decúbito y con pataleos, contracciones musculares y opistotónos. Estas formas agudas evolucionan mortalmente en cuestión de 36-48 horas.

Tratamiento

Supresión total de comida durante 48 h. La diarrea puede curarse con Neornicina o Sulfamidas. Los edemas casi nunca pueden curarse.

Prevención

La profilaxis vacunal no se usa ya que tiene una incidencia baja aplicando un manejo adecuado.

9. ENFERMEDADES DEL SNC

9.1.- ENFERMEDAD DE AUJEZSKY

Etiología

El agente causal pertenece al grupo de los herpesvirus, Herpesvirus suis. Mide 120 - 180 mμ, contiene ADN, cápside icosaédrica de 162 capsómeros y membrana lipoproteica exterior.

Síntomas y lesiones

El patrón de la enfermedad es fuertemente dependiente de la edad. En lechones hasta de 4 semanas de edad los signos clínicos son más severos y la mortalidad mayor.

La mortalidad en lechones de menos de 2 semanas frecuentemente se acerca al 100% y la muerte sucede dentro de las primeras horas de que se implanta la enfermedad. A menudo la postración es el único signo clínico. En lechones ligeramente mayores, la mortalidad es del orden de 5 a 25% y el curso clínico más prolongado. Los lechones afectados se encuentran febriles, anoréxicos e indiferentes. Los signos nerviosos son más aparentes y consisten en incoordinación, temblores musculares, convulsiones y parálisis, el prurito es raro.

También se pueden presentar signos respiratorios y ser predominantes en algunos brotes, estos consisten en disnea y descarga nasal. La muerte puede suceder hasta una semana después de que se establece la enfermedad, pero los cerdos enfermos pueden mostrar recuperaciones sorprendentes. Los signos clínicos en cerdos adultos son normalmente leves y transitorios (fiebre, anorexia, indiferencia y constipación), o estar ausentes. Sin embargo, se sabe de algunos brotes naturalmente severos en adultos, debidos a cepas de virus virulento.

Una secuela común a la infección de las cerdas gestantes es el aborto de 10 a 20 días después o el nacimiento de fetos prematuros o momificados a término.

Tratamiento

Es poco eficaz y sólo es válido para prevenir la aparición de otras enfermedades.

Prevención

Vacunas vivas GI negativas. Hoy días se pretende una campaña de erradicación progresiva de la enfermedad.

El contagio

Los enfermos pueden excretar el virus en sus secreciones orales y nasales, orina y heces hasta 20 días después de la infección y algunos cerdos portadores continúan excretando el virus hasta por un año. El virus también se transmite por la leche de cerdas infectadas y por los machos reproductores. También puede suceder la infección transplacentaria. En el cerdo adulto la enfermedad normalmente es subclínica y probablemente el movimiento de este tipo de cerdos es el principal vehículo para la diseminación de granja a granja.

10. PATOLOGÍAS COMUNES



Colapso rectal



Hernia



Cola mordida

11. NORMAS HIGIÉNICO SANITARIAS

La higiene es el conjunto de procedimientos que procuran evitar que el organismo enferme. Se ocupa de prevenir las enfermedades. Según sea la clase de enfermedad, serán distintas las medidas higiénicas que se aconsejen para evitarla. La invasión de parásitos se puede evitar administrando ciertas sustancias químicas o eliminando sus huevos y larvas de los lugares donde estén.

Las infecciosas se podrán evitar tomando medidas sanitarias para impedir el contagio, vacunando a los animales o matando a los gérmenes con desinfectantes. Incluso diversas enfermedades esporádicas pueden desaparecer con medidas higiénicas adecuadas, como se evita la anemia de los lechones administrándoles hierro.

Los conocimientos sobre higiene son tan importantes que si se llevan a la práctica se pueden evitar la mayor parte de las enfermedades. El ganadero se ahorrará gran parte del dinero que se gastaría en medicamentos y del que pierden al morir sus animales, si se lleva a cabo una buena política de higiene en su explotación.

Según la Instrucción para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas en Instalaciones y Explotaciones Ganaderas, las instalaciones del proyecto, deben cumplir la normativa higiénica sanitaria específica que sea de aplicación.

Las condiciones mínimas comunes a toda instalación serán las siguientes:

1.- Los suelos de todas las dependencias, cubiertas como descubiertas serán impermeables.

2.- Todas las dependencias estarán dotadas de agua corriente para posibilitar su limpieza.

3.- Los suelos tendrán la inclinación suficiente para que el agua y sus arrastres resbalen con facilidad.

4.- Las aguas residuales se recogerán en una red de canales.

5.- El sistema de tratamiento elegido es la fosa de purines, su capacidad mínima es la suficiente para recoger las aguas residuales que se produzcan durante 90 días de actividad.

6.- La utilidad de purines como fertilizante es posible siempre que exista tratamiento previo para reducir su poder de fermentación y los inconvenientes sanitarios de su uso. Así, será el líquido que fluye de las fosas (efluente) o lodos residuales lo que se utilice como fertilizante por esparcimiento en el suelo agrícola. En su aplicación, se debe tener en cuenta las necesidades de nutrición de las plantas, y habrá de evitarse todo posible perjuicio de la calidad del suelo y aguas, sean superficiales o subterráneas.

El líquido efluente o lodos residuales pueden, a tal efecto, ser recogidos en un depósito y de éste, transportados y esparcidos.

7.- La limpieza de la granja es continua para evitar malos olores en las proximidades.

8.- La granja tiene previsto el sistema de eliminación de cadáveres, guardando las condiciones de salubridad exigida por la legislación específica aplicable. En el proyecto se justifica el sistema propuesto.

9.- Todos los huecos al exterior se cubrirán con red de malla no superior a 3 mm. para defensa contra insectos.

10.- En el proyecto constan los planos y proyectos de los elementos sanitarios.

11.- La explotación ganadera de porcino se sitúa a una distancia superior a los 100 metros de cauce público o canal, y a 50 metros al menos, de acequias o desagüe.

11.1.- CONTROL DEL AGUA DE BEBIDA

Anualmente, se debe analizar el agua de bebida de los animales, pues el ganadero debe tener en cuenta que el agua debe ser de calidad suficiente como para beberla él mismo.

El agua de bebida debe estar exenta de gérmenes patógenos, bacterias, estreptococos fecales y elementos visibles; en todo caso, un agua con un contenido en gérmenes de 10-100 unidades/cc se considera buena para bebida, de 100- 1000 unidades/cc se considera normal, y con más de 1000 es nociva para la salud. Si la tasa de gérmenes es alta se debe clorar el agua.

Respecto su totalidad, la concentración de cloruros, no debe superar las 350 ppm, debe haber ausencia de materia orgánica en suspensión, y la concentración de nitratos, nitritos y amoniaco debe ser menor que 50, 0.1 y 0.5 ppm respectivamente.

11.2.- HIGIENE DE LOS LOCALES. MICROBISMO

En los locales existe materia orgánica debida, fundamentalmente, a las camas y deyecciones que permanecen de manera continua en el suelo. Estos desperdicios son posibles focos de desarrollo de virus, bacterias, protozoos y hongos, que pueden ser muy peligrosos para los animales, bien por su acción patógena, o bien por la formación de productos tóxicos como consecuencia de la descomposición de dicha materia orgánica.

En una explotación ganadera, los animales poseen permanentemente gérmenes saprofitos, que viven normalmente con ellos, y con otros no saprofitos, pero tampoco patógenos, cuya acción es contrarrestada por las defensas de su propio organismo y que viven en perfecta armonía con ellos, sin afectar para nada su vida ni su ciclo de producción.

Si en esta explotación introducimos animales de diferentes procedencias, cada uno de ellos va acompañado de sus gérmenes correspondientes, a los que han de habituarse todos los demás animales. El ambiente así formado por estos microorganismos, juntamente con los ya existentes en los alojamientos, se conoce con el nombre de microbismo.

En consecuencia, si al microbismo existente, unimos la falta de higiene, la elevada concentración de animales, la inadecuada ventilación, etc., nos encontramos con que aumentan las posibilidades de contagio de unos animales con otros.

En estas situaciones, los problemas que se presentan con mayor frecuencia son las enfermedades de tipo respiratorio.

El programa higiénico que se empleara en la presente explotación de porcino para combatir el microbismo de los locales será el siguiente:

1. Limpieza y desinfección
2. Vació sanitario. Sistema “todo dentro-todo fuera”
3. Desinfectación
4. Desratización

La necesidad de estas medidas higiénicas presenta una especial relevancia por dos razones:

- A.- La limpieza evita la suciedad (reservorio).
- B.- La higiene previene y protege contra enfermedades infecciosas.

12. PLAN SANITARIO

Nuestro plan vacunal tiene que ser adecuado a las enfermedades más frecuentes de la zona donde está la explotación.

Solamente vacunación de Aujezsky con diluyente oleoso (3 vacunas durante el ciclo de cebo)

13. SEPARACIÓN SANITARIA

Con el fin de reducir el riesgo de difusión de enfermedades infecto-contagiosas en el ganado porcino, hay que cumplir las distancias mínimas entre explotaciones, que establece el Real Decreto 324/2000, de 3 de Marzo, por el que se establecen normas básicas de las explotaciones porcinas. Este RD clasifica las explotaciones por su capacidad productiva en 4 grupos:

1. Grupo primero: Explotaciones con capacidad hasta 120 UGM
2. Grupo segundo: Capacidad entre 120 y 360 UGM
3. Grupo tercero: Capacidad entre 360 y 864 UGM
4. Grupo especial: Explotaciones de selección, de cuarentena, de inseminación artificial, etc.

Es necesario conocer a que grupo pertenece la explotación de cebo que trata el proyecto.

La explotación de cebo que se proyecta al tener una capacidad de 2080 cerdos (0,12 equivalencia en UGM por cerdo de cebo de 20 a 100 Kg.), pertenece al grupo segundo con 249,6 UGM.

La explotación de cebo se ubicará en un terreno que se encuentra:

- A más de 100 metros de explotaciones del grupo primero, tercero, al casco urbano, a zonas de enterramiento de cadáveres, a plantes de tratamiento de basuras y estiércoles.
- A más de 2000 metros de explotaciones del grupo especial.
- A más de 3000 metros de centros de concentración.
- A más de 100 metros de las vías publicas más importantes, y a más de 25 metros de cualquier otra vía.

14. INFRAESTRUCTURA SANITARIA

Se instalará un vallado perimetral de modo que se evite el acceso incontrolado de personas, vehículos y animales a la explotación, además de estar el acceso prohibido a toda persona ajena a la explotación. Con esto evitaremos las posibles transmisiones de enfermedades.

Se realizará una desinfección de todos los vehículos que entren en la explotación, sumergiendo sus ruedas en el vado sanitario o badén de desinfección. La explotación de cebo dispondrá de un libro de visitas donde se anoten todas las entradas que se produzcan, así como el número de las matrículas de los vehículos que hayan entrado en la explotación.

Se dispone de un tratamiento y eliminación de cadáveres, con suficientes garantías sanitarias. Para la eliminación de cadáveres será de aplicación el Reglamento (CE)1.774/2.002, por el que se establecen normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano. Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

En los accesos a la nave de cebo, se dispondrá de bandejas con solución desinfectante para el tratamiento del calzado de las personas que acceden a su interior. Además, se dispondrá de vestuario de personal y utilaje de limpieza y manejo para la utilización exclusiva de la explotación.

Los residuos urbanos y asimilares a urbanos se llevarán diariamente, al finalizar la jornada laboral, en bolsas estancas, a cualquiera de los contenedores de la Mancomunidad de las Bajas Cinco Villas.

Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en envases exclusivos, rígidos o semi-rígidos, resistentes a la perforación interna y externa, opacos, impermeables, resistentes a la humedad. Se depositarán en un lugar fijo y seguro dentro de la granja. Serán retirados por un gestor autorizado, con una periodicidad no superior a las 72 horas, el cual se encargará de su posterior tratamiento y/o eliminación.



Tanques de recogida de envases y
jeringuillas usadas

15. NORMAS DE ACTUACIÓN

Se llevará a cabo unas normas generales y se complementará con actuaciones específicas sobre los animales según la fase en que se encuentran.

Normas generales:

1. Vigilancia de los animales

El cuidador debe observar frecuentemente a los cerdos, y de modo especial durante el reparto de las comidas, pues es cuando mejor se ve si un cerdo está sano o enfermo.

2. Aislamiento de los cerdos

El animal que no come, se mantiene al margen del grupo, tiene aspecto triste, hace deyecciones anormales, en fin, que sea sospechoso, debe aislarse y llevarse a la enfermería.

3. Prevención de contagios externos

Comprobar que los animales que llegan al cebadero están sanos.

Evitar en lo posible la entrada de personas ajenas a la explotación, y que han estado en contacto con otras explotaciones, tratantes, veterinarios, carniceros, etc. Para ello dispondremos de las bandejas desinfectantes.

**ANEJO VIII. SECTOR
PORCINO**

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el mayor exportador de carne de porcino a nivel mundial es EEUU y se estima que en los próximos 10 años mantendrá su dominación en el comercio internacional. Se espera que en 2016 las exportaciones de porcino de EEUU supongan un 30% del total, de acuerdo con la Federación de Exportadores de Carne de EEUU (USMEF). Durante los últimos años las exportaciones no han parado de crecer, un 7% en 2000, un 15% en la actualidad y un esperado 20% en 2016. El tipo de cambio del dólar ha favorecido a este desarrollo de las exportaciones. Este aumento de las exportaciones ha ido acompañado de un aumento de la producción en un 55% en los pasados 15 años. Sus principales clientes son, por orden de importancia Japón, Rusia, México y Corea del Sur.

El segundo puesto en el ranking de exportadores estará muy disputado entre la UE-27 y Brasil. La UE-27 ocupa actualmente este segundo lugar, con una cuota del mercado internacional de un 26%, pero que podría bajar a un 18% como consecuencia del precio de los cereales y las restricciones medioambientales y de bienestar animal. Brasil, por el contrario se espera que aumente sus exportaciones y sobrepase los volúmenes de la UE-27 para 2016. No obstante, todo dependerá de su situación sanitaria. En cuarto lugar se situaría Canadá. La tendencia prevista de las exportaciones sería a la baja, pasando de una cuota actual de las exportaciones mundiales de un 20% a un 15,6% en 2016. Las razones de este descenso habría que buscarlas en la fortaleza del dólar canadiense y los elevados costes de la alimentación y de la mano de obra.

La importancia económica de la producción porcina está determinada por los siguientes hechos:

- Alta especialización para la producción de carne, con un elevado grado de aprovechamiento de la mayor parte de sus productos derivados.
- Elevada prolificidad.
- Ciclo biológico muy corto.
- Bajos índices de conversión.
- Alto rendimiento a la canal.

2. SECTOR PORCINO EN ESPAÑA

2.1- INTRODUCCIÓN

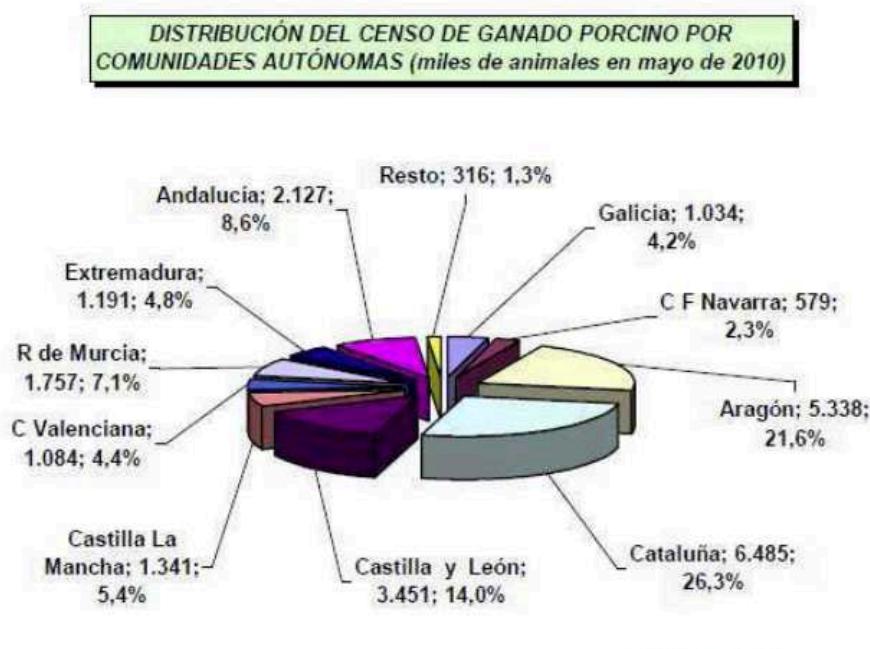
El sector porcino es el primer sector de la ganadería de nuestro país, con una producción anual que supone más de 4.000 millones de Euros al año, lo que le coloca como el segundo productor de la Europa de los 27. Estas cifras configuran al sector porcino español como un líder europeo.

El porcino aporta algo más del 30% de la producción final ganadera española y en torno al 10% de la producción final agraria. Desde la entrada en la CEE, el censo ha experimentado una subida superior al 50%. 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.

2.2- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Uno de los hechos que caracterizan el sector porcino en la Unión Europea es el de presentar definidas zonas de producción. Esto no sólo ocurre a nivel europeo, sino que también se da en el interior de los propios países, como en el caso de España.

Atendiendo al número total, Cataluña es la comunidad autónoma que más animales reúne, seguida de Aragón.



Fuente: MARM

2.2.2- CENSO TOTAL DE GANADO PORCINO SEGÚN TIPO DE ANIMALES

Según el tipo de animales, el censo por comunidades autónomas es el siguiente:

CENSO TOTAL DE GANADO PORCINO EN ESPAÑA SEGUN TIPO DE ANIMALES: DISTRIBUCIÓN COMUNIDADES AUTÓNOMAS (01/11/2010)

Comunidad Autónoma	Cebos	Cerdas	Lechones	Recria / Transición	Reposición	Verracos	Total
Andalucía	1.054.025	198.939	268.075	594.828	22.387	9.268	2.147.522
Aragón	5.466.932	436.106	1.725.268	328.847	162.295	2.659	8.122.107
Principado de Asturias	3.710	1.276	2.040	120	98	153	7.397
Illes Balears	22.106	15.092	26.438	4.558	1.486	1.450	71.130
Canarias	30.751	10.021	19.651	10.236	1.057	745	72.481
Cantabria	1.248	422	523	424	92	90	2.799
Castilla La Mancha	987.435	168.557	279.028	402.976	20.719	2.983	1.859.698
Castilla y León	1.789.579	303.121	463.510	569.828	31.552	5.391	3.162.981
Cataluña	4.953.347	466.279	42.459	1.064.984	107.354	8.697	6.643.120
Extremadura	575.670	168.944	438.301	78.292	13.002	15.669	1.269.878
Galicia	696.059	99.807	115.896	110.026	6.721	1.146	1.029.655
Madrid	9.998	4.659	8.941	2.863	537	229	27.227
Región de Murcia	1.190.809	186.720	127.963	5.740	577	380	1.512.189
Comunidad F. Navarra	401.243	58.204	87.286	193.303	15.446	673	756.155
País Vasco	7.480	4.604	94.171	1.971	786	134	109.146
La Rioja	91.281	5.448	9.508		851	108	107.196
Comunidad Valenciana	852.949	78.278	123.867	159.650	9.042	1.276	1.225.064
ESPAÑA	18.134.622	2.204.477	3.832.925	3.528.646	394.002	51.053	28.145.725

Fuente: REGA (Registro General de Explotaciones Ganaderas)

Podemos observar que Aragón es la comunidad con mayor censo de animales dedicados a cebo (5.466.932), seguida de Cataluña (4.953.347) y Castilla y León (1.789579).

2.2.3.- DISTRIBUCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES PORCINAS

En cuanto a la distribución de las explotaciones podemos observar que, a diferencia de la producción, el mayor número de explotaciones se encuentran en Galicia, Castilla y León y Extremadura respectivamente

NÚMERO DE EXPLOTACIONES DE GANADO PORCINO POR SISTEMA PRODUCTIVO EN ESPAÑA: DISTRIBUCIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (sólo con Estado de Alta a 01/11/2010)				
Comunidad Autónoma	Extensivo	Intensivo	Mixto	Total
Andalucía	6.261	5.953	108	12.331
Aragón	7	3.963	1	4.054
Principado de Asturias	10	1.444	14	1.508
Illes Balears	462	1.602	303	2.367
Canarias	14	644	196	857
Cantabria	46	399	118	667
Castilla La Mancha	186	1.401	54	1.789
Castilla y León	1.319	11.849	365	14.748
Cataluña	15	6.593	7	6.615
Extremadura	5.443	9.107	4	14.554
Galicia	73	28.482	688	29.490
Madrid	12	88	9	135
Región de Murcia	2	1.825		1.849
Comunidad F. Navarra	5	1.191	272	1.468
País Vasco	38	384	75	497
La Rioja	1	234	7	245
Comunidad Valenciana	2	1.018		1.078
ESPAÑA	13.896	76.177	2.221	94.252

Fuente: Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA)

CC AA	Nº explotac.	%
Andalucía	12.331	13,1
Aragón	4.054	4,3
Illes Balears	2.367	2,5
Cast-Mancha	1.789	1,9
Cast y León	14.748	15,6
Cataluña	6.615	7,0
Extremadura	14.554	15,4
Galicia	29.490	31,3
R de Murcia	1.849	2,0
Resto	6.455	6,8
Total	94.252	100,0

2.2.4.- PRODUCCIÓN DE CARNE

La producción presenta al igual que el censo una gran heterogeneidad en el interior del estado

A continuación se muestra una tabla con los datos de producción de carne de cerdo en España (peso en canal, miles de toneladas), en una distribución por comunidades autónomas.

PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO EN ESPAÑA : DISTRIBUCIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (peso canal total, miles de toneladas)														
CC.AA.	1986	1992	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Galicia	80,5	76,9	99,9	94,4	101,1	107,4	109,0	103,4	101,6	99,2	101,2	103,1	93,9	79,0
P. Asturias	17,4	16,6	23,3	22,4	21,6	22,0	21,8	20,3	19,9	19,6	23,4	22,1	22,2	20,6
Cantabria	3,7	3,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
País Vasco	24,1	18,4	13,9	11,8	9,5	11,9	8,9	8,6	3,6	4,0	4,0	3,6	4,0	1,6
C. F. Navarra	13,0	19,7	35,2	42,6	46,2	43,2	36,3	33,2	40,7	41,3	45,7	46,9	46,2	39,6
La Rioja	11,4	4,5	4,4	3,9	3,7	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,7	2,8	2,5	2,4
Aragón	51,2	76,5	173,6	155,2	198,1	235,9	230,9	245,2	215,1	226,1	249,9	272,8	271,9	270,3
Cataluña	422,1	597,1	936,3	916,8	947,9	1.011,2	1.105,9	1.147,6	1.224,9	1.227,8	1.310,6	1.348,6	1.338,1	1.382,6
I. Baleares	7,0	8,0	7,0	5,9	4,2	5,6	5,2	5,3	5,7	4,9	5,1	5,0	4,4	4,5
Cast. y León	124,6	205,3	354,1	352,7	365,2	379,3	405,5	436,1	495,0	507,6	575,2	499,4	413,0	508,2
Madrid	39,7	43,7	71,5	67,9	58,8	65,8	73,6	69,9	73,5	78,4	86,5	87,8	85,3	78,7
Cast-Mancha	65,9	104,2	194,6	203,6	213,6	209,6	225,0	253,3	284,1	290,3	309,3	301,1	295,1	281,2
C. Valenciana	94,2	99,6	136,6	137,4	129,8	140,4	144,5	137,4	99,4	102,4	121,7	122,3	116,6	121,4
R. de Murcia	62,5	129,6	193,6	189,9	197,5	209,8	215,4	207,7	219,0	207,9	237,5	252,0	250,5	264,6
Extremadura	25,2	29,9	58,3	66,1	74,9	70,4	68,8	68,1	70,1	74,1	89,3	95,2	76,9	57,5
Andalucía	129,1	146,2	240,3	259,8	271,2	284,1	267,5	267,3	274,6	289,6	270,6	279,9	263,7	269,9
Canarias	4,9	4,8	5,2	5,2	5,1	6,0	6,1	6,9	6,4	6,3	6,5	7,0	6,2	7,0
TOTAL	1.168,5	1.584,6	2.550,6	2.535,8	2.648,3	2.786,3	2.927,9	3.013,5	3.136,6	3.182,0	3.439,4	3.451,8	3.290,6	3.389,8
Otr. sacrificios	232,1	333,2	341,6	376,6	340,9	283,6	261,6	62,6	31,4	53,3	0,0	0,0	0,0	0,0
ESPAÑA	1.398,6	1.917,8	2.892,2	2.912,4	2.989,2	3.070,1	3.189,5	3.076,1	3.168,0	3.235,3	3.439,4	3.451,9	3.290,6	3.389,8

Fuente: S.G. Estadística del MARM.

