



Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

***Análisis de factibilidad técnica, económica y
financiera de proyecto de inversión porcino con
generación de biogás.***

LUNA, Daniela

Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

PROYECTO INTEGRADOR:

***Análisis de factibilidad técnica, económica,
financiera de proyecto de inversión porcino con
generación de biogás.***

Alumna

LUNA, Daniela

Matrícula

34.079.830

Tutor

ANTÓN, Fernando

CÓRDOBA, MAYO 2014

Agradecimientos

A mi familia, por el apoyo incondicional durante estos años de estudio y por brindarme la posibilidad de alcanzar este logro.

A mis amigas y amigos, por el compañerismo, sostén y cariño.

Profesores y profesionales, que fueron consultados.

Dedicatoria

A mi familia

RESUMEN

Análisis de factibilidad técnica, económica y financiera de proyecto de inversión porcino con generación de biogás.

Este proyecto evalúa la factibilidad técnica, económica y financiera de llevar a cabo un proyecto industrial de crianza de ganado porcino, incluyendo en el proceso la generación de biogás.

La idea se basa en cambiar el proceso productivo tradicional de un establecimiento porcino y comenzar a producir de manera industrial. Para llevar adelante el análisis se comienza realizando un estudio del mercado nacional y mundial, para conocer las características de la demanda y ajustar la producción de la planta a un entorno industrial.

Se lleva a cabo el estudio de las instalaciones y equipos que deberán incorporarse en el proceso. Además, con el fin de evitar la contaminación y brindar una solución al tratamiento de los residuos, se implementa en el proyecto la generación de biogás a partir de los desechos orgánicos.

Mediante la generación del biogás se logra atender un problema fundamental en la producción de ganado porcino, como es el manejo de desechos y a su vez favorecer el rendimiento económico del establecimiento, al obtener como subproducto el biogás y efluentes con propiedades fertilizantes. Esta acción permite agregar valor a las sustancias (olor y desechos) que en la mayoría de los casos suelen ser un inconveniente e implica un gasto para su tratamiento.

Para concluir con el proyecto de inversión se realiza un análisis económico y financiero mediante la utilización de flujos de fondos; proyectados en un espectro de 10 años. En función de lo obtenido, se procede a estudiar las líneas de financiamiento ofrecidas a nivel nacional, provincial y local; para la realización del proyecto.

Luego de la realización del presente proyecto integrador y ya sobrepasando el alcance del mismo, está planteado la realización de la planta de Producción porcina con gestión de los desechos para la generación; por este motivo se incluye en el proyecto de inversión el análisis de la construcción edilicia donde se instalará la planta.

ABSTRACT

Analysis of technical, economic, financial pig project investment feasibility biogas generation.

This project evaluates the technical and economic feasibility of carrying out an industrial project of breeding pigs, in the process , including the generation of biogas.

The idea is based on changing the production process of a swine facility and begin producing industrialized way. To achieve the analysis begins conducting a study of national and world market to meet the demand characteristics and achieve set production plant .

It carries out the study of plant and equipment to be used to feed into the process. Furthermore, in order to prevent contamination and offer a solution to waste treatment plan is implemented in the generation of biogas from organic waste .

By generating biogas is accomplished address a fundamental problem in pig production , such as waste management and in turn promote the economic performance of the establishment , to obtain as a byproduct effluent biogas and fertilizer properties. This action enables you to add value to the substances in most cases tend to be inconvenient and involves a cost to the solution.

To conclude the investment project economic and financial analysis is performed using cash flow ; projected in a spectrum of 10 years. Based on the obtained , we proceed to study the financing lines offered at national , provincial and local levels; for the project .

After the completion of this integration project and already exceeding the scope thereof is raised the embodiment of swine production plant with waste management to generate ; for this reason is included in the investment project analysis of building construction where the plant will be installed.

INDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
GLOSARIO	9
INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
MARCO TEORICO	13
2- Presentación de la metodología	14
ANÁLISIS ESTRATÉGICO	18
1- CONTEXTO	18
2- ANÁLISIS FODA	21
3- CONTEXTO LEGAL	21
ANÁLISIS DE MERCADO	24
1- OBJETIVOS DEL ESTUDIO:	24
2- CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO	24
2.1) Contexto internacional	25
2.2) Contexto Nacional	28
2.3) Contexto Regional	30
3- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	33
4- ANÁLISIS DE PRECIO	39
5- ANÁLISIS DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER	43
ESTUDIO LEGAL	44
Actualización	44
Formulario Renspa	45
ESTUDIO TÉCNICO	46
1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO:	46
2. CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN	46
3. MANERA DE PRODUCIR	47
3.1) Sistema extensivo	47
3.2) Sistema intensivo	48
3.3) Sistema semi extensivo, semi intensivo o mixto	49
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	50