Distribución de la producción total de carne de cerdo por CC AA, año 2010		
CC. AA.	Toneladas	%
Galicia	79.026	2,3
Aragón	270.256	8,0
Cataluña	1.382.769	40,8
Cast. y León	508.201	15,0
Cast.-Mancha	281.163	8,3
C. Valenciana	121.371	3,6
R. de Murcia	264.781	7,8
Andalucía	269.932	8,0
Resto	212.273	6,3
Total	3.389.772	100,0

Cataluña es la CCAA que más carne de cerdo produce, con un 40,8% de la producción total, seguida de Castilla y León con un 15%.

2.3.- CARACTERÍSTICAS DEL SERCTOR

2.3.1.- CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

Más de un 90% del censo se encuentra dentro del modelo de producción intensiva.

En las últimas dos décadas se ha producido un importantísimo desarrollo del sector porción español, caracterizado por un marcado aumento del censo de los animales, una disminución del número total de explotaciones, un incremento del tamaño medio de explotación y un aumento muy notable de la productividad.

Existen grandes diferencias en cuanto a la distribución por regiones.

Tradicionalmente, el sector porcino español se ha caracterizado por una notable especialización productiva a nivel regional de manera que existen zonas productoras de lechones y otras especializadas en el cebo. Esta situación, si bien es estructural y por lo tanto difícil de modificar, está cambiando. En la actualidad se observa una tendencia hacia la producción en ciclo cerrado, bien según el concepto tradicional (en un único emplazamiento) o bien a través de sistemas de producción en fases o sistemas de integración completa que cierran el ciclo de producción en varios emplazamientos, normalmente cercanos geográficamente.

2.3.2.- TIPOS DE PRODUCCIÓN

Como se puede observar en la tabla del punto 2.2.2, según censo de ganado, el producto final más común es un cerdo cebado para sacrificio y consumo en fresco de aproximadamente 100 Kg de peso vivo (con unos 6 meses de vida). Aproximadamente 18.134.622 cerdos de cebo.

2.3.3.- ALIMENTACIÓN

En los sistemas de producción intensivos, en la mayoría de las ocasiones, la alimentación se da en forma de pienso compuesto en seco, siendo los sistemas de alimentación húmeda excepcionales, aunque su implantación va en aumento.

La composición en materias primas del pienso depende fundamentalmente del tipo de animales a los que va destinado y, secundariamente, de la localización geográfica.

La preparación del pienso está desligada de la propia granja en la mayoría de los casos. La relación de las granjas con las fábricas de piensos es por contratos de suministro, o bien a través de sociedades, cooperativas o integraciones.

2.3.4.- TENDENCIAS

El sector porcino español tiende a explotaciones de mayor tamaño. El tamaño máximo de las explotaciones está limitado en España mediante el RD 324/2000, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, y el RD 3483/2000 que lo modifica.

Se está produciendo un fenómeno de traslación de la producción desde las zonas tradicionalmente porcinas hasta otras regiones cercanas. El desplazamiento se debe principalmente a razones medioambientales y de ordenación de las explotaciones (según el RD 324/2000). La instalación en localizaciones totalmente nuevas se produce en menor medida debido a las limitaciones que impone el aprovisionamiento de pienso y otros servicios, así como la falta de tradición en la cría de cerdos (problemas de mano de obra y de aceptación).

Se tiende a una concentración empresarial de las explotaciones. Los sistemas de producción están agrupándose.

2.3.5.- CONDICIONES AMBIENTALES

En España existen diferentes tipos de clima. El mayoritario en la Península Ibérica es el Mediterráneo, cuyas características le diferencian notablemente del clima continental centroeuropeo.

En las condiciones climáticas españolas, resulta común el empleo de técnicas de control ambiental dentro de las granjas. Estos equipos, normalmente sofisticados, requieren una alta inversión y un consumo de energía elevado.

Las elevadas temperaturas pueden suponer una dificultad para el control de algunos procesos como la volatilización de los gases. Por lo tanto, el clima se constituye en amplias zonas de España como un limitante del potencial de algunas de las técnicas y estrategias medioambientales.

2.3.6.- FACTORES AGROAMBIENTALES

En España, las zonas de alta concentración ganadera se encuentran junto a otras de baja densidad.

Actualmente se tiende a una dispersión excéntrica de la producción porcina desde las zonas tradicionales hacia otras limítrofes. Este crecimiento se está produciendo de forma ordenada debido al RD 324/2000 cuyos principales objetivos son evitar problemas sanitarios y medioambientales.

Algunos de los principales problemas en amplias zonas de España son la erosión y la desertificación de los suelos, ligado en muchos casos a la falta de fertilidad debida principalmente a un déficit de materia orgánica. Por ello la valorización agrícola de estiércoles y purines debe considerarse una actividad prioritaria.

2.3.7.- FACTORES SOCIALES

El sector porcino actúa como un elemento de fijación de población en el medio rural. Este hecho tiene una gran importancia estratégica en algunas regiones españolas amenazadas por la despoblación rural evitando que mucha gente emigra a las grandes ciudades en busca de una vida mejor, algo que hoy en día a priori es complicado dada la situación económica actual

2.3.8.- FACTORES ECONÓMICOS

- El sector porcino es la base de una potente industria agroalimentaria en España.
- La cría de ganado porcino en España factura anualmente más de 12.000 millones de Euros (12666,1 millones de Euros en el año 2010). Esta cifre supone un 35.2% de la producción final ganadera, siendo el sector más importante, con el 11.4% de la producción final agraria y el 1% del producto interior bruto español (MAPA 2006).

LA CARNE DE PORCINO EN LA PRODUCCIÓN FINAL DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA (Valores corrientes a precios básicos en millones de euros)								
Macromagnitudes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PPF. Producción Final Porcino	3.884,6	4.055,5	4.291,2	4.780,0	4.571,6	4.663,3	4.265,5	4.454,2
PFG. Producción F. Ganadera	13.547,8	13.415,0	13.867,6	13.800,0	14.777,0	14.161,6	12.967,0	12.666,1
PFA. Producción Final Agraria	42.155,5	41.623,6	39.599,2	37.175,9	42.489,7	41.589,3	37.592,7	39.032,6
INDICES :								
PPF (PFG = 100) %	28,7	30,2	30,7	34,6	30,9	32,9	32,9	35,2
PPF (PFA = 100) %	9,2	9,7	10,6	12,9	10,8	11,2	11,3	11,4
PPF (2003= 100) %	100,0	104,4	110,5	123,0	117,7	120,0	109,8	114,7

Fuente: S.G. Estadística (MARM).

2.4.- INDUSTRIA CÁRNICA PORCINA

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 cuentan 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. En el otro extremo, las industrias pequeñas elaboradoras de productos tradicionales, extendidas por todo el territorio, en buena medida desvinculada de la producción ganadera, y con frecuencia vinculadas al desarrollo rural y local y al turismo de interior, también están consiguiendo buenos resultados.

2.5.- CONSUMO Y DISTRIBUCIÓN DE LA CARNE DE PORCINO

El consumo de carnes en España alcanza casi 2,8 millones de toneladas y, con el 22%, es 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%. Entre 1987 y 2003, la participación de porcino en el consumo de carnes frescas ha subido del 13,83% al 20,6%.

España, tiene un consumo aparente de 58 kg por habitante y año es uno de los países de la UE en el que el consumo de esta carne es mayor. Se ha incrementado en un 70% desde nuestra adhesión a la UE. En la UE en el mismo periodo sólo ha crecido un 10%, y se mantiene en torno a los 43 kg.

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 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, en 2003 las tiendas tradicionales sólo canalizaban algo más del 37% y la gran distribución superaba el 54%. En el porcino fresco la gran distribución alcanza casi un 43% frente al 36,85% de la tienda tradicional, mientras que en las carnes transformadas alcanza el 60%.

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 Unión e incluso algunas cuentan con unidades centrales de compra que cada vez incorporan más productos, limitando la autonomía de las filiales nacionales.

2.6.- PERSPECTIVAS DEL SECTOR

Es difícil predecir con total seguridad cuál será el futuro de la producción en España, Europa o el mundo. Sin embargo nos podemos arriesgar a decir que España se convertirá en el país productor de porcino más importante de Europa en los próximos años.

Lo único claro es que la producción de cerdos será decidida por el consumidor, quien querrá precios más baratos, calidad y bienestar de los animales.

La competitividad del sector porcino español depende de su capacidad para mantener y mejorar los niveles técnicos, diversificar los productos, buscar mercados (interiores y exteriores) específicos y sobre todo, garantizar la calidad de los productos que ofrece al consumidor. Para ello se considera necesario incidir en los siguientes ámbitos:

- Incrementar la producción de lechones a través de una mejora reproductiva de las madres y las condiciones de producción (alimentación).
- Mejorar la eficiencia productiva a nivel del engorde con el fin de reducir el impacto ambiental y los costes de producción.
- Aumentar el nivel técnico de las explotaciones (personal, infraestructuras) para mantener y aumentar el nivel de competitividad.
- Diversificar la producción (sistemas alternativos) y la comercialización de elaborados cárnicos con garantía de calidad (trazabilidad).

- Analizar y satisfacer las demandas de los consumidores en cuanto a la seguridad, calidad, bienestar animal y minimización del impacto ambiental.
- Desarrollar estudios integrales de la cadena de selección-producción-elaboración-consumo con el fin de dirigir y optimizar los recursos del sector hacia mercados predeterminados.

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 Unión e incluso alguna cuentan con unidades centrales de compra que cada vez incorporan más producto, limitando la autonomía de las filiales nacionales.

2.7.- COMERCIO EXTERIOR

Al margen de la situación global en que se encuentra el sector porcino español, también es cierto que su futuro depende de la situación de la ganadería en la propia Unión Europea, y por los acuerdos económicos a los que llegue la misma.

Las medidas de la Unión Europea van orientadas a sostener sólo aquellas explotaciones que tienen un verdadero futuro dentro del contexto político-económico de la Comunidad: productividad limitada, conservación medioambiental y optimización tecnológica.

España está mejorando la productividad de las explotaciones, el manejo de los animales, variando la gestión de las explotaciones y cambiando la estructura productiva de las mismas de acuerdo con las directrices que marcan los modelos de las explotaciones con un margen de coste productivo más eficaz. Esto permite que las exportaciones se incrementen cada año, como puede apreciarse en las gráficas 2.5.2 y 2.5.3

Las exportaciones de porcino representan el 57 por ciento de las ventas cárnica españolas en el exterior.

El 65% de las exportaciones tienen como destino la Unión Europea.

Predomina la carne, con un 69%, mientras que los productos curados y los embutidos, los que tienen mayor valor añadido, apenas representan un 11% del total. Del 35% restante que se vende a terceros países, nuestro primer cliente es Rusia, al que se vende sobre todo tocinos y despojos.

Exportaciones españolas hacia la UE en el sector de la carne porcina, año 2010		
Países	Toneladas	%
Bulgaria	20.791	2,0
R. Checa	20.082	2,0
Dinamarca	28.216	2,7
Alemania	81.534	7,7
Grecia	19.423	1,8
Francia	375.759	35,5
Italia	126.655	12,0
Holanda	28.594	2,7
Portugal	218.123	20,6
Rumanía	22.816	2,2
R. Unido	33.807	3,2
Resto UE	82.024	7,7
Total	1.058.424	100,0

Exportaciones españolas hacia la UE en el sector de la carne porcina según tipo de productos, año 2010		
Producto	Toneladas	%
Lechones	2.542	0,2
Sacrificio	104.477	9,9
Carne	730.744	69,0
Despojos	57.940	5,5
Tocino	46.392	4,4
Carne-despoj.	25.939	2,5
Manteca	24.122	2,3
Preparacion.	66.268	6,3
Total	1.058.424	100,0

Fuente: A.E.A.T.

Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

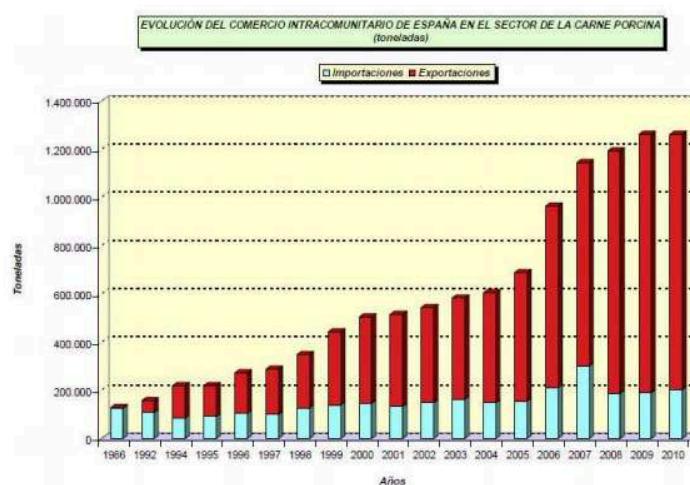
2.7.1.- NUEVOS MERCADOS

En 2007 se cerró el protocolo para la exportación de carne de porcino al mercado chino, abriendo así nuevas perspectivas de ventas, y otros mercados recientes como Japón, Corea del Sur, Filipinas y Hong Kong, así como los de Argentina, México y Australia para el jamón y paleta curados y Brasil para productos porcinos y lácteos.

Actualmente se está negociando la entrada de las producciones españolas en mercados como Malasia, Taiwan, Singapur y Tailandia.

2.7.2.- EVOLUCIÓN DEL COMERCIO INTRACOMUNITARIO DE ESPAÑA

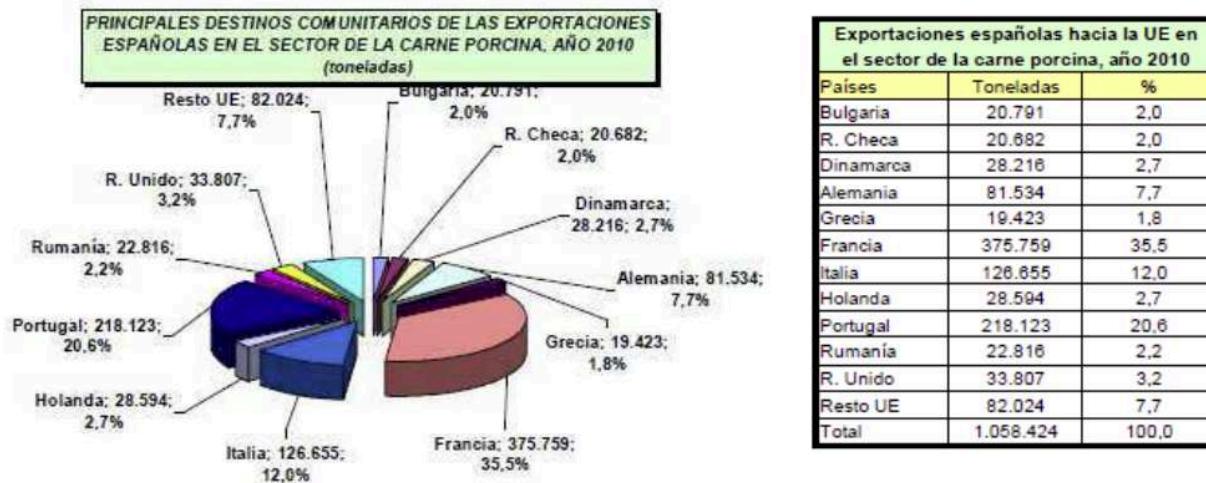
Evolución del comercio intracomunitario de España en el sector de la carne porcina (toneladas)		
Años	Import.	Export.
1986	125.519	2.736
1992	107.948	49.196
1994	86.212	133.359
1995	92.375	128.381
1996	105.602	167.662
1997	100.103	188.524
1998	127.513	221.807
1999	140.010	302.910
2000	147.149	357.422
2001	133.171	383.088
2002	149.082	395.104
2003	163.604	420.782
2004	148.846	456.946
2005	154.841	533.821
2006	212.565	752.587
2007	300.723	844.610
2008	188.010	1.006.011
2009	190.099	1.073.219
2010	204.445	1.058.424



Fuente: A.E.A.T.

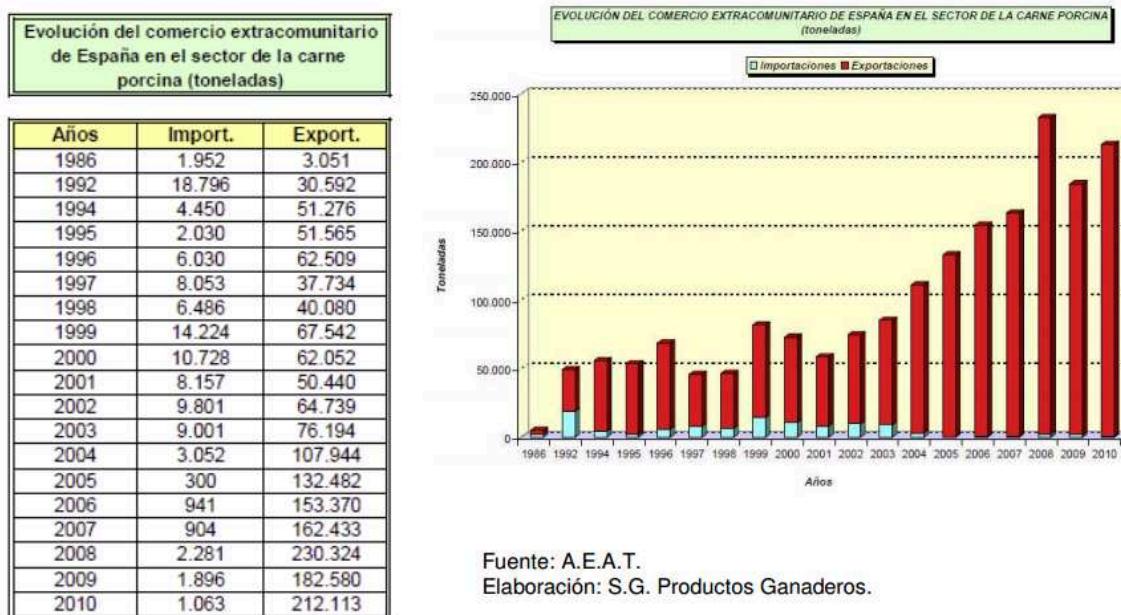
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

El destino de las exportaciones dentro de la UE se muestran en la siguiente tabla:



Fuente: A.E.A.T.
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

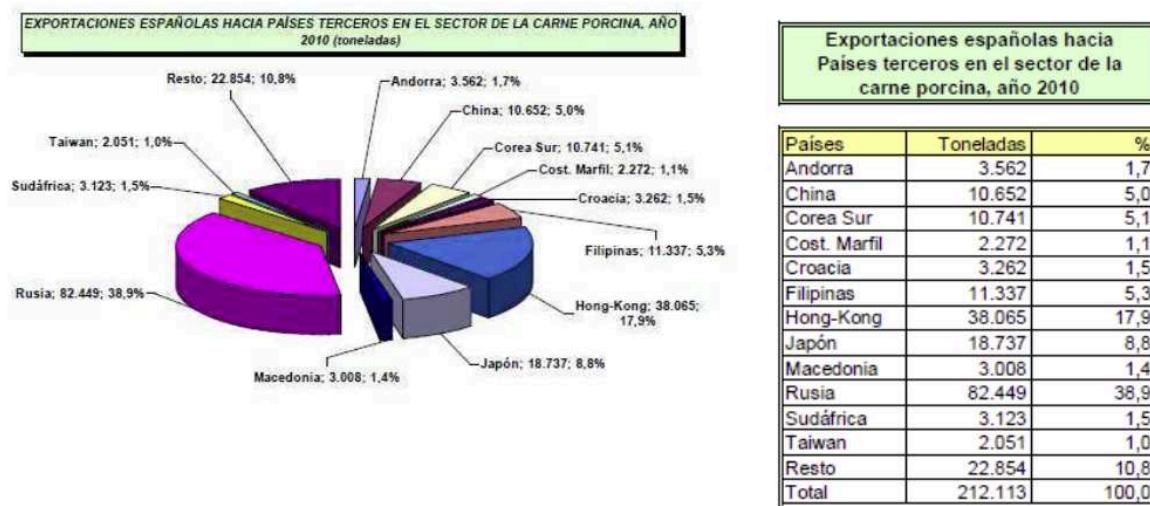
2.7.3.- EVOLUCIÓN DEL COMERCIO EXTRACOMUNITARIO DE ESPAÑA



Fuente: A.E.A.T.
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

Como hemos comentado anteriormente, observando los 2 últimos puntos (2.7.2 y 2.7.3) respectivamente, podemos decir que el comercio de carne porcina en España está basado en la exportación, sobre todo a nivel europeo con 1.058.428 toneladas respecto a las 212.113 a terceros países.

El destino de las exportaciones a terceros países de la carne porcina española se muestra en la siguiente tabla:



Fuente: A.E.A.T.
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

2.8- ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN INTENSIVA EN ESPAÑA

Las exportaciones se pueden dividir según su forma de organización productiva en:

- Explotaciones financiadas.
- Explotaciones integradas.
- Explotaciones libres.

A continuación describiremos cada una de estas formas de organización.

2.8.1.- EXPLOTACIONES FINANCIADAS

Son aquellas que recurren a fuentes externas a la propia explotación. Este tipo de explotación suele recurrir al crédito de proveedores, conserva su independencia empresarial y asume todos los riesgos de explotación y los riesgos de mercado.

2.8.1.- EXPLOTACIONES INTEGRADAS

Difieren tanto en el modelo libre como del financiado en que no asume, al menos totalmente, los riesgos de mercado. Existen dos modelos:

- Integración vertical
- Integración horizontal.

Integración Vertical

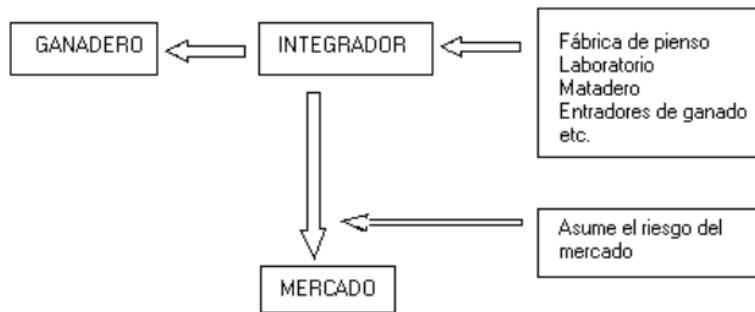
Se caracteriza fundamentalmente por un diseño jerárquico muy definido.

Las grandes empresas porcinas o/y de piensos suministran a las explotaciones los animales, el alimento, los medicamentos y los servicios técnicos, mientras que el ganadero aporta las instalaciones y la mano de obra.

Este sistema es más frecuente en las fases de cebo, de forma que la empresa integradora aporta los lechones de unos 20 Kg y el ganadero los entrega ya cebados, percibiendo unas cantidades fijas por cada cerdo o Kg entregado. De esta forma el ganadero arriesga sólo su trabajo y las empresas consiguen mano de obra especializada sin los inconvenientes de los asalariados.

Efectivamente, las remuneraciones pueden ser de dos tipos:

- Una cantidad fija por unidad producida
- Una cantidad que está en función de los índices técnicos conseguidos por el ganadero (especialmente, los índices de conversión y mortalidad).



Este es el caso de la explotación que se prevé construir en este proyecto.

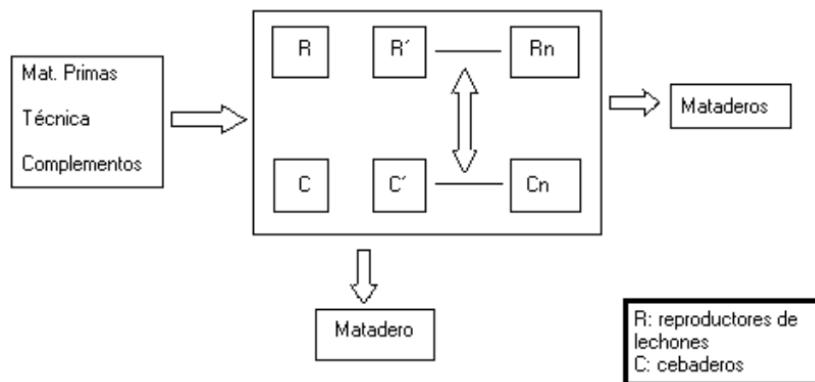
El comportamiento del porcino en España está vinculado a la organización de la producción, basada en una fuerte verticalización entre la producción de piensos y la ganadería. Esta verticalización, en una primera etapa incluyó únicamente el cebo mientras las empresas integradoras se abastecían de lechones en el mercado, dividiendo el mapa productivo y dando lugar a zonas especializadas en cebo y en 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.