1) ETAPA DE REPRODUCCIÓN Y GESTACIÓN	53
2) ETAPA DE MATERNIDAD.....	54
3) ETAPA DE DESTETE Y RECRÍA.....	54
4) ETAPA DE DESARROLLO Y CRECIMIENTO	54
5) ETAPA DE ENGORDE- TERMINACIÓN	55
5. INSTALACIONES	55
5.1) Condiciones Generales	55
5.2) Infraestructura: Diseño y construcción de las instalaciones	57
6. METODOS Y EQUIPOS.....	72
6.1. Equipos utilizados en el manejo de los cerdos	72
6.2. Equipos utilizados en la producción	81
7. MANEJO DE LOS DESECHOS	83
8. COSTOS.....	99
ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO	106
1- OBJETIVOS DEL ESTUDIO:	106
2- PREVISIÓN DE VENTAS	107
3- RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LAS EXPLOTACIONES PORCINAS	109
3.1.- Ingresos Totales	109
3.2- Costos Totales	110
4- EVALUACIÓN ECONÓMICA	111
4.1 Flujo de fondo operativo	113
4.2 Análisis de resultados del Flujo de fondos.....	114
5- AHORRO DEBIDO AL USO DE BIOGÁS	121
6- FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.....	121
7- CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO	125
CONCLUSIÓN.....	126
BIBLIOGRAFÍA.....	128
ANEXOS	130

GLOSARIO

USD.....Dólar Estados Unidos
Sist.Sistema
AAPP.....Asociación Argentina de Productores Porcinos
Cm.....Centímetro
m².....Metro cuadrado
S.V.....Sólidos volátiles
mm.....Milímetros
kg.Kilogramos
ppm.....Partículas por millón
W.....Watts
°C.....Grados centígrados
KW..... Kilo Watts
CH₄.....Metano
CO₂.....Dióxido de Carbono
\$.....Pesos Argentinos
N.....Nitrógeno
P.....Fósforo
K.....Potasio
hab.....Habitante
tn.....Tonelada
lts.....Litros

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se evaluará la factibilidad del proyecto de inversión del desarrollo de la instalación de una planta industrial para la crianza de ganado porcino en la localidad de Arias, Provincia de Córdoba. Para lo cual se llevan a cabo los estudios de mercado, legal, técnico y financiero, necesarios para analizar el proyecto. Buscando un beneficio económico, ambiental y social, se desarrolla la generación de energía con biogás, mediante la utilización de los desechos del cerdo. Éste es un proceso que lleva un estudio importante y conforma un ciclo cerrado dentro del mismo establecimiento, lo cual se detalla en el capítulo correspondiente. En el mismo se muestra la manera de producción a través de la utilización de biodigestores, exponiéndose los resultados y beneficios que se obtienen a partir de dicho proceso.

Para lograr desarrollar el proyecto se realizan varias visitas a plantas similares y al establecimiento “Don Germán”, para el cual se desarrolla dicho proyecto, con el fin de conocer características de la producción actual, disponibilidad de espacios, instalaciones y requerimientos necesarios. Dicho establecimiento se ubica a 4 km de la mencionada localidad y fue el dueño del negocio quien propuso el estudio, debido a que pretende evaluar la posibilidad de crecimiento dentro del mercado.

El establecimiento se ha implantado en Arias en septiembre de 2012, luego de disolverse una sociedad en la que el dueño mantenía en el mismo rubro. Las conclusiones de la visita son que, aun conociendo el negocio y debido al poco tiempo que lleva en el lugar, no dispone de todas las instalaciones necesarias para desarrollar el producto adecuadamente. La manera de producción es bastante sencilla y rudimentaria, mediante la cría de ganado sobre piso de tierra y a la intemperie. Como consecuencia de ello, a pesar de contar con habilitaciones correspondientes para el desarrollo de la producción no puede llevar a cabo el 100% del proceso productivo. Ante esta problemática, a lo largo del trabajo se mostrarán diversas soluciones y posibilidades de instalaciones pertinentes. Definiéndose luego, cuál será la más adecuada y conveniente para adoptar.

En Argentina, la producción porcina es un sector poco desarrollado, ya que el consumo de carne es preferentemente la del tipo vacuna, sumado a esto, la misma se encuentra poco aceptada socialmente, debido a un falso concepto o desconocimiento, acerca de los orígenes de esta actividad. Aunque se reconoce que ésta es una carne de grandes propiedades nutricionales en cuanto a proteínas y grasas saludables, baja en colesterol y casi toda su carne es aprovechable. A esto hay que agregarle el hecho de que la producción que existe en el país es muy limitada, por las fluctuaciones productivas y su dependencia de las carnes importadas, lo cual impide que la población cuente con carne porcina de forma regular y a precios competitivos, en relación a la carne vacuna. Ante esta situación,

se busca la mejor manera de producción, con el fin de encontrar el desarrollo de un producto con características, que mejor se adapte a los requerimientos del mercado.

Además, a lo largo de todo el proyecto tendremos la posibilidad de contar con sugerencia y recomendaciones de especialistas en producción porcina. Como ser veterinarios que indiquen las condiciones que ambientales a las que se debe exponer el animal e ingenieros agrónomos que recomiendan características de las instalaciones para garantizar determinadas propiedades del producto.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la conveniencia o factibilidad del desarrollo de una planta industrial para la producción porcina y el tratamiento de desechos mediante la utilización de éstos para generar biogás.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar estudios de factibilidad en los aspectos técnicos, económicos y ambientales, en conjunto con la administración de los recursos destinados a la producción.
- Coordinar el proyecto, de la planta e instalación industrial, destinada a la producción porcina y al tratamiento del subproducto para obtener energía.
- Programar requerimientos financieros que sean necesarios para la ejecución total del proyecto.
- Determinar las especificaciones técnicas y evaluar la factibilidad tecnológica de los dispositivos, aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento del proceso destinado a la producción. Como así también, la disponibilidad y requerimientos de mano de obra.
- Programar y organizar el movimiento y almacenamiento de materiales para el desarrollo del proceso productivo y de los bienes industrializados resultantes.
- Analizar correspondientemente los factores que afecten el negocio, detectando la influencia negativa o positiva de los mismos y actuando en consecuencia.
- Asignar los lugares para cada actividad productiva de acuerdo con el sistema de producción seleccionado, ubicándolos en el croquis de la explotación. Agregar valor a los desechos, utilizándolos para la producción de biogás, minimizando el impacto ambiental.
- Reducir costos energéticos, mediante la generación de Biogás, a través del uso de biodigestores.

MARCO TEÓRICO

Al necesitar un bien o servicio, se requiere de una base firme que lo justifique. Dicha base se conforma por la elaboración de un adecuado proyecto, esta es una metodología que busca reducir al máximo posible el umbral de incertidumbre que siempre existe tras una decisión. Es un instrumento que tal vez permitirá lograr de mejor manera el éxito, es decir, concretar los objetivos.

1- Definición de proyecto y proyecto de inversión (Esquembre, 2009):

Un proyecto consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. La razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido.

El proyecto de inversión se puede definir como un conjunto de actividades con objetivos y trayectorias organizadas para la resolución de problemas con recursos privados o públicos limitados.

También se define como el paquete de inversiones, insumos y actividades diseñadas con el fin de eliminar o reducir varias restricciones del desarrollo, para lograr productos, servicios o beneficios en términos del aumento de la productividad y del mejoramiento de la calidad de vida de un grupo de beneficiarios.

Un proyecto surge de la necesidad de resolver problemas, un proyecto de inversión surge de la necesidad de algunos individuos o empresas para aumentar las ventas de productos o servicios.

Características que definen a un proyecto:

- Temporal: tiene un comienzo y un final definido. Finaliza cuando se han logrado los objetivos, la necesidad que lo originó ha desaparecido o el final del proyecto se ha alcanzado.
- Producto, servicio o resultado único: el equipo de proyecto produce entregables únicos, los cuales pueden ser productos, servicios o resultados tangibles.
 - Producto, es un elemento tangible, un objeto.
 - Servicio: capacidad desarrollada (por el proyecto) de servir o de brindar un beneficio intangible.
 - Resultados: son las conclusiones de investigaciones y/o análisis

- Elaboración gradual: el entendimiento de todo el trabajo se incrementará a medida que éste se desarrolle. El alcance, los requerimientos, tiempos y costos se definen en forma global a su inicio y luego, con el desarrollo de la planificación, se determinan más claramente los entregables¹ y objetivos.

Componentes de la decisión de emprender:

- a) El decisor, que puede ser un inversionista, financista o analista.
- b) Las variables controlables por el decisor, que pueden hacer variar el resultado de un mismo proyecto.
- c) Las variables no controlables por el decisor y que influyen en el resultado del proyecto.
- d) Las opciones o proyectos que se deben evaluar para solucionar un problema o aprovechar una oportunidad de negocios

2- Presentación de la metodología

El desarrollo del proyecto de inversión se llevará a cabo mediante la presentación de cuatro estudios básicos:

❖ De Mercado:

La primera parte del abordaje formal del proyecto, se encuentra necesariamente ligada al mercado del bien o servicio involucrado en el mismo. Se basa en el análisis de los siguientes aspectos esenciales:

1) **PRODUCTO**: involucra el estudio de las características o atributos esenciales del bien o servicio que se producirá, que realmente satisfagan las necesidades y expectativas de los destinatarios del mismo; se deberá identificar la existencia de productos similares o sustitutivos y complementarios, así como los factores diferenciadores que harán el producto del proyecto sea preferido sobre los ya existentes. También deberá analizarse si afecta al medio ambiente.

2) **PRECIO**: supone un análisis de la disposición a pagar por parte de los posibles consumidores y de los mecanismos de formación de precios como:

¹ Los entregables de un proyecto son activos tangibles o intangibles creados por el mismo. Son representados por planos, esquemas, descripciones, modelos, prototipos, sistemas y productos de distintas clases. No son sólo el producto vendido o el servicio puesto en uso tras el cierre de un proyecto, sino también los procesos operativos, los cambios organizativos y los cambios en los recursos humanos necesarios para que la organización los explote con éxito.