Integración Vertical

En la que todos sus componentes están en un mismo nivel jerárquico. En este caso las explotaciones están asociadas en una empresa, generalmente de marco cooperativo, que les facilita los lechones, el alimento, los medicamentos, los servicios técnicos y la comercialización de los animales producidos.

Funciona como el anterior caso, pero el ganadero es copartícipe de las decisiones y riesgos de la empresa.



2.9- EXPLOTACIONES ACREDITADAS SANITARIAMENTE

Con independencia de su clasificación a nivel de producción, la Administración, por orden del 21 de Octubre de 1980, dictó una serie de normas para luchar contra las enfermedades, entre las que destaca la Peste Porcina Africana (P.P.A.). Se clasifican las explotaciones en:

- Granjas de sanidad comprobada.
- Granjas de protección sanitaria especial.
- Agrupaciones de defensa sanitaria.
- Explotaciones libre.

Granjas de sanidad comprobada

Explotaciones libres de: Peste porcina clásica y africana, fiebre aftosa, rinitis atrófica, neumonía enzoótica, Aujeszky, brucelosis, leptosporosis, disentería hemorrágica y cualquier otra determinada por la Dirección General de Producción Agraria.

Estas granjas deben someterse a una inspección anual, y en el caso de aparecer una de las enfermedades reseñadas, se les suspenderá temporalmente esta titulación.

Granjas de protección sanitaria especial

Son las instalaciones de Peste Porcina Africana, Peste Porcina Clásica, Enfermedad de Aujeszky, Enfermedad Vesicular Porcina y Brucelosis.

En estas granjas, se deberá proceder a un control serológico de la totalidad de los animales a partir de los 40 Kg. de peso vivo y, en cualquier caso, a los 4 meses de edad, debiendo tener resultado negativo y practicándose al menos respecto de Peste Porcina Africana, Peste Porcina Clásica, Enfermedad de Aujeszky, Enfermedad Vesicular Porcina y Brucelosis.

Granjas de protección sanitaria especial

La componen o pueden componer explotaciones libres de Peste Porcina Africana y Peste Porcina Clásica, que cumplan las normas referentes a controles, repoblaciones y control de enfermedades.

Explotaciones libres

Se agrupan según listas o grupos:

- Lista A: libres de peste porcina clásica y africana.
- Lista B: libres de neumonía enzoótica.
- Lista C: libres de rinitis atrófica.
- Lista D: libres de disentería hemorrágica.
- Lista E: libres de Aujezsky.

2.10- RD 324/2000, D.A.F.O.

El Real Decreto 324/2000 estableció las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcina.

Sus principales objetivos son los siguientes:

- Ser un nuevo marco normativo en materia de ordenación.
- Regular el crecimiento armónico del sector.
- Disminuir al máximo la difusión de enfermedades.
- Preservar los recursos naturales y proteger el medio ambiente.
- Fomentar la localización racional de las explotaciones en el territorio.

En 2007 se publica un estudio del MAPA en el que se valora la incidencia de la aplicación del real decreto y se plantean algunas conclusiones y recomendaciones.

Dada su importancia para el sector, se incluye a continuación una matriz D.A.F.O. (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) que se detectan para el sector porcino.

Debilidades

- La mayor parte de las explotaciones porcinas no disponen del correspondiente plan de gestión de purines.
- El estado sanitario de la cabaña española de porcino supone ciertos límites a las exportaciones. Uno de los principales problemas es la enfermedad de Aujezsky.
- La presión urbanística que encarece el suelo rústico provoca que sea difícil instalar nuevas explotaciones, sobre todo en las zonas del litoral.

Fortalezas

- Acogida favorable por parte del sector porcino del RD 324/2000, principalmente en su clasificación zootécnica y capacidad productiva.
- La protección del medio ambiente aumenta al delimitarse las capacidades máximas de las explotaciones porcinas.

- El establecimiento de las distancias mínimas ha favorecido una adecuada gestión sanitaria de las explotaciones porcinas.
- Las Administraciones Públicas y el propio sector pueden anticiparse a la aparición de posibles epizootias.
- Los sistemas de producción “todo dentro todo fuera”, como medida de bioseguridad en explotaciones de cebo y transición de lechones, permiten mejorar las condiciones sanitarias.
- Cumplimiento por parte de los ganaderos de la normativa en materia de infraestructuras sanitarias, y de las medidas de higiene.
- Correcto mantenimiento del Libro de Registro de la explotación y correcta identificación de los animales, lo que garantiza tanto el control sobre los movimientos de los animales como la trazabilidad del producto final.
- Tendencia al aumento de la capacidad de las explotaciones, lo que repercute en un abaratamiento de los costes de producción.
- La aplicación de nuevos sistemas de producción reflejan el interés del sector por estar en vanguardia.

Amenazas

- La gestión ambiental de purines y estiércoles y la eliminación de los cadáveres de porcino pueden ocasionar riesgos sanitarios y daños medioambientales.
- La competencia entre el turismo y el porcino está ocasionando el cierre de numerosas explotaciones, sobre todo en las zonas litorales.

Oportunidades

- Conseguir que la distribución de las explotaciones porcinas en todo el territorio sea homogénea y racional acorde con los recursos disponibles.
- Control y erradicación a medio plazo de determinadas enfermedades.
- El importante apoyo que supondría la puesta en marcha de una ventanilla única para facilitar las tareas administrativas a los ganaderos.
- El empleo de la genética de calidad permitiría una mayor adaptación a la demanda del mercado, minimizando los costes y ofreciendo productos diferenciados.
- La garantía de trazabilidad permitiría aumentar la confianza del consumidor en los productos porcinos.

3. SECTOR PORCINO EN ARAGÓN

Dentro de las actividades ganaderas aragonesas, el porcino es la más dinámica, la que más crecimiento en censos y en transformaciones de sus sistemas de explotación presenta en cortos espacios de tiempo.

En 1983 la cabaña porcina aragonesa suponía el 11% de la nacional y actualmente alcanza el 18%. En 1983 la producción final porcina en Aragón representaba el 16,4% de la total regional y en 2003 ya superaba el 30%.

Este sector se inserta en el actual desarrollo rural, contribuyendo de forma decisiva a la fijación de población en algunas comarcas aragonesas. Pero por otro lado, su buena disponibilidad por la integración, así como la necesidad de regular su crecimiento en algunas zonas a fin de evitar deterioros ambientales, son sus puntos de discusión más frecuentes.

3.1- ESTRUCTURA Y SISTEMA DE PRODUCCIÓN

La ganadería porcina ofrece dos áreas de elevada potencialidad, radicadas una en la franja oriental de Huesca (comarca de La Litera hasta Fraga Bajo Cinca) y otra en el Bajo Aragón, con densidades muy elevadas, a veces incluso conflictivas.

Por otra parte existen algunas zonas en rápido crecimiento (Bárdenas-Cinco Villas y Monegros), junto con una dispersión generalizada de granjas tanto en tierras de regadío como de secano.

Las empresas porcinas se hallan muy especializadas distribuyéndose en tres tipos fundamentales:

- Granjas de cerdos para producción de lechones.
- Granjas de cebo de lechones.
- Granjas de ciclo cerrado (a y b) o mixtas.

Incluso en la actualidad aparecen algunas granjas intermedias dedicadas a transición (lechones destetados con 5-6 kg hasta 18-20 kg) con arreglo a nuevos sistemas de producción, por lo que las plazas de cebo podrían rotar 2,2-2,3 veces al año, dando como resultado un número superior de cerdos cebados al año.

A pesar de la evolución dinámica del sector, todavía quedan numerosas explotaciones familiares (con menos de 100 cerdas, existen unas 2.600 granjas con una media de 32 hembras). Son típicas explotaciones complementarias de otras actividades, que agrupan sólo el 20% del total.

Observamos sin embargo, como la mayoría se centran ya en granjas industriales de más de 400 madres (184.000 hembras que suponen el 45% del censo, con una media de 1050 cerdas por empresa).

El cebo en general se ubica en granjas de más de 1000 plazas (1686 de promedio, que permiten lógicamente unos 3.500 cerdos cebados al año), acogiendo el 75% del censo total.

Además de lo anterior las granjas mixtas aportan especialmente plazas de cebo (736.262) procedentes en buena medida de lechones del exterior, ya que el potencial de las madres existentes es exiguo (3.041 plazas para cerdas).

Normalmente se trata de naves cerradas con disposición racional, bien acondicionadas, tanto en aislamiento, ventilación y recogida de purines, desarrollando su actividad con una razonable eficiencia de la mano de obra.

La asesoría técnica, bien propia, de ADS o de integradores o cooperativas, es competitiva en general.

Los piensos utilizados son preparados por empresas solventes, cooperativas o integradores, a fin de obtener los mejores resultados.

Se trata de modelos muy intensivos con utilización de inseminación artificial, diagnóstico de gestación por ecografía, etc, no habiendo tenido gran éxito el sistema “camping” al aire libre.

Existen unas 406.000 plazas para cerda, de las que unas 300.000-330.000 son de reproductoras en activo y el resto jóvenes de reposición.

Por otra parte, para el cebo las cifras en 2.002 alcanzaba casi las 3.700.000 plazas (7,3-7,4 millones de cerdos anuales o incluso más).

4. SECTOR PORCINO EN EUROPA

4.1- CENSO PORCINO

El censo de porcino español es el que más ha crecido de la UE en los últimos años, excepción hecha de Irlanda, que tiene un censo reducido; los crecimientos de Dinamarca, Francia y Alemania se encuentran muy alejados y Holanda, que se consideraba un posible competidor, ha reducido sus efectivos. De los nuevos países miembros, únicamente Polonia y, en menor medida Hungría, tienen censos importantes. De los grandes productores europeos, únicamente España tiene censos en expansión.

CENSO DE GANADO PORCINO EN LA UNIÓN EUROPEA (miles de animales en diciembre de cada año)											
PAÍSES	1986	1992	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	%
Bélgica	5.827	7.038	6.366	6.319	6.253	6.304	6.200	6.208	6.228		0,0
Bulgaria			1.032	943	933	1.013	889	784	730	664	0,5
R. Checa			3.309	2.915	2.719	2.741	2.662	2.135	1.914	1.846	1,3
Dinamarca	9.422	10.345	12.969	13.407	12.604	13.613	13.170	12.195	12.873	12.293	8,6
Alemania	24.180	26.465	26.495	26.335	26.989	26.821	27.113	26.719	26.604	26.901	16,8
Estonia			345	354	352	341	375	365	364	373	0,3
Grecia	1.130	1.100	993	994	952	1.033	1.038	1.061	1.073		0,0
España	15.783	18.260	24.097	24.895	24.884	26.219	26.061	26.026	25.343	25.795	18,1
Francia	12.002	12.574	15.265	15.150	15.123	15.009	14.969	14.810	14.552	14.510	10,2
Irlanda	980	1.425	1.732	1.758	1.678	1.620	1.575	1.605	1.602		0,0
Italia	9.274	8.297	9.157	8.972	9.200	9.281	9.273	9.252	9.157	9.321	6,5
Chipre			488	471	430	453	467	465	463	464	0,3
Letonia			444	436	428	417	414	384	376	390	0,3
Lituania			1.057	1.073	1.115	1.127	923	897	928	929	0,7
Luxemb.	74	66	76	77	77	87	86	78	89	89	0,1
Hungría			4.913	4.059	3.853	3.987	3.871	3.383	3.247	3.168	2,2
Malta			73	77	73	74	77	66	66	69	0,0
Holanda	14.063	13.709	10.766	11.140	11.000	11.220	11.710	11.735	12.108	12.206	8,5
Austria			3.255	3.125	3.170	3.139	3.286	3.064	3.137	3.134	2,2
Polonia			18.439	17.396	18.711	18.813	17.621	14.242	14.253	14.776	10,3
Portugal	2.547	2.249	2.348	2.344	2.296	2.374	2.340	2.333	2.181		1,5
Rumanía			5.145	6.495	6.604	6.815	6.565	6.174	5.893	5.450	3,8
Eslovenia			621	534	547	575	543	432	426	396	0,3
Eslovaquia			1.443	1.149	1.108	1.105	952	749	741	687	0,5
Finlandia			1.394	1.435	1.440	1.435	1.427	1.400	1.353	1.340	0,9
Suecia			2.004	1.920	1.797	1.662	1.728	1.703	1.616	1.520	1,1
R. Unido	7.887	7.712	4.842	4.787	4.726	4.731	4.671	4.550	4.610	4.385	3,1
UE - 12	100.622	109.538									
UE - 15			121.660								
UE - 25				151.126	151.573	154.103					
UE - 27							160.040	152.822	152.079	142.887	100,0
España / UE (%)	15,7	16,7	19,8	16,5	16,4	17,0	16,3	17,0	16,7	18,1	

Fuentes: EUROSTAT y Estadísticas del MARM.

Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

4.2- CARACTERÍSTICAS

El sector porcino 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.
- Tener zonas de producción muy definidas: al igual que sucede a nivel mundial, la producción porcina se concentra en zonas de la comunidad, sobre todo en alguno de los estados miembros y, a veces, incluso en zonas concretas del mismo país.

La situación actual del sector porcino de la Unión Europea viene marcada por dos acontecimientos importantes: en primer lugar, la entrada en vigor del mercado único con la supresión de las fronteras entre los 27 estados miembros, y en segundo lugar, la ampliación de la Unión con la adhesión de nuevos países.

La supresión de las fronteras interna favorece los intercambios de productos del sector y por lo tanto aumenta la competencia entre las explotaciones y también entre las industrias transformadoras, lo que influye sobre la modernización del sector hacia sistemas de producción más eficaces, mediante un proceso de integración en cooperativas, agrupaciones o cualquier otra fórmula asociativa que permita disponer de personal técnico cualificado.

La supresión de las trabas en el comercio internacional, modificará la estrategia sectorial de la Unión Europea, de cara al comercio exterior seguramente hacia la exportación de productos de calidad.

4.3- PERSPECTIVAS DE EVOLUCIÓN

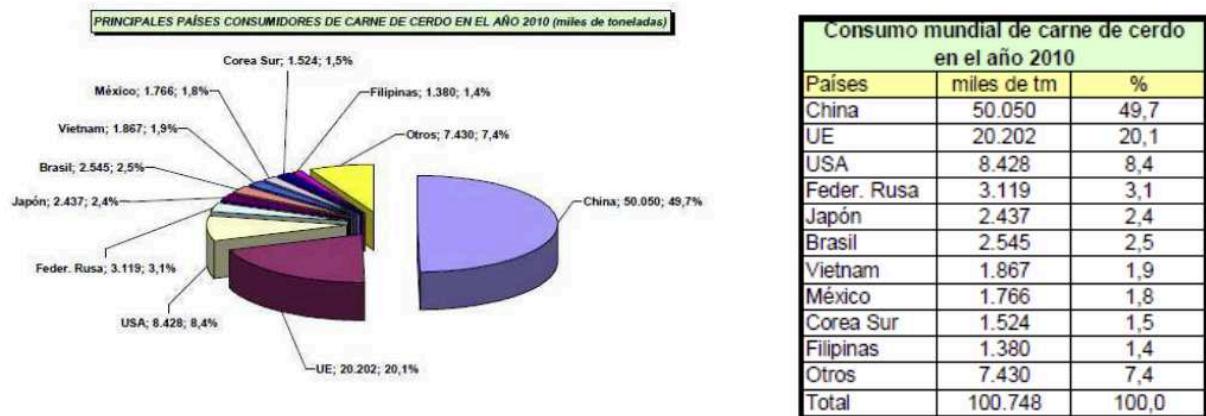
Según el informe de las perspectivas de los mercados agrícolas de la Unión Europea presentado por la Comisión Europea hasta el 2011, cabe esperar un aumento de la producción, motivado tanto por la demanda interna como por la externa, hasta llegar a 21,8 millones de toneladas en el año 2011.

Para el consumo interno se prevé un aumento hasta alcanzar los 46 kg per cápita, con un marcado incremento en los nuevos estados miembros. Las exportaciones a países terceros aumentarán ligeramente, mientras que se espera un mayor incremento del comercio intra comunitario, ya que el consumo de los nuevos estados miembros aumentará más rápidamente que su producción.

5. SECTOR PORCINO MUNDIAL

5.1- PRODUCCIÓN Y CONSUMO

La carne porcina continúa siendo la de mayor consumo a nivel mundial. Siendo China el mayor consumidor de carne de cerdo, seguido de la Unión Europea y USA



Fuentes : USDA y Comisión de la Unión Europea.
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

Paralelamente al incremento del censo mundial, la producción de porcino ha aumentado hasta los 101.305 millones de toneladas. China continua siendo el primer productor mundial con un total de 50 millones de toneladas, seguido por la UE con 22,05 y EE.UU con 10,05 millones de toneladas respectivamente.



Fuentes: USDA y Comisión de la Unión Europea.

Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

5.2- PERSPECTIVAS DE OFERTA Y DEMANDA

Se estima que la producción porcina a nivel mundial se incrementará alrededor de un 4% en el año 2008, alcanzando las 103 millones de toneladas. El 77% de este aumento se debe al incremento de la producción china, la que explica más de la mitad de la producción mundial.

La producción y el consumo en China, se estima crecerán por encima del 5%, llegando a 55,8 y 55,3 millones de toneladas respectivamente. El ritmo de crecimiento de la producción China será más lento que en los últimos años, debido a la baja en los precios. Sin embargo, el consumo de carne continúa en aumento, dado por el aumento poblacional y la ampliación en el nivel de ingresos. Sumado a esto, el consumo de carne porcina en China se ha beneficiado por el efecto sustitución de la carne aviar, debido al brote de influenza aviar.

Se espera que se incrementen las exportaciones de carne de cerdo en un 3%, alcanzando en valores absolutos los 5,3 millones de toneladas, mientras que las exportaciones del corriente año, podrían ser 1% inferior al año anterior. El aumento de las exportaciones mundiales estará explicado principalmente por el crecimiento en EE.UU. y Brasil.

Las importaciones japonesas podrían reducirse en un 2%, aproximadamente 1,2 millones de toneladas. Se espera que la reapertura de las importaciones provenientes de los EE.UU de carne bovina, suspendida por la aparición de casos de BSE, no tendría un impacto significativo en las importaciones japonesas de carne porcina.

Después de la insignificante reducción de la producción de carne porcina brasileña, ocurrida en 2007, se espera un incremento del orden del 5%, lo que se traduce en aproximadamente 2,9 millones de toneladas. Este incremento estará dado por un aumento en la demanda interna y la recuperación de los mercados de exportación afectados hacia el final del año 2005, por el brote de fiebre aftosa.

Durante 2005, Rusia fue el primer importador de carne porcina brasileña, comprando el 67% de la misma. Entre Enero y Julio de 2006 las exportaciones de carne porcina a Rusia fueron un 44% menores, comparándolas con igual periodo de 2005. Sin embargo, en el mismo periodo, las exportaciones de carne porcina brasileña a mercados no tradicionales como Hong Kong, Singapur y Ucrania, fueron mayores.

Se estima que las exportaciones de carne porcina brasileña, serían un 29% menores para el año 2006. La pérdida de los principales mercados brasileños fue compensada con la apertura de nuevos pequeños mercados, lo que se estima redundará en un incremento de un 6% de las ventas al exterior en 2007, que en términos de volumen, rondaría las 570.000 toneladas.

Se pronostica que las exportaciones de Estados Unidos superarían el máximo histórico, llegando a 1,4 millones de toneladas en el próximo año. Durante el año 2005 se exportó el 12,8% de la producción de carne porcina estadounidense, sin embargo, se espera que ese valor sea de 14,3% para el 2007. Las exportaciones de EE.UU. se incrementarían debido a la imposibilidad que tiene Brasil en mantener su posición en el mercado ruso, por la aparición del brote de fiebre aftosa. EE.UU., Canadá y la UE se verían beneficiados por esta situación.

ANEJO IX. TRATAMIENTO DE PURINES

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los purines constituyen un problema medioambiental por su capacidad contaminante. Antiguamente, su salida habitual y lógica era utilizarlos como fertilizante agrícola. Sin embargo, hoy en día en muchas explotaciones, el purín ha pasado de ser un elemento dentro del proceso productivo a un residuo dentro del mismo, que es preciso eliminar, y que tiene, lógicamente, una cierta repercusión negativa en los costes de producción.

Ha habido y hay una tendencia manifiesta de las explotaciones porcinas hacia un incremento del número de cabezas y paralelamente hacia una intensificación del sistema productivo (explotaciones sin tierra, alta mecanización, alimentación a base de piensos compuestos, etc...), lo que supone que los purines producidos no tienen área territorial propia sobre la que pueden ser aplicados, incluso vertidos.

Cualquier plan de gestión de los purines de un área geográfica determinada debe contemplar de forma prioritaria esa utilización como fertilizante para los cultivos existentes, siempre considerando todas las limitaciones pertinentes. Ello se justifica por ser la opción menos complicada y sencilla de aplicar desde el punto de vista técnico y, en principio, más barata, si bien presenta numerosas dificultades de puesta en práctica que es necesario resolver.

2. EL PÚRIN

El púrin se define por la mezcla de los excrementos sólidos y líquidos del ganado, las aguas residuales y los restos de comida. La gestión tradicional de los purines consiste en su almacenamiento y vertido posterior a terrenos de cultivo para su fertilización. Sin embargo, cuando la cantidad de purines vertidos en una zona es elevada, se producen problemas de carácter medioambiental:

- Exceso de nutrientes (Nitratos, Fósforo y Potasio) en el suelo.
- Contaminación por nitratos de las aguas continentales en las zonas vulnerables.
- Existencia de un residuo voluminoso, en su mayor parte agua.

Dependiendo del tipo de explotación que provenga el purín, su composición va a ser distinta. En la siguiente tabla se muestra una estimación de la composición del purín en función de la densidad de éste.

Cuadro 1: Estimación de la composición de los purines de cerdo a partir de la densidad del púrin integral

Densidad (g/l)	Composición			
	Mat.seca (%)	Nitrogeno Total Kg/m ³	Fosforo Kg/m ³	Potasio Kg/m ³
1.008	4,5	3,29	2,65	1,98
1.012	5,54	3,71	2,83	2,18
1.020	6,82	4,53	3,25	2,64
1.028	8,4	5,35	3,72	3,2
1.036	10,34	6,18	4,26	3,87
1.040	11,47	6,59	5,56	4,26
1.048	14,12	7,41	5,23	5,16
1.056	17,39	8,24	5,99	6,26

En general, el púrin procedente de los cebaderos 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.

Además del tipo de explotación se ha comprobado otros factores que afectan a la composición de los purines:

-Tipo y edad del animal

- . lechones
- . cebo
- . reproductores

-Tipo de alimentación

- . seca
- . húmeda

-Composición nutritiva del pienso

- . composición en aminoácidos
- . nivel de proteína
- . otros

-Tipo de limpieza de los establos

- . con agua
- . en seco

-Tipo de almacenamiento del purín:

- . balsa descubierta
- . balsa tapada

En cuanto a la edad, se constatan importantes diferencias tanto en materia seca como en composición de nutrientes entre los purines procedentes de una nave de cebo y una de reproductores, destacando la alta concentración en metales pesados de aquellos procedentes de animales en crecimiento.

La alimentación seca puede suministrarse en forma de harina o 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. Con la alimentación húmeda es necesario proporcionar más cantidad de agua por kilogramo de alimento que con la seca. La alimentación húmeda va acompañada de una producción de 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 ahorra agua y tiempo de limpieza, pero además se reduce un importante volumen de agua, lo cual, implica una disminución de la concentración del purín en nutrientes.

En relación al tipo de balsas lo ideal es que éstas sean cubiertas pero bien ventiladas.

La principal ventaja es que no entra agua de lluvia, no alterando así ni la concentración ni el volumen del purín existente en la fosa.

Como conclusión a todo lo anterior, se puede decir que la mejor recomendación es realizar un análisis de comprobación de la composición del purín que se esté produciendo en la explotación.

En la siguiente tabla, se exponen unos datos medios de composición del púrin en elementos nutritivos, según tipo de explotación, que serán utilizados posteriormente en los cálculos de las dosis de púrin a aplicar como fertilizante:

Tipo de Granja	Elemento Nutritivo		
	N (g/l)	P ₂ O ₅ (g/l)	K ₂ O (g/l)
Cebadero	6,5	5,9	4
Producción de lechones	3,5	3,3	2
Ciclo cerrado	4	3,7	2,3

Aquí también se cumple la tendencia general, es decir, mayor concentración de nutrientes en los cebaderos, menor en las granjas de producción de lechones, e intermedia en ciclo cerrado.