- a. Precio existente en el mercado interno.
 - b. Precio dado por productos similares importados.
 - c. Precio fijados por regulaciones del sector público.
 - d. Precio estimado por el costo de producción.
 - e. Precio del mercado internacional.
- 3) **DEMANDA:** cantidad de clientes potenciales y su localización. Segmentación. Tendencia de la demanda: estable, en crecimiento o decreciente.
- 4) **PROMOCIÓN Y PUBLICIDAD:** forma en que se hará conocer el producto
- 5) **DISTRIBUCIÓN:** cómo se hará llegar el producto al usuario o cliente. Intermediación.

El estudio de mercado permite definir las características del producto que son valoradas por el destinatario del proyecto, así como las cantidades demandadas del producto. Características y cantidades se convierten en especificaciones para desarrollar el estudio técnico y dimensionar la capacidad de producción. Así también este estudio permite proyectar los beneficios esperados por el proyecto cuando éste se encuentre en operación. Si estos beneficios se cuantifican monetariamente se obtienen la proyección de ingresos a lo largo del periodo del periodo de operación que se aportan al Estudio financiero para conformar los flujos de fondos del proyecto.

❖ Técnico u Operacional:

Todo proyecto, sea cual fuera su naturaleza, implica hacer uso de conocimientos técnicos, que se relacionan con:

- **cómo** hacer las cosas,
- **con qué** hacer las cosas.

El estudio técnico tiene por objeto analizar la **tecnología** más adecuada a ser empleada en el proyecto, los **procesos** de producción o de desarrollo que se requieren, los recursos que se involucra y sus **rendimientos**, así como su tamaño, esto es el volumen de producción de bienes o servicios que se espera alcanzar por unidad de tiempo. Estos aspectos se encuentran íntimamente vinculados a la disponibilidad de capital (capacidad financiera).

En el estudio técnico también se analiza la **localización** del proyecto

El análisis del **aspecto organizacional** puede ser incluido como parte del estudio técnico, por cuanto se encuentra muy vinculado al cómo y con qué hacer las cosas, como así también al rendimiento final esperado.

Habitualmente es desde este análisis que se llega a definir la **estructura organizativa**.

El avance en este estudio suele ser en paralelo con el desarrollo de los **sistemas y procedimientos administrativos**, que también se encuentra sumamente afectado por la calidad de los recursos humanos.

Tanto el estudio técnico como el organizacional deben proveer información relativa a los **Costos de Inversión (no recurrentes) y de Operación (recurrentes)**, la que constituye juntamente con la proyección de ingresos por ventas del estudio comercial, el eje del estudio financiero.

❖ Financiero:

Requiere la elaboración de un cuadro de flujos de fondos a lo largo del período o fase de operación del proyecto. En este cuadro se ordena la información relativa a las inversiones requeridas, la proyección de los ingresos esperados y los costos de operación.

Este estudio tiene como objetivo verificar si los ingresos del proyecto ya sean por diferentes fuentes de financiamiento o por generación operativa propia, cubren los egresos tanto de inversión como los costos y gastos operativos, evitando o previendo los “cuellos de botella” en los flujos de fondos del proyecto, permitiendo de esta manera, estimar la necesidad de financiamiento y el momento en que se requiere.

Otro componente importante del estudio financiero es la determinación de las Fuentes de Financiamiento, esto es el origen de los recursos necesarios para cubrir los gastos del proyecto.

La forma de financiar el proyecto influirá en el flujo de fondos ya que incorpora los costos del servicio de la deuda, por lo tanto, en este análisis se deberá actualizar el flujo de fondos (flujo de fondos con financiamiento), para recién entonces proceder a una nueva evaluación del proyecto.

❖ Legal:

En este estudio se analizan la legislación vigente en los aspectos impositivos y laborales y ambientales, así como la que rige los sistemas de contratación.

Así también, se busca con este estudio detectar promociones y subsidios, e identificar la existencia de barreras y restricciones, vinculadas con aspectos legales relacionados con el proyecto, que de alguna manera lo obstaculicen o favorezcan.

El estudio legal condiciona el estudio técnico y, según el tipo de proyecto, los aspectos legales pueden llegar a ser determinantes no sólo en la selección de tecnologías, sino también hasta en la localización y en otros aspectos tales como el uso de ciertas tecnologías, los turnos de trabajo y de

descanso, la necesidad de mano de obra, etc. En este sentido, pueden existir barreras o restricciones suficientemente fuertes, como para que la ingeniería de proyecto parta de este concepto para iniciar el estudio

Complementándolos con el análisis ambiental y social. Debido a la interdependencia que existe entre estos estudios es que se logra recopilar abundante información, que interrelacionada aumenta la posibilidad alcanzar el objetivo con mayor factibilidad u orientar la investigación hacia el éxito en el transcurso del camino. Se utilizará, como base de información, datos estadísticos y recomendaciones profesionales

ANÁLISIS ESTRATÉGICO

1- CONTEXTO²

Definición: entorno físico o de situación a partir del cual se considera un hecho. Está constituido por un conjunto de circunstancias.

Para el análisis del contexto, se deben analizar ciertos factores del entorno en el que va a actuar la empresa:

Del entorno general:

- Factores económicos
- Factores socioculturales
- Factores políticos y administrativos
- Factores tecnológicos

Del entorno específico:

- Factores relativos a los clientes
- Factores relativos a la competencia
- Factores relativos a los proveedores

Entorno general

En lo que respecta a la economía del país en el presente, no se cuenta con una base demasiado fuerte, debido a la gran inflación que existe y a la devaluación de la moneda local, pero a su vez, por el mismo motivo económico es que la carne de cerdo, al tener un valor menor que la vacuna y por lo tanto ser un producto sustituto de la misma, puede verse beneficiada en cuanto a la cantidad demanda, ya que en el consumo promedio mundial la carne porcina tiene el mayor consumo per cápita rondando los 14kg anuales, seguida por la carne aviar con 11,8 kg, la carne vacuna con 7,2 kg.³

De acuerdo a datos extraídos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la carne de porcino representa el 40% del consumo mundial de carne y los cerdos son muy rentables a la hora de convertirlos en carne dada la rápida expansión de la demanda mundial de carne y las previsiones, que apuntan a un incremento de la producción mundial de alimentos de un 20% de aquí al 2020, el

² Fuente: "análisis del entorno" - Proyecto- empresarial.wikispace.com

³ Fuente: INTA

sector porcino continuará desempeñando una función relevante a la hora de responder a esta demanda. Al mismo tiempo, las consecuencias de dicha producción porcina para el medioambiente preocupan cada vez más a la opinión pública y, más concretamente, todo lo relacionado con la gestión del estiércol de puerco por cuanto afecta a la contaminación del agua y el aire. Esto último es el principal inconveniente que ve el establecimiento debido al posicionamiento que tiene respecto a la localidad. Debido a la cercanía se debe controlar el manejo de estiércol, para evitar contaminación y malos olores que ocasionen molestias a los pueblerinos. Ante el último inconveniente surge la posibilidad del tratamiento de los desechos mediante la transformación de los mismos en biogás, lo cual además de evitar contaminación y problemas, permite un aumento de la productividad de la planta, utilizando la energía producida y reduciendo costos de uso energético exterior.

La reglamentación que rige el mercado porcino está fijada a través del senasa (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria), organismo que establece los requisitos para llevar a cabo el desarrollo de la producción porcina. Sumado a esto, existe una asociación de empresas productoras porcinas, denominada PORMAG (Porcino Magro), la cual constituye en la actualidad el mercado concentrador de porcino de mayor envergadura del país, siendo el principal operador del mercado lo que constituye un referente de precio del cerdo vivo de Argentina.

PORMAG brinda a la industria un servicio permanente, el cual se refleja en la provisión en tiempo y forma de la principal materia prima, base para la elaboración de los mejores chacinados argentinos.

En la actualidad PORMAG está formado por más de 30 establecimientos con producción intensiva de primer nivel, comercializando en su conjunto anualmente aproximadamente 350.000 capones de 100 a 110 kg./año, a los principales Frigoríficos del país.

El emprendimiento sería llevado a cabo, mediante la inversión de capital propio del propietario y solicitando un préstamo bancario, en el cual podría utilizarse este proyecto como garantía del mismo. En la actualidad existen varias líneas de créditos para productores agrícolas- ganaderos, en distintitos bancos y con diversos montos y requisitos. Los mismos se evaluarán en base a la conveniencia en el correspondiente estudio financiero. Hay que destacar que la inversión a realizar es importante, ya que se analizará cambiar la manera de producir, pasando de un sistema extensivo a uno intensivo, con mayor tecnología e industrialización. Lo favorable al respecto es que se cuenta con un modelo para la producción local de parideras, que serán necesarias y evaluando el funcionamiento de las mismas en el establecimiento. Además se definirá la distribución de los locales, el lay out de las instalaciones y en complemento, la generación de biogás para uso propio.

Entorno específico

En la localidad, donde se encuentra el establecimiento, solo existen dos competidores de producción en mayor escala, sin tener en cuenta como competencia los pequeños productores que definen su criadero como para consumo propio. Estos competidores, cuentan con mayor producción y las instalaciones adecuadas para el desarrollo de la misma. Por lo cual éstos ya están preparados y habilitados para vender directamente al mercado.

En oposición a lo último mencionado, al no contar aun con los medios necesarios, el establecimiento, por el momento está vendiendo cerdos de corto tiempo de vida (45 días), ya que si no requieren de otro tipo de condiciones ambientales, a un solo cliente ubicado a 50km de distancia, el cual cuenta con las instalaciones adecuadas, los deja crecer y los vende al mercado. Lo cual genera una pérdida económica, debido a la falta de las instalaciones convenientes para continuar con la producción

Según datos obtenidos del INTA, los volúmenes de producción en Argentina han tenido un crecimiento ininterrumpido desde el año 2004, siendo 2005 y 2006 los mejores años en términos de producción (toneladas) a nivel nacional de la década, con aumentos de entre el 20% y 22% anual. El crecimiento promedio de los últimos 6 años es del orden del 11% anual, lo que muestra una evolución más que importante en el sector.