3. EL PROBLEMA DEL PÚRIN

El purín al ser un líquido con una baja concentración de materia seca por m³, ni siquiera el 10%, tiene un poder como fertilizante bajo. Pero además el púrin es un líquido que en exceso es altamente contaminante por lo que se requieren muchas hectáreas para su aplicación.

En la actualidad existen ya centros que recogen el púrin para con una serie de tratamientos obtener de ellos fertilizantes e incluso energía. Pero dado la situación geográfica de esta explotación, se optará por el método tradicional, ya que los costes de transportes harían inviable la segunda opción.

Para un mejor manejo y aprovechamiento del púrin, se pueden aplicar complejos bacterio-enzimáticos. Estos complejos absorben los olores molestos, digieren la materia orgánica en suspensión, siendo así el púrin más fluido y homogéneo. Otra ventaja es que el poder abrasivo del púrin disminuye, debido a que estas bacterias destruyen las sales del púrin.

4. TRATAMIENTO INTEGRAL DE LOS PURINES

El púrin es un fertilizante excepcional aplicado en buenas condiciones. Pero cuando se genera más del que pueden asimilar las plantas, éste se pierde y contamina el aire y el agua.

Además los purines generan otro tipo de problemática, que se resume a continuación:

- Presencia de costras a solidificaciones que hacen necesaria la agitación para facilitar su extracción.
- Malestar de los animales por un mal ambiente en los establos.
- Reducido efecto como abono líquido.
- Peligro de eliminación de sustancias nutritivas para las plantas.
- Se producen quemaduras en las plantas.
- Alto poder de contaminación debido al nitrógeno soluble.

En las fosas, los purines se sedimentan constituyendo 3 fases:

- a) Se forma una capa inferior donde se encuentran los elementos insolubles (óxido de fósforo, sales de calcio, etc.) que se metanizará tras mineralizarse.
- b) Una capa intermedia y líquida donde se encuentran los elementos solubles (amoníaco, nitratos, óxido de potasio, etc.)
- c) Una capa superior o costra constituida por partículas muy ligeras que se secan al estar 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, el trabajo y tiempo para su ventilación y extracción, fuertes olores en los establos, quemaduras en las plantas después de su vertido, etc...

Estos problemas se deben a la putrefacción o fermentación anaeróbica (sin oxígeno) del purín. Y se generan gases malolientes como el ácido sulfídrico y el amoniaco. Y un gas inodoro pero muy perjudicial que es el metano.

En el púrin existen materias olorosas que atraen a los insectos dañinos que ponen sus huevos en el mismo, donde se desarrollan las larvas en perfectas condiciones, pasando después a los cultivos, pudiendo causar enormes daños en los mismos.

En la putrefacción se pierde además el valioso nitrógeno amónico ya que las bacterias anaeróbicas transforman el amoniaco en nitrógeno de nitrato, que no puede ser absorbido por las plantas, filtrándose a las aguas subterráneas y produciendo contaminación.

Para evitar todos los inconvenientes citados anteriormente, se aconseja el tratamiento del púrin con (PURIFÍN) o productos similares existentes en el mercado para tal fin.

Con el tratamiento del púrin, se van lograr los siguientes efectos:

- a) Se evita la formación de costras que dificultan la fermentación aeróbica, asegurando la licuación y homogeneización del purín.
- b) Eliminación de olores molestos y perjudiciales para la salud de los animales y la de los operarios.
- c) Se aumenta el valor fertilizante del purín, transformando la mayor parte del nitrógeno soluble en nitrógeno proteico y nitrógeno amónico asimilables por las plantas.
- d) Se consigue regular el pH del púrin, evitando que se quemen las plantas.
- e) Se evita que las larvas de insectos eclosionen en el purín.
- f) Se disminuye el desarrollo de agentes patógenos causantes de enfermedades.

5. FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA PARA CONTROLAR PÉRDIDAS DE NUTRIENTES HACIA LAS AGUAS

5.1.- DOSIS DE APLICACIÓN

Su determinación cuidadosa evitará los excesos de fertilización y los riesgos de lavado.

Hay que equilibrar las necesidades del cultivo y suministro por el suelo y la fertilización.

Casos en que se pueden dar desequilibrios:

- Sobrestimación del rendimiento calculado (evaluar bien los objetivos del rendimiento por parcelas, según potencial e historial).
- Subestimación de aportes del suelo (calcular bien el suministro de N según clima y antecedentes).
- Subestimación de N contenido en los efluentes ganaderos: Se interrelacionan cantidad y valor fertilizante.

5.2.- UNIFORMIDAD

Una mala distribución puede hacer inútil cualquier otro esfuerzo realizado en el ajuste de dosis,...

- La irregularidad en la distribución causa sobrefertilización.
- Buscar homogeneidad de los fertilizantes, siendo útil remover mezclando purines o basuras para mejor controlar la dosis.

5.3.- REGULACIÓN DEL EQUIPO DE APLICACIÓN

Son fundamentales los reglajes para mejorar la regularidad y así luchar contra la sobre fertilización.

5.4.- RECOMENDACIONES:

Equilibrar las necesidades en N previsibles según potencial y manejo de los cultivos. Tener en cuenta el N presente en el suelo al momento de utilización y los aportes exteriores y una vez fijada la dosis, fraccionar las aportaciones para si es necesario, revisar a la baja si el objetivo marcado no se cumple (por clima, plagas,...).

Las máquinas serán sometidas a un control previo para asegurar su uniformidad.

Para evitar pérdidas amoniacales, conviene envolver los estiércoles fluidos con una labor ligera pocas horas después.

- No olvidar el efecto de acumulación del 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.

6. DOSIS INDICATIVAS DE PÚRIN A APLICAR EN LOS CULTIVOS

CULTIVO	Rendimiento (Kg./ha)	Elementos nutritivos (Kg./ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Herbáceos regadío	-----	110	45	175
Maíz	9000	330	93	165
Alfalfa	16000	90	72	140
Hortícolas	-----	110	45	175
Cítricos	-----	225	70	115
Naranjo	20000	270	100	165
Mandarino	17500	180	35	65
Limonero	15000	150	65	90
Manzano	300000	115	50	105
Melocotonero	15000	260	90	150
Peral	20000	145	57	115
Herbáceos secano	-----	41	27	33
Cebada	2000	40	33	50
Trigo	1500	43	21	27
Avena	1000	20	13	24
Girasol	800	47	20	100
Leñosos secano	----	38	16	46
Albaricoquero	15000	215	35	110
Almendro	800	20	12	23
Algarrobo	2000	40	16	40
Avellano	18000	18	9	12
Cerezo	5000	55	30	60
Olivo	700	55	20	75
Viña	3500	40	23	75
Viña mesa	12000	50	26	100
Viña vino	6500	40	23	75

Fuente: Elaboración a partir de Domínguez.1997: ORTEGA, 1993;

7. ÉPOCA Y FORMA DE APLICACIÓN DE LOS PURINES AL CAMPO

7.1- ÉPOCA DE APLICACIÓN

La época más apropiada para la aplicación de purines es la primavera, ya que en este período la temperatura del suelo comienza a aumentar y con ello toda la actividad del suelo, incluyendo la máxima intensidad de desarrollo vegetal y, por supuesto, las necesidades nutritivas.

Por el contrario cuando el púrin se aplica en otoño, el conjunto de las lluvias invernales hacen que sea lixiviada cualquier fracción soluble hacia el fondo, dejando con poca cantidad al cultivo para el año siguiente.

El estiércol aplicado en verano puede tener un efecto muy variado, dependiendo sobre todo de que haya suficiente lluvia para descomponerlo y solubilizar los nutrientes en el suelo. De no ser así, habrá grandes pérdidas de nitrógeno a la atmósfera.

El invierno es la época más desfavorable para la aplicación de purines, ya que la parada vegetativa de la mayoría de los cultivos unido a la baja temperatura ambiental y abundancia de lluvias, limitan la aplicación del mismo.

Debido a las causas de espacio para almacenar todo el volumen de purín producido durante las épocas más desfavorables, la aplicación se llevará durante todo el año, evitando en lo posible el vertido los días de lluvia o posteriores, en los que los campos están saturados de agua y los purines aportados percolarían hacia las capas inferiores del suelo con el consiguiente peligro de contaminación de aguas subterráneas.

La distribución del púrin 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 dan cuando la aplicación se realiza poco antes de la siembra, y en cobertura en época de intensa actividad vegetativa.

Si la aplicación se realiza en invierno, gran parte del amonio puede pasar a nitratos por ser su utilización por las plantas muy pequeña, y llegar a contaminar el acuífero. Si se realiza en verano, habrá que tener mucho cuidado con las pérdidas de nitrógeno por volatilización del amonio.

En praderas permanentes se recomienda abonar a finales de febrero, o bien después de cada siega.

Los cereales de otoño-invierno se pueden abonar durante todo el período de ahijamiento, hasta que los tallos empiecen a crecer.

En cultivos arbóreos se pueden realizar aplicaciones durante toda la estación vegetativa.

7.2.- SISTEMA DE TRANSPORTE DEL PURÍN

El transporte del púrin de la granja al campo se realizará mediante cubas estancas tiradas por tractor.

Estas cubas irán provistas de una bomba de aire o depresor que llenan o vacían las cubas por aspiración.

8. PRODUCCIÓN DE PÚRIN EN LA EXPLOTACIÓN

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, teniendo en cuenta tanto las necesidades edafológicas de los mismos así como las necesidades nutricionales de los cultivos.

Tras la construcción, la explotación porcina generará anualmente 4.472 m³ de purines, considerando que un cerdo de cebo elimina 2,15 m³/año:

$$2080 \text{ cerdos} \times 2,15 \text{ m}^3/\text{año} = 4.472 \text{ m}^3/\text{año}$$

La cantidad de nitrógeno contenida en estos purines es:

$$2080 \text{ cerdos} \times 7,25 \text{ Kg. N/cerdo} = 15.080 \text{ Kg. N}$$

Son necesarias 88,7 ha para su distribución, ya que:

$$15.080 \text{ Kg N} / 170 \text{ Kg de N/ha} = 88,7 \text{ ha.}$$

La experiencia ha demostrado que los problemas por contaminación, cuando existen, vienen determinados por el nitrógeno presente, puesto que es el nutriente más abundante y el que con más facilidad puede perderse por precolación.

Como ya se ha dicho anteriormente, se pretende utilizar los purines como fertilizante agrícola, para lo que se dispone de un total de 92,60 has.

Esta superficie se distribuirá, habitualmente, de la siguiente manera:

Cereal de invierno (regadío)	8,56 has
Maíz (regadío)	45,63 has
Girasol (regadío)	16,80 has
Barbecho (regadío)	21,61 has

La experiencia y los usos y costumbres de la zona nos indican que las necesidades medias de nitrógeno de estos cultivos son:

Cereal de invierno (regadío)	200 Kg./ha
Maíz (regadío)	400 Kg./ha
Girasol (regadío)	200 Kg./ha
Barbecho (regadío)	-----

Con estos supuestos, la cantidad de nitrógeno necesaria para su fertilización es:

$$(8,56 \times 200) + (45,63 \times 400) + (16,80 \times 200) = 23.324 \text{ Kg. N/año} > 15080 \text{ Kg. N disponibles}$$

Como se puede observar, con los purines aportados solamente se cubre una parte de las necesidades de fertilización de los cultivos, por lo que será necesario aportar el resto con fertilizantes químicos.

Con respecto al fósforo y el potasio, las cantidades que se aportan con los purines son, proporcionalmente, muy inferiores a las de nitrógeno.

Los vertidos de purines se realizarán en sementera, o incluso en las primeras fases de crecimiento vegetativo.

Con la rotación de cultivos elegida, se pueden verter purines durante los siguientes meses:

Cereal	marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre.
Maíz	enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio.
Girasol	septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero.
Barbecho	todo el año

9. CONDICIONES DE APLICACIÓN DE DEYECCIONES LIQUIDAS EN SUELOS AGRÍCOLAS

El Decreto 200/1.997, de 9 de diciembre del Gobierno de Aragón, por el que se aprueban las Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades y Instalaciones Ganaderas en su artículo 17 “Normas higiénico sanitarias y medioambientales” dicta las condiciones para la aplicación de las deyecciones líquidas (purines) sin tratamiento previo producidas en las explotaciones ganaderas en suelos agrícolas.

Estas condiciones son las siguientes:

A) La aplicación en suelos agrícolas de las deyecciones líquidas (purines) se prohíbe:

- A menos de 2 metros del borde de la calzada de carreteras nacionales, autonómicas y locales.
- A menos de 100 metros de edificios, salvo granjas o almacenes agrícolas. Si se entierra antes de 12 horas, puede aplicarse hasta 50 metros de distancia. Cuando el púrin haya tenido un tratamiento desodorizante, puede aplicarse hasta 50 metros de distancia y enterrándolo antes de 24 horas. Todo ello, siempre y cuando el estado del cultivo lo permita.
- A menos de 100 metros de captaciones de agua destinadas al consumo público.
- A menos de 10 metros de cauces de agua naturales, lechos de lagos y embalses.
- A menos de 100 metros de zonas de baño reconocidas.
- A menos del 50% de las distancias permitidas entre granjas, siempre que el púrin proceda de otras explotaciones ganaderas.

B) Condiciones temporales

- Despues de la aplicación de deyecciones líquidas “purines”, se procederá a su enterramiento en un periodo máximo de 24 horas, siempre y cuando el estado del cultivo lo permita.

C) Límites máximos de abonado con estiércoles orgánicos:

El titular de la explotación ganadera dispondrá de suelo (propio, arrendado o cedido) agrícola cultivado suficiente para asimilar los estiércoles generados por la actividad, justificándose, según criterios técnicos, la producción de estos residuos y las dosis de aplicación ambientalmente asumibles en función de las características agroclimáticas de la zona y cumpliendo, cuando sea de aplicación, con lo establecido en la Directiva 91/676/CEE, traspuesta al Ordenamiento Jurídico español por el R.D. 261/96, de 16 de febrero.

ANEJO X. NORMATIVA LEGAL

1. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LEGAL EN LAS EXPLOTACIONES DE GANADO PORCINO

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta:

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P.) de 30 de noviembre de 1961.
- Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas.
- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen Normas Básicas de Ordenación de Explotaciones Porcinas.
- Normativa municipal.
- Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, por el que se establecen unas Normas Mínimas para la Protección de Cerdos.
- Decreto 158/1998, de 1 de septiembre del G.A. por el que se regula la capacidad de las explotaciones porcinas de la comunidad de Aragón.
- Decreto 200/1997, de 9 de diciembre, del Gobierno de Aragón, "Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas".
- Real Decreto 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de Impacto ambiental.
- Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento Jurídico Español la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las Explotaciones ganaderas.
- Directiva 91/630 CE relativa a las normas mínimas para la protección del cerdo y del bienestar animal.
- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.

2. CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

De acuerdo al Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas y según la orientación zootécnica, la presente explotación se clasifica como cebo de ganado porcino.

Según el ANEXO I del mismo Real Decreto, la explotación de cebo que se proyecta al tener una capacidad de 2050 cerdos (0,12 equivalencia en UGM por cerdo de cebo de 20 a 100 Kg.), pertenece al grupo segundo con 246 UGM.

De acuerdo al decreto 200/1997 del Gobierno de Aragón por el que se aprueban las Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas la explotación proyectada se clasifica como explotación productiva o industrial por albergar más de 20 cerdos de cebo.

3. NORMAS DE EMPLAZAMIENTO

3.1- DISTANCIAS MÍNIMAS DE INSTALACIONES GANADERAS A NÚCLEOS URBANOS

Atendiendo al Real Decreto 324/2000, la separación sanitaria a núcleos urbanos tendrá que distar, como mínimo, del mismo 1000 m. En nuestro caso dista:

- A Lascasas: 1.661m.
- A Tabernas del Isuela: 1.186 m.

En la determinación de las distancias mínimas si se tiene que tener en cuenta la franja de vientos dominantes que será de dirección NW/ SE con centro en la granja.

3.2.- DISTANCIA MÍNIMA DE LA EXPLOTACIÓN PORCINA A OTRA EXPLOTACIÓN Y A OTROS ELEMENTOS RELEVANTES DEL TERRENO.

Las distancias mínimas a elementos relevantes del terreno, se establecerán atendiendo al Anexo 4 del Decreto 200/1997.

Las distancias mínimas entre explotaciones de distinta especie están registradas en el Anexo 6 del Decreto 200/1997. Las distancias entre explotaciones de la misma especie se resuelven atendiendo al Real Decreto 324/2000, cumpliéndose en todas sus restricciones.

Distancias a:

A Lascasas: 1.661m.
A Tabernas del Isuela: 1.186 m.
A Buñales: 1.704 m.
A camino: 117 m.
A carretera A-1212 Huesca-Tabernas del Isuela: 1.104 m.
A la explotación avícola más próxima: 1.507,0 m.
A la explotación bovina más próxima: 2.416,0 m.
A la explotación porcina más próxima: 1.684,0 m.

4. NORMAS HIGIENICO SANITARIAS Y MEDIOAMBIENTALES

Conforme al Artículo 17 del Capítulo IV del Decreto 200/1997 de 9 de Diciembre de la D.G.A. sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas, las condiciones mínimas establecidas y comunes a todas las explotaciones serán:

- Impermeabilidad del suelo del alojamiento.
 - Instalación del agua de limpieza y de consumo.
 - Pendiente del suelo suficiente para facilitar la limpieza de los alojamientos.
 - Recogida de aguas residuales.
- Fosa de almacenamiento de purines: Estará totalmente impermeabilizada y tendrá capacidad para almacenar los purines producidos durante más de tres meses de actividad, considerando que un cerdo de cebo genera 2,15 m³ de purines al año: capacidad útil: 1401,58 m³
- Límites máximos de abonado con estiércol, sujeto a unas condiciones específicas de aplicación de purines.

Para el vertido de los purines producidos en la explotación contaremos con terrenos propiedad del promotor para tal fin, donde podremos depositarlos sin sobrepasar las dosis máximas admitidas según Directiva CEE. Los cálculos se detallan en el Anejo correspondiente a Gestión de Purines.

- La fosa de cadáveres: Será impermeable y con capacidad para las bajas producidas en la explotación que consideraremos del 5% de bajas de la capacidad autorizada.

Se construirá una fosa de cadáveres de hormigón armado, con capacidad útil de 24,48 m³.

Para la eliminación de cadáveres será de aplicación el Reglamento (CE)1.774/2.002, por el que se establecen normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano.

Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

- Los residuos urbanos y asimilares a urbanos se llevarán diariamente, al finalizar la jornada laboral, en bolsas estancas, a cualquiera de los contenedores de la Mancomunidad de las Bajas Cinco Villas.

Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en envases exclusivos, rígidos o semi-rígidos, resistentes a la perforación interna y externa, opacos, impermeables, resistentes a la humedad. Se depositarán en un lugar fijo y seguro dentro de la granja. Serán retirados por un gestor autorizado, con una periodicidad no superior a las 72 horas, el cual se encargará de su posterior tratamiento y/o eliminación.

- Límites y protección del recinto y los alojamientos.

Como la normativa exige en el caso de explotaciones porcinas, se instalará un vallado perimetral que impida el acceso a vehículos o personas no autorizadas. Así mismo, se dispondrá de un badén de desinfección sanitario a la entrada de la explotación.

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS ALOJAMIENTOS

Atendiendo al Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre, se establecen unas normas mínimas de protección de cerdos, estas normas vienen encaminadas a la orientación de los espacios mínimos exigibles en las explotaciones. Las dimensiones de los alojamientos varían en función de la edad y tipo del animal.

Superficies mínimas de alojamiento según el Artículo 3.

0,15 m² para cerdos de peso medio inferior a 10 kg.

0,20 m² para cerdos de peso medio entre 10 y 20 kg.

0,30 m² para cerdos de peso medio entre 20 y 30 kg.

0,40 m² para cerdos de peso medio entre 30 y 50 kg.

0,55 m² para cerdos de peso medio entre 50 y 85 kg.

0,60 m² para cerdos de peso medio entre 85 y 110 kg.

6. CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Según el Reglamento vigente de Actividades Molestas, Insalubres Nocivas y Peligrosas, la actividad de la explotación objeto del presente proyecto está clasificada como molesta por malos olores, e insalubres y nocivas por ser susceptibles de producir enfermedades infecto-contagiosas. Por ello se ha tenido en cuenta todo lo que en el R.A.M.I.N.P. le afecta.

Sin embargo se prevén las adecuadas medidas correctoras:

- Su emplazamiento a más de 1.000 m. de distancia, en el caso más desfavorable, de cualquier fuente de posible contagio, así como de algún matadero o cualquier centro de aprovechamiento de cadáveres.
- Teniendo en cuenta que el viento netamente dominante tiene una dirección noroeste-sureste, asegura el arrastre de los malos olores.
- Existencia de fosas de purines a las que van a parar los canales de deyecciones interiores. El vaciado de la fosa se realizará mediante cisternas portapurines, desde el exterior del vallado, destinando dichos purines a usos agrícolas.
- Se prevé el adecuado aislamiento térmico en paredes y cubiertas que así mismo actúe como aislante acústico.
- Vigilancia de sanidad de la granja por el Servicio de veterinarios de la zona.
- El vallado exterior de la granja será suficientemente consistente y delimitará el contorno de las instalaciones. El acceso se realizará a través de un vado de desinfección de vehículos.

ANEJO XI. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

1. ACCIONES CARACTERÍSTICAS

En el presente anejo se procederá a describir y calcular todos 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. Para ello nos basaremos en las siguientes normas:

- El Código Técnico de Edificación, **CTE** Documento Básico S.E. (Seguridad Estructural) y A.E.(Acciones de la Edificación), que considera las siguientes acciones:
 - **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.
- Normas Tecnológicas de la Edificación **NTE**, que desarrollan a nivel operativo el contenido de la norma anterior.
- **EHE** “Instrucción de Hormigón Estructural”, cuando se calculan estructuras y elementos de hormigón.

2. CARACTERISTICAS GENERALES

Se realizaran dos naves iguales con unas dimensiones de 60 m de largo por 14 m de ancho.

Además cuenta con una oficina-vestuario. Las superficies de cada una son:

- Nave de cebo: 60 x 15 m
- Vestuario-oficina: 6.24 x 6.24 m.

Toda la granja y demás instalaciones van a ser de hormigón prefabricado.

Cimentación

Se construirán zapatas de dimensiones 1,0 x 1,0 x 1,40 m. El hormigón será HA-25/P/40/IIb sulforresistente y el acero de armaduras B 500 S.

Estructura

Será de hormigón prefabricado, pues este tipo de estructura es el que mejor resiste el ambiente existente en las granjas porcinas.

Se colocarán 11 pórticos articulados de cuatro piezas. La distancia entre ejes será de 6 m.

La estructura de cubierta estará formada por viguetas pretensadas 18-2 de 6,00 m de longitud, situadas entre ejes a 1,35 m.

Cerramientos

Las paredes serán prefabricadas, de hormigón armado. Tendrán un espesor de 12 cm, incorporando en el interior un aislamiento de poliestireno expandido de 4 cm.

En la construcción de las paredes, se practicarán los huecos de puertas y ventanas.

Cubierta

La cubierta estará formada por dos planos de placas de fibrocemento con aislamiento de poliuretano proyectado de 3 cm de espesor, quedando en la cumbre un caballete corrido de poliéster para facilitar la ventilación. La cubierta será de color rojizo.

La cubierta es de dos aguas con una altura de coronación de 4,7 m y una pendiente de 30%.

Pavimentos

La solera estará formada por 20 cm de hormigón HA-25/B/40/IIb sulforresistente. La base estará formada por un lecho de zahorras de 20 cm. de espesor con un tamaño máximo de 0.5 cm., extendida y apisonada sobre el terreno compactado en dos capas. Su misión será la de proporcionar un apoyo lo más uniforme posible a la losa de hormigón.

3. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

3.1. ESTRUCTURA DE CUBIERTA

La estructura de la cubierta se resuelve con placa de fibrocemento tipo Gran-Onda y aislamiento incorporado a base de poliuretano inyectado, colocadas sobre las correas de cubierta y fijadas a ellas mediante ganchos.

Según la NTE “Tejados de fibrocemento”, nos encontramos en una zona I, con una pendiente del 30%. Entramos en la tabla 1 de la norma y con un perfil tipo A, nos da un solape longitudinal de 150 mm y uno lateral de 1/4 de onda o nervio.