Respecto del consumo de carne de cerdo local, el mismo ha tenido un crecimiento promedio anual del 7%. En lo que va de la década, el año 2009 fue el de mayor consumo promedio por habitante, llegando a 7,95 kg/año, si bien es importante señalar en este sentido el papel que jugó el aumento de casi un 70% en la producción, levemente acompañado por el crecimiento demográfico. Realizando una comparación a nivel mundial, el consumo local de esta carne es bajo.

Siendo Argentina un país productor de commodities (en especial de granos y oleaginosas), presenta ventajas comparativas. Esta materia prima es la base de la nutrición animal y que según veremos más adelante representa entre el 70% y el 80% del costo total de producción. Además las condiciones agroclimáticas de Argentina brindan espacios para el desarrollo de la actividad porcina, incorporando conceptos del bienestar animal y cuidado del medio ambiente. Posee suelos de calidad, disponibilidad de insumos, buen clima y agua. Estos factores posicionan a la Argentina como uno de los países de menor costo en la producción porcina, con potencial y ventajas comparativas de cara a las necesidades alimenticias futuras.

En términos de tecnología, en Argentina se encuentran tres tipos de producción: en confinamiento (sistema intensivo), a campo (Sist. extensivo) y mixto. En general, la producción a campo es característica de los productores más pequeños, con baja inversión y tecnología más precaria, mientras que se mejoran estos indicadores a medida que la producción pasa a mixta y en confinamiento.

2- ANÁLISIS FODA



3- CONTEXTO LEGAL

En la República Argentina hay varios organismos oficiales que regulan la actividad ganadera y la porcicultura en particular. Uno de ellos es el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, organismo gubernamental responsable de diseñar y ejecutar planes de producción, comercialización y sanidad en el ámbito agropecuario, pesquero, forestal y agroindustrial.

Como se mencionó anteriormente, un organismo de mucha importancia en la actividad es el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), el cual es un organismo sanitario rector de la República Argentina, cuyo objetivo principal es la fiscalización y certificación de los productos y subproductos de origen animal y vegetal, sus insumos y residuos agroquímicos, así como

la prevención, erradicación y control de enfermedades de animales, incluyendo las transmisibles al hombre, y de las plagas vegetales que afectan a la producción agropecuaria del país. El SENASA cuenta con 24 supervisiones Regionales y un Área metropolitana.

Para implementar y promover la acción sanitaria y fitosanitaria, elabora normas y controla su cumplimiento, asegurando la aplicación del Código Alimentario Argentino, dentro de las normas internacionales exigidas. Asimismo, planifica, organiza y ejecuta programas y planes específicos que reglamentan la producción, orientándola hacia la obtención de alimentos inocuos para el consumo humano y animal. EL SENASA depende del anterior organismo mencionado, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y a su vez, del Ministerio de la Producción.

El Senasa es el organismo del Estado argentino encargado de ejecutar las políticas nacionales en materia de sanidad y calidad animal y vegetal y verificar el cumplimiento de la normativa vigente en la materia. El Senasa entiende asimismo en la fiscalización de la calidad agroalimentaria, asegurando la aplicación del Código Alimentario Argentino para aquellos productos del área de su competencia. También es de su competencia el control del tráfico federal, importaciones y exportaciones de los productos, subproductos y derivados de origen animal y vegetal, productos agroalimentarios, fármaco-veterinarios y agroquímicos, fertilizantes y enmiendas. En síntesis, el Senasa planifica, organiza y ejecuta programas y planes específicos que reglamentan la producción, orientándola hacia la obtención de alimentos inocuos para el consumo humano y animal.

Con el objetivo de fortalecer el control sanitario, mediante la obtención de información imprescindible para el planeamiento, epidemiológico y rastreabilidad, ha sido creado por Resolución de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación N° 417/97, su modificatoria N° 777/98, ambas reemplazadas por Resolución 116/98, el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (Renspa). El cual, a través de un código, establece **la asociación de cada productor agropecuario con el campo donde realiza su actividad**. Contiene datos del establecimiento, del productor, la actividad que allí realiza y de los animales que posee. Posteriormente, el 23 de junio de 2003, la reglamentación establecida en la resolución 116/98 fue sustituida por la Resolución N° 249 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.

Las bases de datos del Renspa son aquellas sobre las que se estructura el control de las acciones sanitarias, vacunaciones, identificación, muestreos, controles fronterizos, registro de los movimientos de hacienda y seguimiento epidemiológico.

La inscripción se realiza a través de un formulario Renspa denominado "Actualización del Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios-Renspa", los datos declarados son ingresados al Sistema de Gestión Sanitaria (SGS) de las Oficinas Locales del Senasa. La actualización de datos posteriores y el reempadronamiento pretende el mejoramiento de la calidad del actual registro y el funcionar como transición hacia un nuevo sistema de trazabilidad ganadera;

corresponde por lo tanto a todos los productores pecuarios, independientemente de su condición de tenencia de la tierra y el volumen y sistema de producción.