Para determinar la separación entre correas vamos a la tabla 2, y con el solape (150mm) y la longitud de placa de 1500 mm nos da una separación entre correas de 1,35 m y dos apoyos por placa.

Las placas de fibrocemento de este tipo, con una longitud de 1,5 m, tienen un peso de 15 Kg/m².

Las correas que forman la cubierta se distribuyen en siete vigas pretensadas de hormigón en cada faldón, que serán colocadas cada 1,35 m sobre los pórticos.

A continuación se describen las acciones características que inciden sobre ellas según C.T.E. SE AE:

Acciones gravitatorias:

Concargas:

- Peso propio:(correas) 26,67 Kg/ml
- Peso propio:(cubierta 15 kg /m² x 1,35 m) 20,25 Kg/ml
- Total Concargas = 46,92 Kg/m**

Sobrecargas:

-De uso: No se consideran

-De nieve: (60 Kg/m² x 1,35 m) 81 Kg/ml

Total Sobrecargas: 81 Kg/ml

Acciones de viento:

La presión dinámica del viento W, sobre la construcción (<10m de altura) es de 50 Kg/ m²

Barlovento:

$$Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$$

$$Q_b = 50 \text{ Kp/ m}^2$$

$$C_e = 2,3$$

$$C_p = -0,40 \longrightarrow P = 50 \times 2,3 \times 0,4 \times 1,35 = -62,10 \text{ Kg/m.}$$

SUCCIÓN (acción favorable)

Sotavento:

$$Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$$

$$Q_b = 50 \text{ Kp/ m}^2$$

$$C_e = 2,3$$

$$C_p = +0,20 \longrightarrow P = 50 \times 2,3 \times 0,2 \times 1,35 = +31,05 \text{ Kg/m.}$$

PRESIÓN (acción favorable)

Cuadro de equivalencias NBE-AE-88 / EHE

C.T.E. SE AE	Valor de la carga
Acciones gravitatorias. Concargas.	46,92 Kg/m
Acciones gravitatorias. Sobrecargas.	81 Kg/m
Acciones del viento. Succión	-62,10 Kg/m
Acciones del viento. Presión	+31,05 Kg/m

Acciones de cálculo e hipótesis de carga más desfavorable

De acuerdo con la EHE, para un control de ejecución intenso, y en estado límite último:

- Acciones permanentes: 46,92 kg/m x 1,6 75 Kg/m
- Acciones variables: 81 kg/m x 1,6 129,6 Kg/m
- Acciones viento Succión: -62,10 kg/m x 1,6 99,36 kg/m
- Acciones viento Presión: 31,05 kg/m x 1,6 49,68 kg/m

TOTAL 353,64 Kg/m

Cálculo de las solicitudes de las correas

Momento flector máximo:

$$M_z = q \times l^2 / 8 = 353,64 \times 6^2 / 8 = 1.591,38 \text{ Kg x ml}$$

Esfuerzo cortante:

$$V = q \times l / 2 = 353,64 \times 6 / 2 = 1.060,92 \text{ Kg}$$

Características de las correas a colocar

El contratista de la obra objeto de proyecto deberá colocar vigas de hormigón pretensado capaces de soportar:

$$M_z = 902,7 \text{ Kg x ml}$$

$$V = 613,8 \text{ Kg}$$

Por lo tanto elegimos **correas de hormigón 18-2** con las siguientes características:

Momento último: 1021 kp.m

Cortante: 1383 kp.m

3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Se adoptarán pórticos articulados de hormigón armado prefabricado, de 14 m de luz y 3 m de altura.

Según la C.T.E. SE AE:

Acciones gravitatorias:

Concargas:

Carga permanente:

- Peso propio:(correa)[32 kg/m x 6m/1,35m] 118,53 Kg/ml
- Peso propio:(cubierta))[15 kg /m² x 6 m] 90 Kg/ml
- Total Concargas = 208,53 Kg/ml**

Sobrecargas:

De uso:..... No se consideran

De nieve: (60 Kg/m² x 6 m)..... 360 Kg/ml

Total Sobrecargas:360 Kg/ml

Acciones de viento:

La presión dinámica del viento en esta construcción (< 10 m de altura) es de 50 Kg/m².

EN FALDONES:

A barlovento:

$$Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$$

$$Q_b = 50 \text{ Kg/ m}^2$$

$$C_e = 2,3$$

$$C_p = 0,70 \quad \Rightarrow \quad Q_e = 50 \times 2,3 \times 0,70 = 80,50 \text{ kg/m}^2$$

$$Q = 80,50 \times 6 = 483 \text{ kg/m}$$

PRESIÓN. (Acción favorable)

A sotavento:

$$Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$$

$$Q_b = 50 \text{ Kg/ m}^2$$

$$C_e = 2,3$$

$$C_p = -0,30 \quad \longrightarrow \quad Q_e = 50 \times 2,3 \times -0,30 = -34,50 \text{ kg/m}^2$$

$$Q = -34,50 \times 6 = -207 \text{ kg/m}$$

SUCCIÓN. (Acción favorable)

EN PILARES:**A barlovento:**

$$C_1 = 0,8$$

$$P = C_1 \times W = 0,8 \times 50 = 40 \text{ Kg/m}^2.$$

$$Q = 40 \text{ Kg/m}^2 \times 6 \text{ m} = 240 \text{ Kg/m.}$$

PRESIÓN.

A sotavento:

$$C_2 = -0,4$$

$$P = C_2 \times W = -0,4 \times 50 = -20 \text{ Kg/m}^2.$$

$$Q = 20 \text{ Kg/m}^2 \times 6 \text{ m} = 120 \text{ Kg/m.} \quad \text{SUCCIÓN. (Acción favorable)}$$

Cuadro de equivalencias C.T.E. SE AE

C.T.E. SE AE	Valor de la carga
Acciones gravitatorias. Concargas.	208,5 Kg/m
Acciones gravitatorias. Sobrecargas.	360 Kg/m
Acciones del viento. Succión	243 Kg/m
Acciones del viento. Presión	-207 Kg/m

Hipótesis de carga: No es necesario mayorar las acciones ya que las hojas técnicas de los catálogos de los pórticos consideran acciones características.

Carga total sin mayorar = 208,53 Kg/m + 360Kg/m + 243kg/m - 207kg/m = 604,53 Kg/m

Considerando la carga anterior elegimos el pórtico adecuado a la misma, que tiene las siguientes características:

Tipo: PRENAVISA 15/3, P4 PPF

Carga: 750 Kg/ml

Dimensiones: 14 de luz y 4,6 de altura.

Reacción horizontal (V): 4.017 Kg

Reacción vertical (N): 5.715 Kg

Momento en apoyo Mz: 0

4.- CIMENTACION

4.1.-ZAPATAS

-Presión admisible por el terreno: $\sigma_{adm} = 2 \text{ Kg/cm}^2$ (según la C.T.E. SE AE)

-Canto total mínimo (h): >25 cm.

-Diámetro mínimo del armado: $\emptyset > 12 \text{ mm}$.

-Definición del tipo de ambiente de exposición según EHE, IIa y H.

-Tipo de hormigón a utilizar: HA-25/B/40/IIb (250 Kg/cm^2 $\gamma_f = 1,6$ y $\gamma_c = 1,5$)

-Esfuerzos característicos en la base del pórtico:

Esfuerzo axil:N = 5.715 Kg

Esfuerzo cortante:V = 4.017 Kg

Momento flector:M_z = 0 Kg x m

Toda la cimentación ha de garantizar, de forma permanente, la estabilidad de la obra que soporta. Las cimentaciones deben de contar con un coeficiente de seguridad adecuado frente al hundimiento, y sus asientos deben de ser compatibles con la capacidad de deformación de la estructura cimentada y con su función.

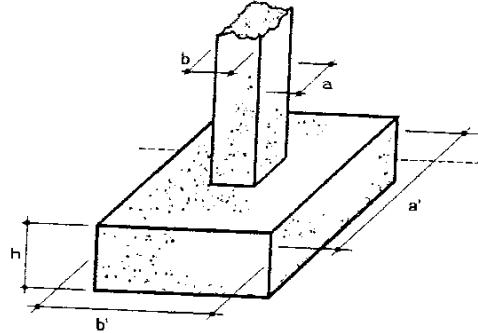
El tipo de cimentación, la profundidad, y las dimensiones de la misma deben elegirse teniendo en cuenta, por una parte, la estructura a soportar, y por otra, el terreno del que se trate (arcilloso semiduro), de forma que la cimentación sea segura y económica.

-Dimensiones adoptadas para la zapata:

Ancho (a'): 1,4 m

Largo (b'): 1 m

Alto (h): 1 m



-Peso de la zapata: $(1,4 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times 2,5 \text{ Tm/m}^3 = 3,5 \text{ Tm}$

Con estas dimensiones se cumplen las condiciones necesarias para que la zapata se pueda considerar como una zapata rígida, según EHE:

$$v_{\max} \leq 2h$$

Siendo: v : vuelco de la zapata

h : altura de la zapata

$$(1,4 \text{ m} - 0,5 \text{ m})/2 \leq 2 \times 1 \text{ m}$$

$$0,45 < 2 \sim \text{Zapata rígida}$$

4.1.1- COMPROBACIONES

a) Comprobación de estabilidad al vuelco.

$$(N + P) \times a/2 > (M_z + V \times h) \times \gamma_f$$

$$(5.715 + 3500) \times 1,4/2 > (0 + 4.017 \times 1) \times 1,5$$

$$6.450,5 \text{ m.Kg} > 6.025,5 \text{ m.Kg} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

En esta ecuación no se incluyen los pesos del suelo sobre la zapata, cuyo efecto es estabilizador.

Siendo:

N = Esfuerzo normal (reacción vertical)

M_z = Momento flector

V = Reacción horizontal

P = Peso de la zapata

a = Ancho de la zapata

b) Comprobación de estabilidad a deslizamiento.

La estabilidad al deslizamiento de las zapatas queda asegurada al ser una cimentación arriostrada.

c) Comprobación de las tensiones del terreno.

La distribución de las tensiones del terreno sobre la base de una zapata que interesa para comprobar que no se rebasa la tensión admisible de éste y para calcular los esfuerzos en la zapata, depende fundamentalmente del tipo de suelo y de la rigidez de la zapata.

Para conocer el tipo de distribución de tensiones en la base de la zapata (triangular o trapezoidal), calcularemos la excentricidad de las cargas. El terreno solo resiste compresiones.

$e = 0 \rightarrow$ Distribución uniforme de tensiones sobre el terreno

$e < a/6 \rightarrow$ Distribución trapezoidal de tensiones sobre el terreno

$e > a/6 \rightarrow$ Distribución triangular de tensiones sobre el terreno

$$e = \frac{M_z + (V \times h)}{N + P}$$

$$e = (0 + 4017 \text{ Kg} \times 100 \text{ cm}) / (5715 \text{ Kg} + 3500 \text{ Kg}) = 43,59 \text{ cm}$$

$$a/6 = 140/6 = 23,3 \Rightarrow e > a/6 \Rightarrow \text{DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR}$$

Cálculo de la tensión máxima:

$$\sigma_{\max} = \frac{4 (N + P)}{3 (a - 2e) \times b}$$

$$\sigma_{\max} = 4(5715 + 3500) / 3(140 - 2 \times 43,59)100 = 2,33 \text{ Kg/cm}^2$$

d) Tensiones admisibles.

$$1,25\sigma_{\text{adm}} \geq \sigma_{\max}$$

$$1,25 \times 2 \geq 2,33$$

$$2,5 \text{ Kg/cm}^2 \geq 2,33 \text{ Kg/cm}^2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

4.1.2.-CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA

El cálculo se realiza por cuantía geométrica mínima, según EHE.

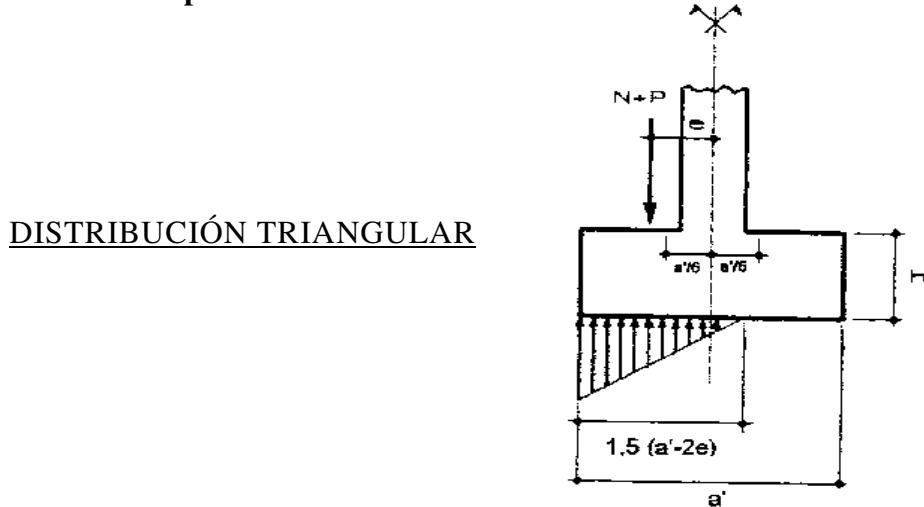
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd}

Resistencia de cálculo del acero B-500S: f_{yd}

$$f_{cd} = \frac{250 \text{ kg/cm}^2}{1,5} = 166,67 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{5100 \text{ kg/cm}^2}{1,15} = 4434,7 \text{ kg/cm}^2$$

a) Acciones de la zapata



b) Armadura

-Cuantía geométrica mínima:

$$\rho \geq 0,0018 \times b \times h$$

$$\rho \geq 0,0018 \times 100 \times 100$$

$$\rho \geq 18 \text{ cm}^2$$

Con un armado de **9 barras de ϕ 16mm** tendríamos:

$$A = 9 (\Pi \cdot D^2/4) = 9(3,14 \cdot 2,56/4) = 18,09 \text{ cm}^2$$

La armadura constará de una parrilla de 9 barras de 16mm dispuestas a 5 cm del canto, es decir, una cada 14 cm

4.2.- CÁLCULO DE LAS RIOSTRAS

a) Dimensionado de la sección transversal.

Las vigas que se vayan a construir deben cumplir:

$$\text{Canto de la viga (a)} \geq \frac{\text{luz libre}}{20} \quad a > 6/20 = 0,3 \text{ m}$$

Al resultar el dimensionado menor al mínimo constructivo según EHE, se adoptarán las medidas mínimas según la norma, por lo que se ejecutará una ristra de sección transversal de 40 x 40 cm.

b) Cálculo de la armadura longitudinal.

El cálculo se realiza según EHE para:

-Capacidad mecánica mínima: según el artículo 42.3 de la EHE

$$A_s \geq 0,04 \times A_c \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

A_s = área total de acero contenida la sección de la viga

f_{yd} = resistencia de diseño del acero

f_{cd} = resistencia de diseño del hormigón

a = canto de la viga

b = ancho de la viga

A_c = área de la sección $a \times b$

$$A_s \geq 0,04 \times 40 \times 40 \times (166,67/4434,7) = 2,4 \text{ cm}^2$$

-Cuantía geométrica mínima: según artículo 42.2 de la EHE, sobre cuantías geométricas mínimas

$$A_s \geq 0,0028 A_c$$

$$A_s \geq 0,0028 \times 40 \times 40 = 4,48 \text{ cm}^2$$

Elegimos 3 redondos de $\phi 16 \text{ mm}$ ya que:

$$A_s = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,8^2 = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$4,48/2,01 = 2,22 \text{ redondos} \sim 3$$

La armadura longitudinal estará formada por **3 redondos de $\phi 16 \text{ mm}$** , dispuestos según se indica en los planos, cada 12,6 cm.

c) Cálculo de la armadura transversal.

El cálculo se realiza según EHE para cuantía geométrica mínima, y deberá cumplir:

$$\begin{aligned}
 -S_t &\leq 0,85 \times d & -\varnothing_{\text{estribo}} &\geq \frac{1}{4} \varnothing_{\text{longitudinal}} \\
 -S_t &\leq 30 \text{ cm} & S_t &\leq 15 \times \varnothing_{\text{longitudinal}} \\
 -S_t &\leq 3 \times a
 \end{aligned}$$

Donde:

S_t = separación entre estribos.

d = canto útil.

A = ancho de la viga.

$$S_t \leq 0,85 \times d \leq 30 \text{ cm} \dots \dots \dots S_t \leq 0,85 \times 35 \leq 30 \text{ cm}$$

$$S_t \leq 3 \times a \dots \dots \dots S_t \leq 3 \times 40 \leq 120 \text{ cm}$$

$$S_t \leq 15 \times \varnothing_{\text{longitudinal}} \dots \dots \dots S_t \leq 15 \times 1,6 \leq \mathbf{24 \text{ cm}}$$

$$\varnothing_{\text{estribo}} \geq 6 \text{ mm} \geq \frac{1}{4} \varnothing_{\text{longitudinal}}$$

Para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar estribos de $\varnothing = 8 \text{ mm}$ de acero B-500-S a una equidistancia S_t de **24cm**, entre estribos, y a 5 cm de los extremos.

4.3.- FOSAS DE DEYECCIONES

Las fosas de deyección serán de hormigón armado HA-25/B/40/IIb de $f_{ck} = 250 \text{ Kg/cm}^2$ y el acero para su armado B-500 S. Estarán formadas por muros de 20 cm de grosor, en el perímetro de las naves, y 15 cm en las zonas intermedias, y una losa de 20 cm. Las dimensiones de estos deyectores son 60 x 2 m. La solera de las naves será de las mismas características que las losas de los slats.

La base estará formada por un lecho de zahorras de 20 cm. de espesor con un tamaño máximo de 0.5 cm., extendida y apisonada sobre el terreno compactado. Su misión será la de proporcionar un apoyo lo más uniforme posible a la losa de hormigón.

Tanto el muro como la losa se arman por el método de las «Cuantías geométricas mínimas» establecidas en la EHE, que en este caso y para acero B-500 S es de:

- **LOSA:**

La losa y solera serán de hormigón armado HA-25/B/40/IIb de $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ de 20 cm, de espesor. Se dispondrán juntas de retracción cada 6 m, de un espesor de 5 mm y una profundidad de 1/3 del espesor de la capa. Se llenarán con sellante de juntas de material elástico y adherente al hormigón.

Armadura horizontal

$$As > 0,0018 \times b \times h$$

$$As > 0,0018 \times 20 \times 200$$

$$As > 7,2 \text{ cm}^2$$

Armaremos con un tramo de **$\phi 8 \text{ mm.}$** cada 13,7 cm.

$$A_s = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,4^2 = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$7,2/0,5 = 14,4 \text{ redondos} \sim 15$$

- **MURETES:**

Armadura vertical

$$As > 0,0009 \times b \times h$$

$$As > 0,0009 \times 20 \times 70$$

$$As > 1,26 \text{ cm}^2$$

Armadura horizontal

$$A_s > 0,0016 \times b \times h$$

$$A_s > 0,0016 \times 20 \times 100$$

$$A_s > 3,2 \text{ cm}^2$$

Armaremos con dos tramos de $\phi 8 \text{ mm}$. cada 28 cm. en cada cara.

$$A_s = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,4^2 = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$1,26/0,5 = 2,52 \text{ redondos} \sim 3$$

$$A_s = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,4^2 = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$3,2/0,5 = 6,4 \text{ redondos} \sim 7$$

ANEJO XII. INSTALACIONES

1.- INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTO

La alimentación es uno de los pilares básicos del manejo de los animales, y como tal, requiere una atención especial por parte de los cuidadores de la explotación.

Debido al gran número de animales en la fase de cebo, el reparto del pienso será automatizado, optimizando la mano de obra.

1.1. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

→ **Silo:** los silos serán de chapas de acero galvanizadas y onduladas unidas entre si por doble hilera de tornillos en sentido vertical y sencilla en horizontal. Se fijan al suelo mediante pernos a la cimentación. Tendrán capacidad para almacenar el pienso suficiente para el consumo de 14 días, por ello se dispondrán de 4 silos de 16.000 Kg.

→ **Cono:** esta pieza sirve para adaptar los diversos tipos de cajetines al silo. Puede ser simple o doble. En nuestro caso será simple.

→ **Cajetín:** el cajetín es una pieza metálica, que se coloca debajo del silo. En él cae el pienso y contiene el comienzo del alambre sinfín. Puede tener de una a tres salidas que combinándolo con conos simples o dobles podemos obtener hasta 6 líneas de salida por silo. En nuestro caso será un cajetín de dos salidas.

→ **Tubo transportador:** se encarga de llevar el pienso desde el silo hasta los diversos contenedores. Su diámetro vendrá dado por el tiempo en que se desee repartir el pienso. El tubo de reparto será de PVC de 75 mm.



→ **Dosificadores:** son adaptables a tubos de diámetros de 55 a 75 mm., con raseta de cierre y trampilla de medicación individuales, pero de doble seguridad por membrana y célula fotoeléctrica.

→ **Bajantes:** facilitan la caída de pienso en las tolvas. Se adaptan al tubo transportador mediante una conexión en T sujetada con bridas.

→ **Sujeciones:** los tubos se mantienen en el aire gracias a que están sujetos a un alambre tensor que se estira mediante un tensor de alambres clavado en las paredes y con apoyos a las vigas mediante cadenas cada aproximadamente 3 metros.

→ **Motor:** los motores son trifásicos y su potencia será de 1 CV. El motor se conecta con el sifón mediante un cabezal y se mantiene sujeto con cadenas y alambres tensores al mismo alambre que sujeta al tubo. Al estar situados dentro de los alojamientos, deberá tener la protección adecuada para trabajar en un local calificado como húmedo. Se situará al final de la línea, está equipado con un conjunto motorreductor con unidad de control, sensor capacitativo de membrana, tubo de gran diámetro para evitar apelmazamientos y motorreductor compacto construido totalmente en aluminio.



Motor de alimentación

→ **Tolvas:** son tolvas tubulares de PVC, una para cada celda, la cual lleva un mecanismo de cierre-regulación de caída de pienso.

1.2. CONSUMO CALCULADO PARA UN PERÍODO DE 14 DÍAS

→ Consumo en cebo:

- Se estima una ingesta diaria de aproximadamente 2,25 Kg/día por animal.
- $2.080 \text{ cerdos} \times 2,25 \text{ Kg/día} = 4680 \text{ Kg/día}$
- $4680 \times 14 \text{ días} = 65.520 \text{ Kg.}$

Por lo tanto, se requieren 4 silos de 16.000 Kg, dos para cada nave.

Hay que tener en cuenta que cuando los cerdos son pequeños el consumo es menor y por lo tanto el pienso almacenado duraría más de 14 días.

2.- INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Ventilar consiste en sustituir el aire del interior de un alojamiento por otro procedente del exterior, más apto para los animales. Con ello, la ventilación pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Aportar el oxígeno necesario para la respiración.
- Eliminar los gases nocivos producidos como consecuencia de la propia respiración de los animales y de la fermentación de la materia orgánica.
- Eliminar el exceso de humedad del interior del alojamiento que se produce por la respiración del propio ganado y de la evaporación de orines y aguas de limpieza. Así, un ambiente excesivamente húmedo favorece en primer lugar la proliferación de microorganismos. Por otra parte, el aire húmedo hace que la sensación de frío por parte del animal sea superior con bajas temperaturas (se humedece la superficie de los animales, la cama y las superficies internas del alojamiento, acentuándose el efecto de frío tras la evaporación). Si, además, el nivel de aislamiento térmico del local no es adecuado, en invierno el exceso de humedad puede condensarse en paredes y cubiertas, quedando ambas expuestas a agentes químicos y biológicos que aceleran su deterioro. Por otra parte, una humedad ambiental excesivamente elevada en verano es nefasta, pues impide las pérdidas de calor por evaporación y el alojamiento se convierte en una auténtica sauna.
- Disminución de la temperatura ambiental en verano mediante la sustitución del aire interior por otro más frío procedente del exterior.

En conjunto, la ventilación nos va a permitir la obtención de unos satisfactorios rendimientos productivos de los animales alojados en función del confort que se les va a proporcionar, a la par que evitaremos un desgaste prematuro de la instalación y olores desagradables, mejorando en suma las condiciones de trabajo del ganadero.

En ganado porcino en particular, la importancia de la ventilación se ve acentuada como consecuencia de los límites estrechos en que se mueven sus temperaturas y humedades óptimas y de clara insuficiencia de su aparato respiratorio en relación al peso vivo.