A los organismos mencionados previamente, se le suman el ministerio de asuntos agrarios de la provincia de Buenos Aires, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos de la Provincia de Córdoba y el PORMAG. Este último, mencionado en el apartado anterior, se define como el mercado argentino de cerdos, el cual surge ante la inminente desaparición del Mercado Nacional de Liniers en el rubro Porcinos, en el año 1993, cuando un grupo de empresarios del sector tomó la iniciativa de generar en Córdoba un nuevo sistema de comercialización.

La reglamentación que rige la actividad de todo establecimiento que se dedique a la cría, acopio, engorde y/o comercialización de porcinos, quedará sujeto a lo prescripto en la ley 10510, la cual establece entre otras cosas los diferentes sistemas de producción, clasificación de la explotación porcina, especificaciones de infraestructura del establecimiento, sanciones debidas al incumplimiento de la misma, etc.

Además, el establecimiento, debe contar con la habilitación de la autoridad pertinente en la localidad actual. Hecho, de suma importancia, debido a la cercanía que tiene respecto de áreas pobladas. Es aquí donde influye el adecuado respeto por las reglamentaciones que rigen la actividad, evitando la contaminación y la generación de malos olores que puedan perjudicar la vida de los habitantes del lugar. Esto último es algo que comúnmente no suele respetarse en pequeñas localidades, debido a que no existe el control pertinente ni la aplicación, en consecuencia, de las sanciones correspondientes. Como desencadenante surge la competencia desleal de los productores de la región.

ANÁLISIS DE MERCADO

Definiendo al estudio de mercado como el “proceso de planificar, recopilar, analizar y comunicar datos relevantes acerca del tamaño, poder de compra de los consumidores, disponibilidad de los distribuidores y perfiles del consumidor, con la finalidad de ayudar a los responsables a tomar decisiones y a controlar las acciones de marketing en una situación de mercado específica (Randall, 2003)”. Mediante el estudio de mercado se conocen las variables y su grado de incertidumbre o riesgo del producto al ser puesto en el mercado.

1- OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

- Detectar y medir la necesidad actual o futura del producto
- Cuantificar el número de individuos, empresas u otras entidades económicas, presentan una demanda que justifica la puesta en marcha del programa de producción.
- Estimar los precios a los que serán vendidos u ofrecidos los bienes y servicios. Los que permitirán obtener la rentabilidad adecuada, ya sea ésta, financiera o económica en general.
- Detectar los canales a través de los cuales, se comercializará la producción del proyecto, así como las funciones a cumplir en el proceso de comercialización.

2- CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO

La carne de cerdo es la carne de mayor consumo en el mundo. La importancia nutricional, económica y social de esta carne es innegable. Según datos extraídos de la secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación (SAGPyA), en Argentina, durante 2010, la carne de cerdo fue la segunda carne de mayor consumo, sólo después de la carne de pollo. El cerdo se encuentra hoy entre los animales más eficientemente productores de carne; sus características particulares, como gran precocidad y prolificidad, corto ciclo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes, lo hacen especialmente atractivo como fuente de alimentación.

Durante muchos años la carne porcina fue considerada como un alimento poco nutritivo, “pesado”, y en general, asociado con enfermedades y parásitos. Sin embargo, en los últimos 25 años la carne de cerdo ha reducido 31% el contenido de grasa, 14% en calorías y 10% en colesterol, producto del avance tecnológico en la

porcicultura mundial⁴. Además, el control zosanitario de la carne de cerdo ha incrementado la percepción de salubridad e inocuidad de la carne. Así es, que esta carne se ha posicionado como una fuente nutricional valiosa, de gran calidad y sabor. Esto se ve traducido en avances en la producción y consumo mundial y nacional de la carne.

2.1) Contexto internacional

Según investigaciones de fundación Mediterránea (2012) y agroinformación.com (2012-2013), el mercado mundial de carne de porcino presenta una tendencia creciente durante la última década. De igual manera, el consumo de la carne de cerdo sigue en ascenso, ante el alto valor nutricional, y menor costo en relación a la carne de bovino.

El 81,2% de la producción mundial de carne de porcino se concentra en China, la Unión Europea (27 miembros) y Estados Unidos. El dinamismo en la producción de China se explica por la adopción de sistemas de producción intensivos, mismos que han permitido incrementos anuales en el peso promedio del ganado. Por otro lado, la producción en la Unión Europea presenta un crecimiento sostenido durante la última década, aunque en una menor proporción a la presentada por China.

Líderes del mercado internacional de carne de cerdo (datos basados en USDA; FAO); ASPROCER ; ABIPECS⁵

Los cinco grandes productores-exportadores de carne porcina son, en orden decreciente: China, la Unión Europea, USA, Brasil y Canadá, concentrando el 83% de la producción mundial.