2.1. SISTEMA DE VENTILACIÓN: VENTILACIÓN NATURAL O ESTÁTICA

Teniendo en cuenta que para que exista movimiento de aire entre dos puntos debe haber una diferencia de presión entre ambos, la ventilación natural se basa en la formación de corrientes de aire producidas por diferencias de presión o temperatura dentro del mismo.

En este caso, el flujo de aire depende de:

- De la diferencia de temperaturas entre el aire exterior e interior, o, lo que es lo mismo, de la diferencia de densidad.
- De la velocidad y dirección del viento así como, aunque en menor medida, de la diferencia de temperaturas entre fachadas opuestas, diferencia debida a la radiación solar que crea una corriente de aire desde la fachada fría a la caliente.

El interés esencial de la ventilación estática es que no existe movimiento de aire sino hay viento o si se igualan las temperaturas interior y exterior. En conjunto y como primera conclusión, habría que señalar que en la ventilación natural adquiere una gran importancia la orientación de la nave, lo que no sucede con la ventilación dinámica o forzada.

Existen dos tipos fundamentales de ventilación estática o natural:

Ventilación estática horizontal

Se basa en la acción del viento al incidir en una fachada con huecos o ventanas originando un aumento de presión en la masa de aire próxima a ella que se contrapone a la zona de depresión en la fachada opuesta, creándose una corriente de aire desde la primera hasta la segunda. En la práctica, con vientos de 5 Km/h. se consigue una buena renovación de aire por este sistema, incluso superior a la obtenida mediante “barrido vertical”. Este “barrido transversal” puede ser acentuado por diferencias de temperatura entre ambas fachadas, de manera que si no hay viento las diferencias de presión se producen fundamentalmente por éste último mecanismo gracias al calentamiento de la pared orientada al sur, lo que provoca una menor densidad del aire próximo a la misma y una corriente de aire para equilibrar presiones desde la fachada orientada al norte. Lógicamente, aquellas instalaciones en las que la renovación del aire se va a producir fundamentalmente gracias al viento no deben estar ubicadas en lugares protegidos del mismo, dado que siempre es posible restringir la ventilación ante una excesiva velocidad del aire.

Los alojamientos que renuevan el aire mediante ventilación estática horizontal tienen aberturas o ventanas en sus dos fachadas principales. Es muy interesante automatizar la apertura y/o cierre de las ventanas con objeto de tener un adecuado control sobre la renovación del aire 24 horas al día.

Para ello se instalan dos sondas de temperatura (una a cada lado del edificio) que envían información a un sencillo microprocesador que ordena abrir o cerrar sendos motorreductores.

Ventilación estática vertical

Es la que tiene lugar por la cumbre ("barrido vertical"), en la que se deben colocar chimeneas o aberturas. Es necesario regular las secciones de entrada y salida de aire.

Se basa en que el aire caliente pesa menos que el frío y en que el aire húmedo es, asimismo, más ligero que el seco a igual temperatura. De esta manera, el aire que está en contacto con los animales, más caliente y húmedo, sube a las capas más altas del alojamiento, siendo sustituido por otro más frío y menos húmedo que entra desde el exterior, generalmente a través de ventanas abiertas en las fachadas principales. Es un sistema que, como se ha señalado, funciona bastante bien en invierno, cuando el objetivo fundamental de la ventilación es eliminar el exceso de humedad y el caudal de aire que es necesario evacuar es reducido.

En nuestras naves de cebo utilizaremos ventilación estática o natural vertical y horizontal, que se basa en la formación de corrientes de aire naturales producidas por diferencias de presión o de temperatura.

Se aprovecharán al máximo estas corrientes de aire mediante la colocación de ventanas en las fachadas principales, por las que entrará el aire fresco que sustituye al aire viciado que sale por el caballete que recorre toda la cumbre de la nave.

Para el cálculo del caudal de aire a renovar en alojamientos porcinos se establecen dos tipos: la ventilación de invierno y la de verano.

Ventilación de invierno: para disminuir el exceso de humedad producida por el ganado, además de los gases tóxicos y evitar que descienda la temperatura.

Ventilación de verano: consiste en evacuar el calor producido por el ganado, a fin de que la temperatura sea, como máximo, la del exterior.

2.2. CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN EN INVIERNO

El caudal de aire a evacuar para eliminar el vapor de agua producido por los animales, se calcula de la siguiente forma:

$$v = P / (P_i \times P_e)$$

donde:

v representa el caudal de aire a renovar expresado en m^3 /h .

P representa la cantidad de vapor de agua a extraer del alojamiento expresada en g/h . Que es el producto del vapor de agua exhalado por animal alojado por el número de animales alojados.

P_i representa la humedad absoluta del aire en el interior del alojamiento a la temperatura y humedad relativa optimas en función del tipo de animal alojado expresada en g de agua por m^3 de aire.

P_e representa la humedad absoluta del aire en el exterior del alojamiento a la temperatura y humedad relativa ambiental (exterior) expresada en g de agua por m^3 de aire.

Para este cálculo hemos utilizado las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Cantidad de agua (g) contenida en un metro cúbico de aire.

Temperatura ($^{\circ}C$)	Contenido (g/m^3) de agua en el aire saturado
-2	4,14
0	4,91
2	5,62
4	6,52
6	7,28
8	8,4
10	9,51
12	10,85
14	12,26
16	13,9
18	15,65
20	17,7
22	19,82
24	22,4
26	25,26
28	28,2
30	31,7

Fuente: Adaptado de García Vaquero, 1.987.

Tabla 2. Humedad producida por el ganado porcino

Peso vivo, Kg.	Vapor de agua, g/h
Lechones	
- Nacimiento	10
- Destete	15
- 20 Kg	50
Cebo	
- 30 Kg	70
- 45 Kg	95
- 60 Kg	110
- 70 Kg	120
- 95 Kg	150
Cerda con camada	200

Fuente: varios autores.

2.3. CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN EN VERANO

Para el cálculo de las necesidades del caudal de aire a renovar en verano hay que partir del hecho de que 1 m³ de aire absorbe 0,3 Kcal. cuando su temperatura se incrementa 1°C, con lo que la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior es T_i - T_e, 1 m³ de aire absorberá 0,3 (T_i - T_e) Kcal.

El caudal estimado a renovar se calcula:

$$v = A / 0,3 \times (T_i - T_e)$$

donde:

v es el caudal de aire a renovar en verano (m³/h), que equivale al caudal de aire necesario para absorber el calor sensible producido por los animales.

A el calor sensible (que es el que calienta la nave) producido por los animales alojados expresado en Kcal./h.

T_i - T_e es la diferencia entre la temperatura interior y la exterior, sus valores oscilan entre 2 y 4 dependiendo de la temperatura media en verano en la zona considerada, de manera que cuando ésta es superior a 26°C se adoptará el menor valor (2), yendo a valores superiores (hasta 4) en zonas menos calurosas. En nuestro caso concreto, como la temperatura media del mes según anejo de climatología es para los meses de verano el siguiente:

Junio: 18,9 °C

Julio: 21,6 °C

Agosto: 21,8 °C

Tomaremos el valor de 3, ya que no sobrepasa el límite de 26°C.

La tabla utilizada para estos cálculos será la tabla 3.

Tabla 3. Calor sensible producido por el ganado porcino.

Peso vivo, Kg.	Calor sensible, Kcal./h
Lechones	
- Nacimiento	3
- Destete	8
- 20 Kg	40
Cebo	
- 30 Kg	50
- 45 Kg	68
- 60 Kg	78
- 70 Kg	85
- 95 Kg	110
Cerda con camada	200

Fuente: varios autores.

Los cálculos de ventilación serán los siguientes:

En la fase de cebo los cerdos entrarán con 18 Kg/PV y saldrán con 105 Kg/PV. Las dos naves de cebo que posee la explotación que se proyecta son iguales, por tanto se calcula la ventilación de una de ellas. En la fase de cebo se realizarán dos cálculos de ventilación, ya que ésta fase comprende un período de tiempo amplio en la vida del cerdo, y por lo tanto la envergadura del animal difiere mucho a su entrada en el cebadero con su salida.

Los dos cálculos serán:

- Ventilación del cebadero hasta que los animales alcanzan un peso vivo de 60 Kg. Para este caso consideramos el peso medio del animal este último.
- Ventilación del cebadero, desde los 60 Kg/PV hasta los 105 Kg/PV. Este último será el peso medio para los cálculos.

2.4. CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN PARA CERDOS DE 18 A 60 KG/PV

CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN EN INVIERNO

Características a tener en cuenta:

- N° de cerdos de cebo por nave = 1.040
- Peso medio = 60 Kg/PV
- Temperatura optima interior = 16°C
- Humedad relativa interior: 70 %
- Temperatura ambiental exterior = 2°C
- Humedad relativa exterior: 90%

Por lo tanto:

$$P_i = 13,9 \times 0,7 = 9,73 \text{ g/m}^3$$

$$P_e = 5,62 \times 0,9 = 5,058 \text{ g/m}^3$$

$P = 110 \text{ g/h}$ producido por un cerdo de 60 Kg/PV

$$v = P/(P_i - P_e) = 110/(9,73 - 5,058) = 23,54 \text{ m}^3/\text{hora y animal}$$

Como cada nave de cebo contiene 1.040 cerdos, el caudal de aire a renovar será:

$$V_T = 23,54 \times 1.040 = \mathbf{24.481,6 \text{ m}^3/\text{h}}$$

CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN EN VERANO

Características a tener en cuenta:

→ N° de cerdos de cebo por nave = 1.040

→ Peso medio = 60 Kg/PV

→ $A = 78 \text{ Kcal./h}$

→ $T_i - T_e = 3^\circ\text{C}$

Por lo tanto:

$$v = A / 0,3 \times (T_i - T_e) = 78/(0,3 \times 3) = 86,66 \text{ m}^3/\text{h} \text{ y animal}$$

Como cada nave de cebo contiene 1.040 cerdos, el caudal de aire total a renovar será:

$$V_T = 86,66 \times 1.040 = \mathbf{90.126,4 \text{ m}^3/\text{h}}$$

2.5. CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN PARA CERDOS DE 60 A 105 KG/PV

CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN EN INVIERNO

Las características para el cálculo son las mismas que en el caso anterior, salvo que ahora el peso medio de los cerdos de cebo es fijado al peso de su salida del cebadero, es decir 105 Kg/PV.

Por lo tanto:

Solo varia el valor de $P = 150$ g/h producido por un cerdo de 105 Kg/PV

$$v = 150/(9,73 - 5,058) = 32,10 \text{ m}^3/\text{h} \text{ y animal.}$$

Como la nave contiene 1.040 cerdos:

$$V_T = 32,10 \times 1.040 = \mathbf{33.384 \text{ m}^3/\text{h}}$$

CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN EN VERANO

El peso medio que se considera para los cerdos es de 95 Kg/PV, al cual le corresponde:

$$A = 110 \text{ Kcal./h}$$

$$T_i - T_e = 3^\circ\text{C}$$

Por tanto:

$$v = 110/(0,3 \times 3) = 122,22 \text{ m}^3/\text{h} \text{ y animal}$$

Como cada nave de cebo contiene 1.040 cerdos el caudal de aire total a renovar será:

$$V_T = 122,22 \times 1.040 = \mathbf{127.108,8 \text{ m}^3/\text{h}}$$

2.6. CÁLCULO DE LA SUPERFICIE NECESARIA PARA LA VENTILACIÓN

Las necesidades de superficie de ventilación serán:

$$S = 0,000185 \times V = 0,000185 \times 127.108,8 \text{ m}^3/\text{h} = 23,5 \text{ m}^2$$

Siendo:

S: Superficie necesaria de ventilación

V: Caudal de aire a renovar en verano en cerdos de 60-95 Kg.

La superficie de ventilación disponible será la suma de las ventanas y del caballete en cumbre:

- Superficie de ventanas proyectadas: $44 \text{ uds} \times (2,0 \times 0,8) \text{ m}^2 = 70,4 \text{ m}^2$

- Superficie de caballete en cumbre: $60 \text{ ml.} \times 0,25 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$

Total Superficie Útil para Ventilación:

85,4 m² > 23,5 m² → CUMPLE

La solución adoptada para el mes más caluroso es válida.

3.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

3.1.- INTRODUCCIÓN

El agua es el elemento de imprescindible necesidad en una granja. No solo es importante su cantidad, sino también su calidad. Deberemos de disponer del agua suficiente en la explotación tanto para las necesidades de los animales, como para las operaciones de limpieza, imprescindibles en una explotación de este tipo.

El abastecimiento de agua se realizará desde una balsa ya existente, que se abastece del canal del Cinca que discurre por las proximidades de la explotación, que posteriormente suministrará el volumen requerido a cada una de las naves, mediante una tubería de PVC $\Phi = 90\text{mm}$.

3.2.- NECESIDADES DE AGUA

3.2.2.-AGUA DE BEBIDA

Para el cálculo de las necesidades globales de agua de bebida vamos a considerar la ocupación real de la explotación, suponiendo que ésta se encuentra en pleno rendimiento con el número máximo de animales que admite para ello.

El cerdo en cebo, cuando la ración de comida está equilibrada y el animal se encuentra en un ambiente termoneutro, bebe alrededor de 2,2-2,5 l/Kg de comida. Las necesidades de agua aumentan bajo el efecto de una elevación brusca e importante de temperatura; el aporte debe suponer entonces 4-5 l/Kg de comida. Teniendo en cuenta esto vamos a considerar unas necesidades medias de agua de 3 l/Kg de comida.

Por otro lado, el consumo de alimento del cerdo varía de los 1,3 Kg de comida/día cuando pesa 18 Kg, a los 3 Kg de comida/día cuando pesa 105 Kg.

Teniendo en cuenta lo anterior, consideramos un consumo de agua por cerdo de 9 l/día, a lo que debemos añadir el consumo de:

- Volumen máximo diario consumido:

$$V = 9 \text{ l/cerdo y día} \times 2.080 \text{ cerdos} = 18.720 \text{ l/día}$$

- Volumen máximo anual:

$$18.720 \text{ l/día} \times 365 \text{ días/año} = 6.832.800 \text{ l/año} = 6.832,8 \text{ m}^3/\text{año}$$

Deberíamos solicitar una concesión de 7.000 m³/año. Aunque en este caso, se dispondrá de abundante agua ya que disponemos de una balsa de agua.

3.3.- FONTANERIA DE INTERIOR.

La instalación de fontanería de la nave consta de dos tuberías de polietileno que recorren la nave longitudinalmente y de sus derivaciones hasta los chupetes.

Estas canalizaciones generales en el interior de la nave serán de polietileno de baja densidad, diámetro nominal 40 mm, e irán instaladas a 2 metros de altura, justamente por debajo de la línea de reparto de pienso para evitar que las posibles fugas de agua provoquen problemas en la línea de alimentación. Sus derivaciones serán de polietileno de baja densidad, diámetro nominal 20 mm. En estas bajantes, se instalarán válvulas de cierre para facilitar las labores de cambio de chupetes,...



Canalizaciones de agua

Para la sustentación de ésta tubería se aprovechan los elementos colocados en el sistema de alimentación automático.

Además se han colocado cuatro tomas de agua con grifo. Servirán además de para las labores de limpieza, para llenar el foso de deyecciones y permitir una mejor salida del purín hacia la fosa, aunque con el sistema de bebederos propuesto no hay problemas.

También se han instalado cuatro líneas de aspersores en cada una de las naves, de polietileno de diámetro 40 mm que estarán colocados a una altura de aproximadamente 2 metros y en el centro de las celdas. El caudal que suministrarán estos aspersores será de 25 l/h.

3.3.1.-CALCULO DE LA TUBERIA PRINCIPAL

- Velocidad, en las conducciones: la velocidad no debe ser muy elevada para que no se produzca un funcionamiento ruidoso de la instalación, pudiendo admitirse velocidades más elevadas en las tuberías de aproximación.

Las velocidades que admitiremos serán alrededor de:

Conducción primaria 1 m/s

Conducción secundaria 0,9 m/s

- Coeficiente de simultaneidad, el consumo no se produce en un instante del día, si no que se reparte a lo largo de la jornada. Por lo que nosotros vamos a calcular las conducciones para un gasto **q** que dependerá del gasto máximo que pueda producirse en esa red y lo llamaremos **Q** y del número de aparatos **n** a los que se suministra con esa conducción.

El coeficiente de simultaneidad **k** minorará el consumo del conjunto en función del número de aparatos a los que suministramos agua.

$$k = \frac{I}{(n-I)^{0,5}}$$

$$q = k \times Q$$

- Caudales, vamos a suponer que los gastos son:

Bebedero de chupete 0.05 l/s

Toma de agua 0.30 l/s

Este tramo va a tener que conducir el caudal total necesario para toda la explotación.

$$\text{Lavabo} \times 0,10 \text{ L/s} = 0,10 \text{ L/s}$$

$$\text{W.C.} \times 0,10 \text{ L/s} = 0,10 \text{ L/s}$$

$$1 \text{ duchas} \times 0,20 \text{ L/s} = 0,20 \text{ L/s}$$

El gasto máximo posible que se podría producir es:

$$Q_{\text{nave}} = 2 \times (4 \text{ tomas de agua} \times 0,3 \text{ L/s} + 80 \text{ chupetes} \times 0,05 \text{ L/s}) = 10,4 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{aseos}} = 0,4 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{total}} = \mathbf{10,8 \text{ L/s}}$$

Para los cálculos vamos a suponer que únicamente está funcionando una toma de limpieza:

$$k = \frac{1}{(161-1)^{0,5}} = 0,079 \quad q = 0,079 \times 10,8 = 0,85 \text{ L/s}$$

La tubería principal será de sección:

$$S = \frac{q}{v}$$

$$R = \sqrt{q/\pi} \cdot v$$

$$R = \sqrt{0,00085 / \pi} \cdot 1 = 0,016 \text{ m} = 16 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{D = 32 \text{ mm mínimo}}$$

El diámetro comercial que vamos a adoptar es de **PE $\varnothing=40 \text{ mm}$** con diámetro interior de 35,2 mm.

Por lo tanto la velocidad va a ser de :

$$v = \frac{q}{S} = \frac{0,00085}{\pi \cdot 0,017^2} = 0,93 \text{ m/s}$$

3.3.2.-CALCULO DE LA TUBERIA DE PURINES

Con una pendiente del 1 % en 100 m que tiene de longitud esta tubería, $h_r = 1m$ y con la fórmula de **Veronese** calculamos el diámetro de la tubería, ya que conocemos el caudal demandado.

$$Q = 240 \text{ m}^3 / 0,5 \text{ h} = 480 \text{ m}^3 / \text{h} = 480000 \text{ l/h}$$

$$h_r = 0.365 \times \frac{480000^{1.8}}{D^{4.8}} \times 80 = 1 \text{ m} \rightarrow \underline{\mathbf{D = 272,7 \text{ mm}}}$$

Para cumplir con estas exigencias pondremos una tubería de **PVC $\varnothing = 400 \text{ mm}$** con timbraje de 6 atmósferas; sobredimensionamos para que no haya problemas de evacuación, ya que es un líquido de diferentes características que el agua.

3.4.- INSTALACIÓN DE LIMPIEZA INTERIOR

La limpieza de la nave, una vez realizado el vacío sanitario, correrá a cargo de una empresa de limpieza de granjas. Para facilitar este trabajo, se han instalado cuatro líneas de aspersores en cada una de las naves, de polietileno de diámetro 40 mm que estarán colocados a una altura de aproximadamente 2 metros y en el centro de las celdas. El caudal que suministrarán estos aspersores será de 25 l/h.

Además se han colocado cuatro tomas de agua con grifo. Servirán además de para las labores de limpieza, para llenar el foso de deyecciones y permitir una mejor salida del purín hacia el albañal, aunque con el sistema de bebederos propuesto no hay problemas.



Boquilla de un aspersor

4.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Recogida de purines

Esta instalación comienza en las propias naves debajo del enrejillado situado en cada una de las celdas (denominado “slat”); a partir de allí, los excrementos tanto sólidos como líquidos son evacuados a una tubería común para los cuatro fosos de cada nave, para posteriormente ser conducido hasta la fosa de purines.

El sistema de evacuación del purín será mediante una tubería de PVC de 400 mm de diámetro que recoge el purín de cada una de las fosas interiores a través de una T, que irá tapada con un tapón, y de allí lo evacua a la fosa de purines exterior.

Los fosos de las naves tienen una pendiente del 0%, ya que está demostrado que una pendiente mayor produce la sedimentación de materia sólida en el extremo opuesto a la salida de purín. Por el mismo motivo, la velocidad de descarga del foso no ha de ser superior a 1 m/s para evitar que se disocie la fase sólida de la líquida.

La salida de la tubería desde las naves se realiza a 0,9 m. por debajo del nivel del suelo. El terreno es el encargado de dotar a la conducción de una pendiente natural del 1%, por lo que la fosa se podrá construir a nivel del terreno, sin miedo a una evacuación defectuosa por falta de pendiente.

La tubería desaguará en una arqueta de 51x 51, de la cual sale con el mismo diámetro, y va a parar a otra arqueta de las mismas características, donde se unirá con la tubería proveniente de la otra nave, y finalmente desembocar en la fosa de purines.

La fosa de purines exterior esta dimensionada según el Real Decreto 324/2000 del 3 de marzo, el cual exige que cada explotación disponga de fosa de almacenamiento de purines con una capacidad mínima para 3 meses de actividad.

La fosa tiene una capacidad de 1.401,58 m³, a lo que hay que sumar la capacidad de la fosa de deyección (denominado “slat”). Por lo tanto no tendremos problemas por el almacenamiento, ya que en condiciones normales el purín se sacará una vez cada dos meses.

Recogida de aguas pluviales

Esta instalación nos permite recoger las aguas pluviales de la superficie de la vertiente de la cubierta que le corresponda, e irá a parar a una acequia de excedentes de riego. Con estos datos de superficie de vertiente, vamos a la NTE “Saneamientos e Instalaciones” y a la NTE “Tejados de Fibrocemento”. Así podemos calcular las dimensiones necesarias de los diferentes componentes de la instalación como son:

- Canalón
- Bajantes
- Arquetas
- Tuberías de saneamiento

Para el cálculo del canalón es necesario conocer la superficie de cubierta, que en este caso es de 466,8 m², para cada vertiente.

Buscamos en el mapa la zona pluviométrica en que nos encontramos, en este caso la zona X, y con estos datos entramos en la tabla 1 de la NTE “Saneamiento”. Con una pendiente >100%, nos da diámetro de 80mm de bajante.

Por otro lado, teniendo en cuenta la zona en la que nos encontramos, vamos a la tabla 5 de la NTE “Tejados de fibrocemento” en la que nos da una sección del canalón de 160cm².

Las dos bajantes de cada nave van a una arqueta, a la que entran con un diámetro de 80mm y saldrá con diámetro de 150mm. A esta le corresponde unas medidas de 51cm x 38cm x 20cm. De esta arqueta el agua pluvial va a parar a un desagüe de la propia parcela.

5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Siguiendo la NBE-CPI-96 y el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre, se determinarán las instalaciones necesarias en las naves para la prevención y extinción de incendios.

El objetivo de este apartado es diseñar las instalaciones de las naves necesarias para protegerlas frente a riesgos originados por un incendio, para prevenir daños en los edificios o en las proximidades de donde se declare un incendio.

Extintores portátiles

Las dotaciones mínimas contra incendios con las que debe contar un edificio son:

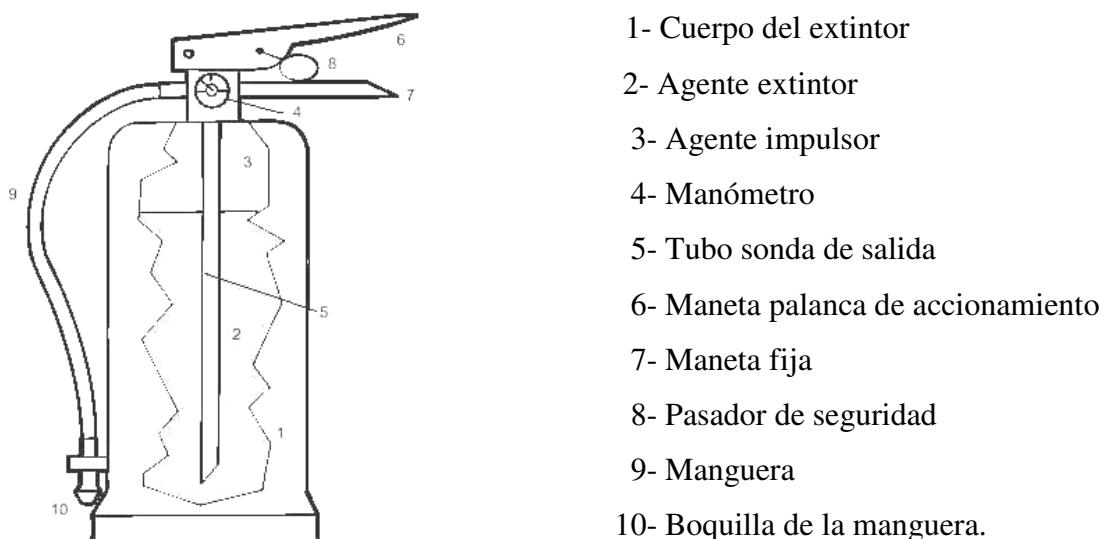
- En todo edificio, excepto en los de vivienda unifamiliar, se dispondrán extintores en número suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m.

Por lo tanto se colocarán los siguientes extintores:

- En las naves de cebo va a ser necesario colocar 4 extintores, para que el recorrido entre ellos no supere los 15m.
- En la nave almacén oficina-vestuario, se colocará 1 extintor en la zona de la oficina.

Se dispondrá de extintores polvo ABC de 6 Kg, Cada uno de los extintores tendrá una eficacia de 21A-113B. Los extintores se distribuirán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. Siempre que sea posible, se situarán de tal forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor que 1,70 m.

Figura 1. Extintor tipo



Estos extintores serán de presión permanente (ver figura 1.) y de una etiqueta informativa (ver figura 2).

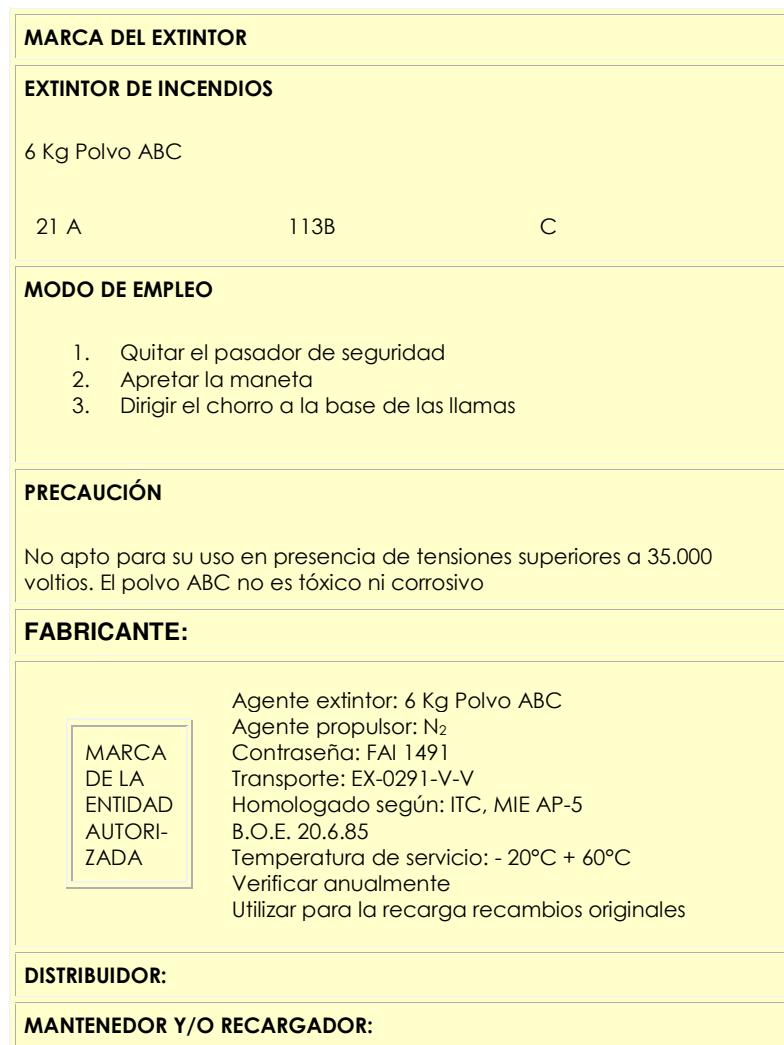


Figura 2.- Etiqueta impresa sobre un extintor de incendios de presión permanente

Mantenimiento y revisión de los extintores de incendio

CADA TRES MESES (Se realizará por personal de la instalación).

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.

ANEJO XIII. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

1. RECINTO INTERIOR

El objetivo fundamental de la explotación porcina actual es conseguir el mayor número de cerdos sacrificados en el menor tiempo posible y al menor coste.

1.1.- ALOJAMIENTOS

Se entiende como celdas o boxes los apartados donde se alojan los animales dentro de la nave.

Cada modulo de cebo, de 3,00 x 3,00 m, estará separado de los contiguos y del pasillo por tabiques de hormigón y puertas de PVC de 1,00 m de altura.

Estos tabiques tienen como finalidad evitar que los cerdos se mezclen y delimitarlos por grupos de parecidas características. Estas piezas tienen huecos que favorecen el paso de aire a su través y por lo tanto una buena ventilación de la nave.

En el frontal de la celda se instalan las puertas. Son de 1,0 m de altura y 1,2 m de ancho, con la posibilidad de abrirse hacia dentro de la celda o bien hacia el pasillo, y hacia uno u otro lado del pasillo, pudiendo así realizar con mayor facilidad los movimientos con cerdos ya sea en labores de tría o en cargas y descargas.



Cada box tiene unas dimensiones de 3,0 metros de largo x 3,0 metros de ancho, con una superficie de 9 m² , cumpliendo el Real Decreto 1135/2002, que exigen 0,65 m² por cerdo , y en nuestro caso ponemos 0,7 m² por animal (13 cerdos por celda).

1.2.- REJILLA

El suelo de cada celda está parcialmente enrejillado; tiene una parte ciega de 1 metro, y otra parte, de 2 metros, formada por barras separadas una determinada longitud que permiten la eliminación de las deyecciones sólidas y líquidas de los animales que se alojan sobre ellas.

Estas rejillas, de 2 x 0,5 m, van apoyadas sobre muros de hormigón armado, material del que están constituidas también, separando el animal del foso de deyecciones.



1.3.- TOLVAS

En el box de cebo, el comedero será una tolva cilíndrica de policloruro de vinilo (PVC), de 315 mm de diámetro y 115 cm de altura, con un mecanismo de regulación de caída del pienso. Este mecanismo permite que el animal tenga pienso todo el día y que no lo derrame, solo cuando él 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.



Tolva



Tornillo regulador de caída de pienso

1.4.- BEBEDEROS

Los bebederos tienen como función suministrar agua al animal en el momento que la precisen. Los bebederos son de tipo “chupete” y “bola”. Los primeros se instalarán en una tercera parte de la nave, correspondiendo al inicio y final de la misma, debido a sus características, y el segundo tipo en el resto de la nave. Los de tipo “chupete” tienen 5 cm de largo y constan de una pieza de latón que se conecta al tubo del agua y de un tapón engomado que impide la salida de agua salvo que un animal realice la suficiente fuerza con su hocico, sobre el chupete, de modo que venza la resistencia del muelle que alberga el mecanismo, produciéndose de esta manera la salida de agua. Los de tipo “bola” son de similares características, con la diferencia de que en este tipo el animal debe introducir toda su boca hasta llegar a una bola, sobre la que debe ejercer la fuerza para que salga el agua, evitándose así el derramamiento de agua en el slat.

El chupete va montado en una pieza de latón en forma de T sobre la que se empalma el tubo de PVC que baja, protegido por un tubo de acero inoxidable, hasta llegar a una altura razonable de 22 cm.

Sobre la pieza en forma de T van dos bebederos, cada uno de los cuales distribuye agua a boxes contiguos. Por eso, en el lado que no va el tubo de PVC es necesario poner 3 empalmes, para salvar la anchura de 12 cm que tiene el tabique de separación entre ambos boxes, y que los cerdos no tengan problemas para acceder al mismo.



Chupete

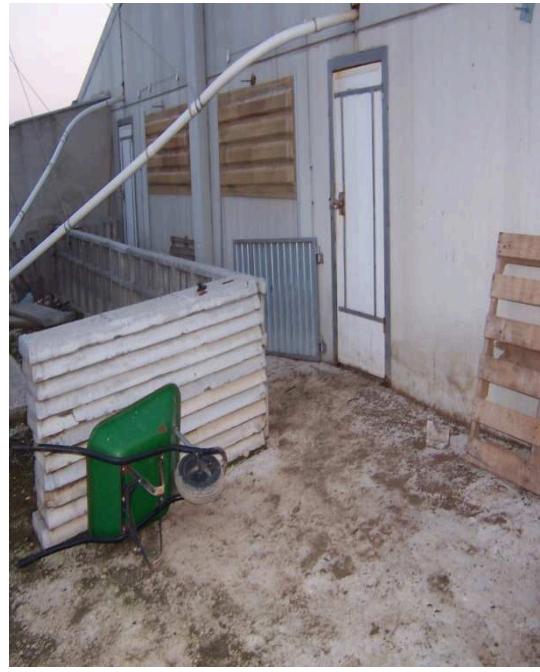
1.5.- CARPINTERIA

1.5.1. PUERTAS

Las puertas de acceso a la nave serán de 2,0 x 0,9 m de PVC con refuerzos interiores de acero galvanizado, de una hoja abatible, con eje vertical. Serán un total de 4 puertas, dos en cada frontal de nave.



Cargadera



Puertas de la cargadera

1.5.2. VENTANAS

Las ventanas están formadas por un panel de policarbonato translúcido y unas guías de aluminio por donde se deslizan.

Tienen unas dimensiones de 2,0 x 0,80 m. La apertura y cierre de las ventanas de los frontales se realiza mediante tornos situados en los extremos de la nave, mientras que el control de las ventanas de los laterales es automático mediante regulador.

Todas las ventanas disponen de malla metálica plastificada con huecos de 2 x 2 mm, para evitar la entrada de animales e insectos.



Motor de ventilación



Ventanas

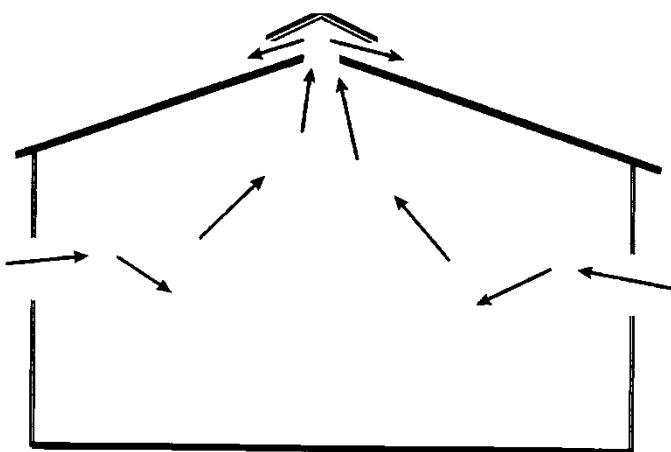


Caballlete de ventilación

Control ambiental

Las condiciones ambientales juegan un papel muy importante en la fase de cebo, en función a la obtención de los mejores crecimientos e índices de conversión posibles, siendo las temperaturas extremas perjudiciales en este sentido.

El sistema de ventilación de la nave será de una ventilación estática y vertical.



En las ventanas de la nave, la apertura y cierre se realiza a través de un regulador automático del sistema de ventilación, situado en la caseta.

Reguladores

El regulador es un microprocesador que controla las condiciones ambientales de la granja.

El microprocesador, para mantener unas condiciones determinadas, puede llegar a controlar: la temperatura interior y exterior de las naves, la humedad relativa, la velocidad de extracción y la apertura-cierre de ventanas.

En la explotación hemos instalado cuatro reguladores (dos para cada nave).

Para el buen funcionamiento de los reguladores es necesario instalar sondas de temperatura:

- En las naves de cebo instalamos 4 sondas que van conectadas a su correspondiente motor. Cada regulador controla un motor.

1.6.- ILUMINACIÓN

Los trabajos en la explotación generalmente se realizarán durante el día. Solamente se trabajará en horas nocturnas: en invierno (debido a que anocchece sobre las seis de la tarde y a esa hora no han concluido los trabajos), cuando se carguen cerdos destinados al matadero (debido a que se realizará en la madrugada), y en alguna situación de emergencia.

La iluminación durante el día será natural, a través de las ventanas.

Las lámparas que vamos a utilizar son: fluorescentes para el alumbrado interior y lámparas halógenas para el alumbrado exterior de las instalaciones.

Alumbrado interior

- Fluorescentes de 2x36 W. Se instalarán veinticuatro unidades en cada nave, en dos líneas de doce luminarias cada una, con una separación entre ellas dentro de la línea de 6 metros.

2. RECINTO EXTERIOR

2.1.- SILOS

Todos los silos de la explotación serán de chapas de acero galvanizadas y onduladas unidas entre si por doble hilera de tornillos en sentido vertical y sencilla en horizontal. El techo estará formado por sectores trapezoidales del mismo material sin ondular; cuenta con una tapa que evita la entrada de agua y de animales, la cual puede ser accionada desde abajo mediante una sirga metálica.

Se apoyan en 4 patas que se anclan mediante pernos a una solera de hormigón armado de dimensiones 6 x 3 m.

Cada silo lleva acoplado una escalera protegida en su superficie que permite el acceso a la parte superior para su relleno.

Los silos han sido calculados para abastecer a la explotación durante 14 días. Se instalarán 4 silos, dos para cada nave, de 16.000 Kg de capacidad.



2.2.- VALLADO PERIMETRAL

Toda explotación porcina debe contar con un vallado perimetral para evitar la entrada de animales, personas o vehículos ajenos a la explotación, según exige la normativa.

La explotación se cerca con un enrejado de 2 metros de altura, metálico galvanizado de malla de simple torsión, y postes de tubo de acero galvanizado de 1"1/2 de diámetro, y tomapuntas de acero galvanizado de 1" de diámetro.

El borde inferior de los postes estará solidamente fijado; irán anclados en el terreno por medio de un dado de hormigón en masa de 0,3 x 0,3 x 0,3 metros.

Para permitir la entrada a la explotación se instala una puerta exterior, formada por el mismo material que el cercado, de 4 metros de anchura, compuesta por dos hojas de 2 metros.

También se instalará un vallado perimetral alrededor de la fosa de purines y de la balsa de agua.



Puerta de acceso a la explotación y vallado

2.3.- ILUMINACIÓN EXTERIOR

Se emplearan lámparas halógenas y se utilizarán principalmente para el alumbrado exterior de las naves.

Estas lámparas serán de 500 W. El lugar de la explotación donde han sido instaladas son en los frontales de cada una de las naves, que corresponde a la cargadera.

2.4.- INSTALACIONES SANITARIAS

2.4.1. BADEN DE DESINFECCIÓN

Se practicará en el terreno natural mediante pequeña excavación sobre el que se verterá un hormigón en masa HM-20, de 15 cm de espesor.

Las dimensiones serán de 9,00 x 4,20 m.

Deberá estar siempre con agua y desinfectante, de modo que al pasar los neumáticos de los vehículos queden desinfectados.



Badén de desinfección y vallado perimetral

2.4.2. FOSA DE CADÁVERES

Para el dimensionado de las fosas de cadáveres se atenderá a lo siguiente:

- 5% de bajas de la capacidad autorizada.

En el caso que nos ocupa:

$$- 5\% \text{ sobre } 2.080 = 104 \text{ cerdos}$$

Según el Art. 17.13 del Decreto 200/1997 del Gobierno de Aragón, para cerdos de cebo corresponden 5 cerdos/m³, por lo que se necesitarán 20,8 m³.

Se construirá una fosa de cadáveres con las siguientes dimensiones:

- Planta: 4,00 x 4,40 m
- Profundidad: 1,7 m
- Capacidad útil: 24,48 m³

La solera será de hormigón armado de 20 cm de espesor, mientras que las paredes estarán constituidas por bloque relleno de hormigón. La tapa estará formada por forjado vigueta T.18, bovedilla y capa de compresión.

Para la eliminación de cadáveres será de aplicación el Reglamento (CE)1.774/2.002, por el que se establecen normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano. Los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, mientras que las fosas de cadáveres únicamente podrán ser utilizadas como método de eliminación transitorio siempre que cuente con la autorización de los Servicios Veterinarios Oficiales.

2.4.3. FOSA DE PURINES

Se construirá una fosa de purines de forma troncopiramidal de dimensiones:

- Base mayor: 26 x 51 m.
- Base menor: 20 x 45 m.
- Profundidad: 1,60 m.
- Capacidad útil: 1401,58 m³

Esta fosa tiene capacidad para almacenar los purines producidos durante más de tres meses de actividad, considerando que un cerdo de cebo genera 2,15 m³ de purines al año:

$$2.080 \text{ cerdos} \times 2,15 \text{ m}^3 / 12 \text{ meses} \times 3 \text{ meses} = 1.118 \text{ m}^3 < 1.401,2 \text{ m}^3$$

Así pues, no cabe ningún problema aunque durante una larga temporada no se pudiera entrar a los campos a verter los purines.

La solera y los taludes serán de hormigón HM-20/B/40/IIb sulforresistente, de 10 cm de espesor, sobre lámina de geotextil, lo que garantiza su impermeabilidad.

La fosa de purines se cubrirá con una capa de arlita, que debido a su menor densidad flotará sobre los purines.

2.5.- VESTUARIOS-OFCINAS-ALMACEN

La granja dispone de vestuario para los trabajadores, así como de utilaje de limpieza y manejo para la utilización exclusiva de la explotación y aparatos sanitarios.

Está formado por paredes de hormigón armado, sobre solera de hormigón y cubierta de fibrocemento y aislamiento de poliuretano proyectado.

Tiene unas dimensiones de 6,24 x 6,24 metros. El suelo es de gres antideslizante. Tiene cuatro ventanas de distintas dimensiones y una puertas de 2,00 x 0,90 m.

2.6.- BALSA DE AGUA

Se trata de una balsa ya construida para regadío, que en la actualidad no se aprovecha en su totalidad para dicho fin, con lo cual podemos abastecer la explotación desde ella sin ningún tipo de problema.

La balsa tiene las siguientes características:

Es de las llamadas homogéneas. Se escogió esta opción en su día porque en las zonas limítrofes se encuentran disponibles cantidades suficientes de arcillas y limos para impermeabilizar el dique.

La presa está realizada mediante tierra extraída del propio vaso del embalse y de sus proximidades (arcillas impermeables de préstamos en el centro del dique, zanjón y terreno en contacto con el agua), regada y compactada hasta el 98% del Proctor normal, dispuesta en tongadas de un máximo de 30 centímetros. La presa tiene una pendiente de 2:1 tanto en el talud aguas arriba como aguas abajo de la balsa.

El talud aguas adentro va protegido para la erosión de las olas, mediante una escollera, construida con material pétreo de un diámetro no menor a 30 centímetros.

La cota relativa de máximo llenado es de 99 m.; la del fondo del embalse es de 94,9 m. y la cota relativa de coronación es de 100,0 m., por lo que la altura de lámina de agua es de 4,1 m. y el resguardo de 1,0 m.

Con estas características se garantiza un almacenamiento total de 30.480 m³ de agua. Resumen de características:

- Volumen de agua: 30.485 m³
- Altura de lámina de agua: 4,1 m.
- Resguardo: 1,0 m.
- Longitud de coronación: 451 m.
- Anchura de coronación: 5 m.
- Pendiente de los taludes: 2/1

Esta balsa se clasifica como PEQUEÑA PRESA, según sus dimensiones; de CATEGORÍA C, en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, de acuerdo con la “Directriz de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de Inundaciones”; y como PRESA DE MATERIALES SUELTOS, según su tipología.



Balsa de agua con cubierta de PE

**ANEJO XIV. INSTALACIÓN
ELÉCTRICA**

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

La instalación eléctrica de la explotación será de baja tensión y cumple con la siguiente normativa:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.

- Instrucciones Técnicas complementarias (ITC BT): Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

2. PREVISIÓN DE POTENCIAS

Naves de cebos

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	8 tomas de corriente de 220 W	1760 W Monofásico
	4 motores de 800 W (alimentación)	3200 W Trifásico
	4 motores de 250 W (ventilación)	1000 W Monofásico
Alumbrado	4 halógenos de 500 W (exterior)	2000 W Monofásico
	48 fluorescentes de 2x36 W	3456 W Monofásico
	8 luces de emergencia de 6W	48 W Monofásico

Aseo

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	1 Calentador eléctrico	1500 W Monofásica
	1 toma de corriente de 220 W	220 W Monofásica
Alumbrado	1 fluorescente de 2x36 W	72 W Monofásica

Almacén

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	1 toma de corriente de 220W	220W Monofásica
Alumbrado	1 fluorescentes de 2x36 W	72W Monofásica

Oficina-Cuarto electricidad

	APARATO	POTENCIA ACTIVA (W)
Fuerza	3 tomas de corriente de 220 W	660W Monofásica
Alumbrado	1 fluorescentes de 2x36 W	72 W Monofásica
	1 luz de emergencia de 6 W	6 W Monofásica

Potencia activa instalada: 14286 W

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La red eléctrica de la explotación viene dada por una distribución pública que alimenta al cuadro general de mando y protección que esta situado en la caseta almacén vestuario-oficina.

3.1.- DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Se instalará atendiendo a la ITC BT17 en el interior del edificio.

Es origen de todos los circuitos interiores de la instalación, aloja interruptores automáticos magnetotérmicos de protección contra sobreintensidades.

Se instalarán:

Interruptores diferenciales generales, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos. Como se instala un interruptor diferencial por cada circuito, se puede prescindir del interruptor diferencial general, ya que quedan protegidos todos los circuitos.

Interruptor general automático (IGA) omnipolar (corta 3F y N) de accionamiento manual y con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

El I.C.P. es el interruptor de control de potencia máxima que exige la compañía suministradora.

3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALIZACIONES Y CONDUCTORES

Las canalizaciones que parten del CGMP estarán constituidas por cables multiconductores en tubo y en trifásica PVC, según ITC BT 19.

En la zona donde la canalización va subterránea, los conductores irán protegidos por tubo de PVC cuyo diámetro interior es 2 veces el diámetro exterior del cable, siendo éste de 14,8 mm, ya que la sección mínima con la que nos encontramos es de 6 mm²:

$$\Phi_{int\ tubo}/\Phi_{ext\ cable} \geq 2 \rightarrow \Phi_{int\ tubo} \geq 30\text{mm} \rightarrow \text{Elegimos PVC 32mm}$$

Los tubos protectores cumplirán la ITC BT 21, serán aislantes flexibles, de PVC e irán siempre colocados a la vista, fijados a paredes y techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión. La distancia entre éstas será como máximo de 0,6 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas de las cajas y aparatos.

Otras prescripciones a tener en cuenta en la ejecución de las canalizaciones bajo los tubos protectores son las siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se realizará siguiendo las líneas paralelas alas verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Es conveniente disponer los recorridos horizontales de los tubos a 50 cm de los suelos o techos y los verticales a una distancia de ángulos de esquina no superior a los 20 cm.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán la reducción de las secciones
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de fijados a estos, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes.
- El número de curvas de ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.
- Los conductores se alojarán en los tubos una vez se hayan colocado estos.
- Las canalizaciones eléctricas se separan de las no eléctricas al menos 3 cm, entre superficies exteriores. Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones para evitar condensaciones.

4. CANALIZACIONES Y CONDUCTORES

4.1.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES EN INSTALACIONES DE INTERIOR

El dimensionado de las secciones de los cables se ha realizado siguiendo las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, e instrucciones técnicas complementarias (ITC) del Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

Las fórmulas empleadas para determinar las intensidades de los cables han sido las siguientes:

PARÁMETRO	CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA	CORRIERNE ALTERNA TRIFÁSICA
INTENSIDAD	$I = \frac{P}{U' \cos \varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} U' \cos \varphi}$
CAIDA DE TENSIÓN	$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U'}$	$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$
SECCIÓN	$s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U'}$	$s = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U'}$

En donde:

P = Potencia Activa (W)

I = Intensidad (A)

U' = Tensión simple o de fase (V)

U = Tensión compuesta o de línea (V)

R = Resistencia (Ω)

L = Longitud (m)

s = Sección (mm^2)

u = Caída de tensión (V)

$\cos \varphi$ = Factor de potencia

γ = Conductividad (56 Cu; 35 Al)

$\rho = 1/\gamma$ = Resistividad (Cu – 0,018 $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$; Al – 0,028 $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$)

La determinación de las intensidades para el dimensionado de los cables de alumbrado se ha realizado según lo indicado en la instrucción ITC - BT - 44 del RBT 2002.

La determinación de las intensidades para el dimensionado de los cables de fuerza de los motores se ha realizado según lo indicado en la instrucción ITC - BT - 19 del RBT 2002.

Las caídas de tensión máximas admisibles para los cables se han establecido según las indicaciones de la instrucción ITC - BT - 47 del RBT 2002

La nomenclatura adoptada para los circuitos se corresponde con la utilizada en el plano correspondiente al esquema unifilar.

4.2.- NAVE DE CEBO

4.2.1.- Circuito que parte del Transformador al Cuadro general de mando y protección.

1.- Determinar la potencia a transportar:

-Potencia Necesaria = 14286 W

Pero como la gran mayoría de enchufes estarán tan solo para ser empleados puntualmente y también es difícil que todos los aparatos funcionen a la vez, se va a modificar la anterior cifra multiplicándola por un coeficiente de simultaneidad del 0,8.

Luego:

$$\text{Potencia} = 14286 \times 0,8 = 11.428,8 \text{ W} = 11,4 \text{ KW}$$

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{11.428,8 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 20,6 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 30 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm² y se empleará PVC, ya que según norma UNE-HD 603, ITC BT-07, los cables utilizados en líneas subterráneas serán no inferiores a 6 mm² para los conductores de cobre.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \rho}{s \cdot U} = \frac{\sqrt{3} \cdot 22 \cdot 20,6 \cdot 0,8 \cdot 0,018}{6 \cdot 400} \times 100 = 0,47 \%$$

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm², con cinco conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA IV- 25A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -300 mA**

4.2.2.-Circuitos que parten del Cuadro general a los motores para la alimentación.1.- Determinar la potencia a transportar:

-Potencia Necesaria = 1 motores de 800 W

-Potencia dimensionada = $800 \text{ W} \times 1,25 = 1.000 \text{ W}$

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U' \cos \varphi} = \frac{1.000 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 1,8 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 30 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubo en montaje superficial o empotrado en obra y en trifásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm² y se empleará PVC, ya que según norma UNE-HD 603, los cables utilizados en líneas subterráneas serán no inferiores a 6 mm² para los conductores de cobre.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s \cdot U} = \frac{\sqrt{3} \cdot 95 \cdot 1,8 \cdot 0,8 \cdot 0,018}{6 \cdot 400} \times 100 = 0,17 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = $0,17 + 0,47 = 0,64\% \rightarrow \text{CUMPLE}$

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6mm^2 , con cinco conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 3 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA IV- 25 A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -300 mA**

4.2.3.- Circuitos que parten del Cuadro general al circuito de tomas de corriente monofásica de las naves.**1.- Determinar la potencia a transportar:**

-Potencia Necesaria = 4 tomas de 220 W monofásica

-Potencia dimensionada = $220\text{ W} \times 1,25 + 3 \times 220\text{ W} = 935\text{ W}$

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U' \cos \varphi} = \frac{935\text{ W}}{230 \cdot 0,9} = 4,5\text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 32 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubo en montaje superficial o empotrado en obra y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm² y se empleará PVC. ya que según norma UNE-HD 603, los cables utilizados en líneas subterráneas serán no inferiores a 6 mm^2 para los conductores de cobre.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \rho}{s \cdot U} = \frac{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 95 \cdot 4,5 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{6 \cdot 230} \cdot 100 = 1,72 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = $0,47 + 1,72 = 2,19\% \rightarrow \text{CUMPLE}$

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm^2 , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA II – 25 A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -300 mA**

4.2.4.- Circuitos que parten del Cuadro general al circuito de tomas de corriente monofásica de la caseta.

1.- Determinar la potencia a transportar:

-Potencia Necesaria = 5 tomas de 220 W monofásica

-Potencia dimensionada = $220 \text{ W} \times 1,25 + 4 \times 220 \text{ W} = 1155 \text{ W}$

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U' \cos \varphi} = \frac{1155 \text{ W}}{230 \cdot 0,9} = 5,5 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 13,5 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubo en montaje superficial o empotrado en obra y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 1,5 mm² y se empleará PVC.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \rho}{s \cdot U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 5,5 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{1,5 \cdot 230} \cdot X 100 = 0,52 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = 0,47 + 0,52 = 0,99 % → CUMPLE

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 1,5 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x 1,5 mm² Fase + 1 x 1,5 mm² Neutro + 1 x 1,5 mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA II - 10 A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -300 mA**

4.2.5.- Circuitos que parten del Cuadro general a los motores de la ventilación

1.- Determinar la potencia a transportar:

-Potencia Necesaria = 1 motor de 250 W

-Potencia dimensionada = 250 W x 1,25 = 312,5 W

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U' \cos \varphi} = \frac{312,5 \text{ W}}{230 \cdot 0,9} = 1,5 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 32 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubo en montaje superficial o empotrado en obra y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm² y se empleará PVC, ya que según norma UNE-HD 603, los cables utilizados en líneas subterráneas serán no inferiores a 6 mm² para los conductores de cobre.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{6 \cdot 230} \times 100 = 0,2 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = 0,47 + 0,2 = 0,67 % → CUMPLE

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA II- 25 A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -300 mA**

4.2.6.-Circuitos que parten del cuadro general al circuito de iluminación interior***Cálculo de las luminarias***

Por tratarse de una nave industrial el tipo de luminaria a emplear para la iluminación interior es de lámparas fluorescentes serie FLMX, estancas y con cristal antirotura. Versiones para 1 ó 2 lámparas de fluorescencia lineal (TL) de 36 W- Flujo 3250 lm- Rto 90 lmW-IRC 60-95.

La serie FLMX está formada por un chasis de aleación ligera inyectada y pintado en gris, con junta de etileno propileno y resortes de cierre en acero inoxidable. Tiene reflector en chapa de aluminio anodizado brillante. Difusor fabricado en metacrilato transparente.



Según la clasificación en función del ángulo medido desde la vertical, dentro del cual se emite hacia abajo el 50% del flujo luminoso total, nos encontramos con tipo de luminaria Semi-intensiva(30-40°)

Siguiendo el método del flujo, calculamos el número de luminarias del tipo indicado para cumplir las condiciones requeridas.

La fórmula a emplear ha sido la siguiente:

$$Ft = \frac{E_m \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m}$$

En donde:

F_t = flujo luminoso a emitir (lúmenes)
 E_m = nivel de iluminación recomendado (luxes)
 S = superficie a iluminar (m^2)
 η_L = rendimiento de la luminaria
 η_R = rendimiento del local
 f_m = factor de mantenimiento

Para determinar el índice de local (K) hemos empleado la siguiente fórmula:

$$K = \frac{a \cdot b}{H(a+b)}$$

En donde:

K = índice del local
 a, b = dimensiones de la planta del local
 h = distancia entre el plano de trabajo (el cual se considera a 0,85m del suelo) y las luminarias

$$K = \frac{a \cdot b}{H(a+b)} = \frac{60 \cdot 14}{3(60+14)} = 3,78$$

Con el valor obtenido, $K=4$, entramos en la tabla de valores del rendimiento del local, siendo este igual a 0,94. Sustituimos los valores en la fórmula:

$$F_t = \frac{E_m \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m} = \frac{100 \cdot 840}{0,85 \cdot 0,94 \cdot 0,7} = 150187,7 \text{ lm}$$

$$N^o \text{ luminarias} = F_t / F_l = 150187,7 / 6500 = 23,1 \rightarrow 24 \text{ luminarias}$$

Por lo tanto la distribución de las luminarias va a ser de un fluorescente en cada dintel.

Alumbrado de la granja

1.- Determinar la potencia a transportar:

-Potencia Necesaria = 24 fluorescentes de 2x36W

-Potencia dimensionada = $1728 \times 1,8 = 3110,4$ VA

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{S}{U} = \frac{3110,4}{230} = 13,5 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 44 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubo en montaje superficial o empotrado en obra y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 10 mm² y se empleará PVC. ya que según norma UNE-HD 603, los cables utilizados en líneas subterráneas serán no inferiores a 6 mm² para los conductores de cobre.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 95 \cdot 13,5 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{10 \cdot 230} \times 100 = 3,12\%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = $0,47 + 3,12 = 3,59\%$ → CUMPLE

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 10 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x 10 mm² Fase + 1 x 10 mm² Neutro + 1 x 10 mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA II-32 A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -30 mA**

Alumbrado de la caseta**1.- Determinar la potencia a transportar:**

-Potencia Necesaria = 3 fluorescentes de 2x36 W

-Potencia dimensionada = $216 \times 1,8 = 388,8$ VA

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{S}{U} = \frac{388,8}{230} = 1,69 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 13,5 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubo en montaje superficial o empotrado en obra y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 1,5 mm² y se empleará como aislante PVC.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \rho}{s \cdot U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 1,69 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{1,5 \cdot 230} \times 100 = 0,16 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = $0,47 + 0,16 = 0,63 \%$ → CUMPLE

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 1,5 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x 1,5 mm² Fase + 1 x 1,5 mm² Neutro + 1 x 1,5 mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA II-10 A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -30 mA**

4.2.7.-Circuitos que parten del cuadro de mando y protección al circuito de iluminación exterior1.- Determinar la potencia a transportar:

-Potencia Necesaria = 1000 W

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{S}{U} = \frac{1000}{230} = 4,34 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 32 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubo en montaje superficial o empotrado en obra y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm² y se empleará como aislante PVC. ya que según norma UNE-HD 603, los cables utilizados en líneas subterráneas serán no inferiores a 6 mm² para los conductores de cobre.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 4,34 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{6 \cdot 230} \times 100 = 0,6 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = $0,47 + 0,6 = 1,07 \%$ \rightarrow CUMPLE

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm^2 , con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inmediatamente inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA II-25 A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -30 mA**

4.2.8.- Circuitos que parten del Cuadro general al circuito de luces de emergencia de las naves.

1.- Determinar la potencia a transportar:

-Potencia Necesaria = 4 luces de 6 W

-Potencia dimensionada = $24 \times 1,8 = 43,2 \text{ VA}$

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U' \cos \varphi} = \frac{43,2}{230} = 0,2 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 32 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubo en montaje superficial o empotrado en obra y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 6 mm² y se empleará PVC. ya que según norma UNE-HD 603, los cables utilizados en líneas subterráneas serán no inferiores a 6 mm² para los conductores de cobre.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 95 \cdot 0,2 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{6 \cdot 230} \times 100 = 0,06 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = 0,47 + 0,06 = 0,53 % → CUMPLE

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 6 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x 6 mm² Fase + 1 x 6 mm² Neutro + 1 x 6 mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA II – 25 A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -30 mA**

4.2.8.- Circuitos que parten del Cuadro general al circuito de luces de emergencia de la caseta.

1.- Determinar la potencia a transportar:

-Potencia Necesaria = 1 luz de 6 W

-Potencia dimensionada = 6 x 1,8 = 10,8 VA

2.- Cálculo de la intensidad máxima nominal que tiene que soportar cada cable

$$I = \frac{P}{U' \cos \varphi} = \frac{10,8}{230} = 0,047 \text{ A}$$

Intensidad máxima admisible = 13,5 A

3.- Determinar la sección del conductor

Consultando la tabla 19.2 de Intensidades admisibles del ITC BT-19, serán cables multiconductores en tubo en montaje superficial o empotrado en obra y en monofásica PVC, y se va eligiendo de menor a mayor sección hasta que cumple la caída de tensión:

S = 1,5 mm² y se empleará PVC.

4.- Cálculo de la caída de tensión:

$$u = \frac{2\sqrt{3} L I \cos \varphi \rho}{s U} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 95 \cdot 0,047 \cdot 0,9 \cdot 0,018}{6 \cdot 230} \times 100 = 0,018 \%$$

Circuito tiene una caída de tensión total = 0,47 + 0,018 = 0,48% → CUMPLE

5.- Configuración del circuito:

La sección nominal de los conductores unipolares es de 1,5 mm², con tres conductores rígidos de Cu de PVC.

PVC 1 x 1,5 mm² Fase + 1 x 1,5 mm² Neutro + 1 x 1,5 mm² Tierra

6.- Protecciones del circuito:

Adoptamos el PIA con intensidad nominal inferior a la intensidad máxima admisible del circuito.

Se adopta un **PIA II – 10 A**

7.- Protección contra contactos

Se adopta un **DIFERENCIAL 40A -30 mA**

5. INSTALACIÓN INTERIOR

5.1.- ALUMBRADO Y FUERZA

Se instalarán los puntos de luz señalados en los planos correspondientes a la instalación eléctrica y se alimentarán a través de los circuitos previstos en el esquema unifilar. El número de circuitos, los interruptores automáticos, los diferenciales y las secciones de los conductores se reflejan en el esquema unifilar.

5.2.- CAÍDA DE TENSIÓN

Como se ha visto la caída de tensión máximas admisibles para esta parte de la instalación, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión “ ITC BT 19”, serán del:

- 4,5% para el alumbrado
- 6,5% para el resto de usos.

5.3.- PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra según la instrucción ITC BT-18 se establecen con objeto, principalmente, de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento determinado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales metálicos utilizados.

Se va a instalar un circuito de puesta a tierra de forma que su resistencia de tierra sea como máximo de 80 ohmios (siendo el electrodo un conductor enterrado horizontalmente de longitud mínima de 1,25 m), según indican los cálculos siguientes:

Siendo $\rho = 50 \Omega\text{m}$ (terrenos cultivables y fértiles) y $U = 24\text{V}$ (instalación húmeda)

$$R_t \leq \frac{U_b}{I_{\Delta n}} \quad R_t = \frac{24V}{0,3 A} = 80\Omega$$

$$R = 2\rho/L \rightarrow L = 2\rho/R = 1,25 \text{ m}$$

La distancia entre las tomas de tierra del transformador y el cuadro general de mando y protección debe ser mayor de 15 m para terrenos cuya resistividad sea menor que $100 \Omega\text{m}$; en nuestro caso esta distancia es de 22 m, por lo que es válida.

ANEJO XV. CUESTIONARIO

CUESTIONARIO PARA LA CALIFICACIÓN POR LA COMISIÓN PROVINCIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE ACTIVIDADES GANADERAS EXISTENTES O DE NUEVA INSTALACIÓN

- Municipio y señas de localización de las instalaciones: LASCASAS (HUECA), Paraje “Millera”. Polígono 2, parcela 7.
- Clase de actividad: Cebo de ganado porcino.

Magnitud de la actividad:

- Número de plazas o cabezas para las que se solicita Licencia: 2.080
- Naves o locales que integran la explotación: 2
- Superficie que ocupa: 1800 m²
- Superficie necesaria para el vertido de purines: 97,3 has.
- Demanda prevista de agua: 6.832,8 m³/año
- Fuentes de abastecimiento: Acequia de riego procedente de balsa existente.
- Potencia total instalada: 15 KVA
- Nº de trabajadores: 1
- Volumen y naturaleza de los residuos previstos, y destino de los mismos: 0,34 m³/por plaza cada 60 días de púrin, destinado al abonado orgánico y nitrogenado de campos de cultivo.
- Materias fácilmente inflamables, de rápida combustión, tóxicas, venenosas o peligrosas: no se precisan materias primas de esta índole.
- Productos residuales de la actividad, fácilmente inflamables, de rápida combustión, tóxicas, venenosas o peligrosas: no se fabrican.
- Año desde que se ejerce esta actividad en su actual emplazamiento: nueva actividad.

Situación en relación con núcleos de población, viviendas y otros edificios próximos, y respecto a elementos relevantes del territorio:

- Distancias al núcleo urbano: 1.661 m. a Lascasas y 1.154 m. a Tabernas del Isuela.
- Distancias a explotaciones de la misma especie: 1.684 m.
- Distancias a explotaciones de distinta especie (detallar especie): 1.507 m (avícola), 2.416 m. (bovina).
- Distancias a industrias agroalimentarias: más de 1.000 m.
- Distancias a cauces públicos de agua, lechos de lagos o embalses: 350 m al río Isuela.
- Distancias a acequias y desagües de riego: 680 m.
- Distancias a captaciones de agua para abastecimiento público: más de 1.000 m.
- Distancias a pozos, manantiales, etc., para otros usos distintos del abastecimiento a poblaciones: más de 1.000 m.
- Distancias a zonas de baño reconocidas: más de 1.000 m.
- Distancias a zonas de acuicultura: más de 1.000 m.
- Distancias a monumentos, edificios de interés cultural, histórico, arquitectónico o yacimientos arqueológicos: más de 1.000 m
- Distancias a otras actividades: más de 1.000 m
- Distancia a carreteras: 918 m.
- Proximidad a edificios de uso público: más de 1.000 m.
- Nº de plantas de los edificios además de la planta baja: 0.
- ¿Está el edificio totalmente aislado de los lindes de la finca por espacios libres?
Sí.

Posibles causas de: Actividad MOLESTA por producción de malos olores, INSALUBRE en tanto que es susceptible de generar y transmitir enfermedades infecto-contagiosas a la población humana y NOCIVA por producir aguas residuales nocivas para la riqueza agrícola, pecuaria o piscícola.

Dispositivos para aminorar las causas de molestias, insalubridad, nocividad o peligrosidad de la actividad:

- Distanciamiento del suelo urbano y usos residentes de acuerdo con la legislación vigente.
- Emplazamiento topográfico de acuerdo en relación con vientos dominantes y horizonte visual de cara a evitar molestias en el núcleo urbano.
- La explotación está integrada en una Agrupación de Defensa Sanitaria.
- Distanciamiento de otras granjas.
- Distanciamiento de cauces de aguas en más de 100 m.
- Distanciamiento de carreteras.
- Cumplimiento de la legislación específica sobre explotaciones porcinas: infraestructura sanitaria, condiciones de suministro y diseño higiénico.
 - Manejo higiénico de los purines que son tirados directamente desde la nave a la correspondiente fosa con capacidad para almacenar la producción correspondiente a más de 60 días de actividad. Dicho tiempo es más que suficiente para que se completen las fermentaciones precisas. La extracción se realizará mediante cuba. El purín se extenderá inmediatamente tras su extracción en campos de cultivo agrícola alejados suficientemente del núcleo urbano utilizándose como fuente nitrogenada. La extracción y el transporte en verano serán nocturnos y se enterrará en un período máximo de 24 horas tras su vertido.
 - Manejo higiénico de cadáveres y materiales contaminantes. Se dispone de fosa de cadáveres impermeable y cerrada.
 - Los pavimentos de la nave son impermeables y resistentes.
 - Se implantará un programa sanitario con supervisión veterinaria.
- Denuncias o Sanciones que le han sido impuestas por molestias o daños causados: Ninguna, se trata de una actividad de nueva instalación.

ANEJO XVI. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

1. INTRODUCCIÓN

La explotación formará parte de una integración vertical. Este tipo de integración consiste en que la empresa integradora suministra los animales y los gastos que generan, como: pienso, medicamentos e instrumental para administrarlos, y la calificación veterinaria; mientras que el propietario pone el terreno, las instalaciones y corre con los gastos de su conservación, luz, agua y mano de obra. El promotor por estos servicios cobra un tanto por animal enviados al matadero.

2. COBROS

Actualmente el precio que paga la empresa integradora por cerdo es de 11,5 Euros, pero hay temporadas al cabo el año de que el precio del cerdo sube o baje.

A esta cantidad hay que añadirle las primas que el ganadero podría llegar a percibir en el caso de que lograra un buen índice de transformación y un bajo porcentaje de bajas.

Para realizar los cálculos, hay que tener en cuenta el número de bajas que se produzcan cada crianza. En estos últimos años, la empresa integradora está obteniendo una media de bajas en porcentaje del 5%.

Las producciones previstas al año serán:

$$2.080 - 5\%(2.080) = 2.080 - 104 = 1.976 \text{ cerdos/ciclo}$$

$$1976 \text{ cerdos/ciclo} \times 2,7 \text{ ciclos/año} = \mathbf{5.335 \text{ cerdos/año.}}$$

a) Precio del cerdo 11,32 euros/ cerdo

El total de cobros al año será de:

$$5.335 \text{ cerdos/año} \times 11,32 \text{ euros/cerdo} = 60.392,2 \text{ euros/año}$$

b) Precio del cerdo 11,50 euros/ cerdo

El total de cobros al año será de:

$$5.335 \text{ cerdos/año} \times 11,50 \text{ euros/cerdo} = 61.352,5 \text{ euros/año}$$

c) Precio del cerdo 11,00 euros cerdo

El total de cobros al año será de:

$$5.335 \text{ cerdos/año} \times 11 \text{ euros/cerdo} = 58.685 \text{ euros/año}$$

3. PAGOS ORDINARIOS

Los pagos ordinarios a los que se va a hacer frente serán:

- mano de obra
- energía
- otros gastos generales

3.1.- MANO DE OBRA

En la explotación habrá un trabajador, que estará en régimen autónomo y se asigna un salario de 15.000 Euros/año (incluyendo cargas sociales).

3.2.- ENERGÍA

Consideramos gastos de energía y agua 1000 Euros/año

3.3.- GASTOS GENERALES

Como gastos generales se contemplan el mantenimiento, las reparaciones, seguros, impuestos, etc., considerándose aproximadamente 3.000 Euros/año

TOTAL PAGOS ORDINARIOS = 19000 EUROS/AÑO

4. FINANCIACIÓN

Para la ejecución de este proyecto es necesaria una inversión de 440.350,92 Euros (presupuesto de ejecución por contrata). Para hacer frente a esta inversión, se solicitará un préstamo hipotecario de 250.000 Euros, con una amortización de 20 años y un interés del 4,5%.

5. VIABILIDAD

Por lo tanto, se ha realizado un estudio de la rentabilidad de la explotación, utilizando una variable decisiva como es:

- El precio de venta de los cerdos de acabado destinados al matadero.

Esta variable será móvil, y fijando todos los demás factores como el coste salarial de mano de obra, agua y el coste energético (gasoil), estudiaremos la rentabilidad de la explotación

6. RATIOS ECONOMICO-FINANCIERO

A continuación se exponen los ratios económico-financieros más significativos que nos dan una clara idea de la viabilidad y rentabilidad de la inversión de este proyecto.

6.1.- VALOR ACTUAL NETO

El valor Actual Neto (VAN) es un indicador de rentabilidad absoluta. Si el V.A.N. es mayor que cero el proyecto es viable.

El V.A.N. de nuestra inversión es 73.360,51 € > 0, por lo cual:

EL PROYECTO ES VIABLE

6.2.- TASA INTERNA DE RETORNO

La tasa interna de retorno (T.I.R.) es un indicador de rentabilidad relativa. Se obtiene tras igualar el V.A.N. a cero, y nos indica la rentabilidad por unidad monetaria invertida, exactamente igual que un tipo de interés.

En el presente proyecto, la T.I.R.(10,66 %) obtenida es superior en todos los casos al tipo de interés considerado, lo que indica que:

LA INVERSIÓN ES RENTABLE

AÑO	Cobros ordinarios	Cobro financiero	Pagos ordinarios	Pagos financieros	Pago inversión	Flujo de caja
0		250000,00			440350,92	-190350,92
1	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
2	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
3	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
4	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
5	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
6	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
7	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
8	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
9	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
10	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
11	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
12	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
13	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
14	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
15	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
16	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
17	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
18	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
19	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76
20	61354,80		19000,00	19219,04		23135,76

RESULTADOS

Tasa Actualización (r%)	5,00%
VAN	93.306,51 €
TIR	10,51%

PRESTAMO DE AMORTIZACIÓN VARIABLE			
AÑO	AMORTIZACIÓN	INTERES	TOTAL
1	7.969,04 €	11.250,00 €	19.219,04 €
2	8.327,64 €	10.891,39 €	19.219,04 €
3	8.702,39 €	10.516,65 €	19.219,04 €
4	9.093,99 €	10.125,04 €	19.219,04 €
5	9.503,22 €	9.715,81 €	19.219,04 €
6	9.930,87 €	9.288,17 €	19.219,04 €
7	10.377,76 €	8.841,28 €	19.219,04 €
8	10.844,76 €	8.374,28 €	19.219,04 €
9	11.332,77 €	7.886,26 €	19.219,04 €
10	11.842,75 €	7.376,29 €	19.219,04 €
11	12.375,67 €	6.843,37 €	19.219,04 €
12	12.932,57 €	6.286,46 €	19.219,04 €
13	13.514,54 €	5.704,50 €	19.219,04 €
14	14.122,69 €	5.096,34 €	19.219,04 €
15	14.758,22 €	4.460,82 €	19.219,04 €
16	15.422,34 €	3.796,70 €	19.219,04 €
17	16.116,34 €	3.102,70 €	19.219,04 €
18	16.841,58 €	2.377,46 €	19.219,04 €
19	17.599,45 €	1.619,59 €	19.219,04 €
20	18.391,42 €	827,61 €	19.219,04 €
TOTALES	250.000,00 €	134.380,72 €	384.380,72 €