China

China es el mayor productor porcino, con una participación que ronda el 48% del total mundial, alcanzó en 2006 una producción de 50 millones de toneladas

De cara al futuro del sector en este país, las desventajas se focalizan en la baja disponibilidad de agua potable y la presencia de enfermedades animales, como la aftosa. Sin embargo, sus exportaciones se han cuadruplicado entre 2000 y 2005, logrando una mejor calidad de medias reses y aumentando el tamaño de las unidades productivas. Al mismo tiempo, la demanda interna está creciendo, debido a diversos factores tales como la popularidad de esta carne en la dieta de la población,

⁴ fuente: SAGPyA

⁵ USDA (United States Department of Agriculture, departamento de agricultura de los EE.UU) FAO (organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura); ASPROCER (Asoc de productores de cerdos de Chile) ; ABIPECS (Asoc brasilera de industria productora y exportadora de carne porcina)

el continuo aumento del ingreso disponible y la sustitución de la carne aviar luego de los brotes de Influenza Aviar.

La mayor parte de la producción y venta de cerdo en China, aun hoy, se concentra en pequeñas granjas y la mayoría de esos animales son alimentados con excedentes de cosecha o basura. Sólo el 2,5 % de los cerdos vendidos cada año provienen de establecimientos que producen más de 10.000 capones por año. Esta situación está cambiando, pues no sólo las unidades productivas de gran escala son cada vez más frecuentes, sino que se está observando la tendencia de establecimientos integrados verticalmente.

Unión Europea

La producción de la Unión Europea continúa en expansión, aunque a menor ritmo que durante los años 90. Se prevé alcanzar los 22,5 millones de toneladas en 2013, lo que significaría un 3,3% de aumento respecto al año 2005.

Las perspectivas de consumo en el mediano plazo son buenas, con una previsión de aumento del consumo per cápita de 1 kg antes del 2013.

A largo plazo, la expansión de la industria porcina, incluirá probablemente una reestructuración del sector, causada por la salida del negocio de productores pequeños, al tiempo que las grandes empresas aumentarán sus inversiones en instalaciones mejoradas para la cría y la industria. Se estima la salida de los pequeños en la previsión que su renta aumentará progresivamente.

Es importante tener en cuenta que los productores europeos continúan creciendo a pesar de sus altos costos de producción, la pérdida de competitividad del euro, una fuerte campaña contra el consumo de proteína animal y reclamos permanentes sobre bienestar animal y cuidado del medio ambiente. Sin duda, continúan creciendo, sobre todo a la hora de competir para conservar su posicionamiento como primer exportador, donde viene perdiendo participación en los últimos años, frente al avance de USA y Canadá.

La UE representa el 70% de las exportaciones y el 61.3% de las importaciones sobre el total del tráfico mundial de carne de cerdo, siendo el núcleo básico del comercio mundial de este tipo de carne.

El saldo neto de la UE puede cifrarse en unas 300.000 Tn. Se puede estimar que una cifra del orden del 15% respecto al total de la exportación neta de la UE es lo que va con destino a terceros países.

El comercio de carne de cerdo se da entre Europa, EEUU y Japón. Estos tres bloques, en conjunto suponen el 91.6% de la exportación y el 81% de la importación, solamente el 8,4 % de las compras son realizadas por el resto del mundo

Estados Unidos

Es el tercer productor de carne de cerdo, responsable de aproximadamente el 10% del total de toneladas mundiales. Y de acuerdo a datos de la FAO, en el año 2006 participó del 22.86% de las exportaciones mundiales, acercándose progresivamente a la Unión Europea, quien lideró históricamente la tabla y se mantiene gracias a la incorporación de nuevos países miembros.

Como otros países desarrollados, este país posee los recursos económicos y tecnológicos para la producción competitiva del cerdo. Y también debe enfrentar desafíos tales como altos costos de mano de obra, capacidad de la matanza, regulaciones ambientales y movimientos pro-defensa del bienestar animal.

Las exportaciones de Estados Unidos se duplicaron entre el año 2000 y el 2005, esperándose que esta tendencia se sostenga hacia el futuro, principalmente por dos factores: el tipo de cambio competitivo y la recuperación del mercado ruso a partir de febrero del 2007. Sin embargo, el gran desafío de la industria porcina de este país es el mercado interno. El consumo es de 32kg per cápita por año, habiendo permanecido en ese nivel desde 1955.

La desaceleración económica global, y principalmente la crisis del país, ha hecho difícil que los productores trasladen el incremento del costo de producción a los consumidores, por lo que han buscado reducir sus planes de producción para contener las crecientes pérdidas.

En la industria de carne de cerdo, esto ha implicado sacrificar animales, lo que en el corto plazo puede incrementar los suministros de carne, pero que haría sentir un eventual declive en la producción en el 2013.

Brasil

Se distingue entre los líderes, por poseer una serie de factores que contribuyen a lograr el menor costo de producción del mercado: mano de obra económica, producción de granos suficiente, disponibilidad de tierras en grandes regiones agrícolas, instalaciones productivas e industriales y un clima favorable a la producción del cerdo. Los brasileros son conscientes de todas sus ventajas competitivas, y al igual que en otras carnes, sus exportaciones han crecido con fuerza durante la última década. Es esperable que en el mediano plazo el ritmo de crecimiento brasilero continúe siendo mayor que el promedio mundial.

El crecimiento de la industria exportadora brasilera, se ha basado también en la eficiencia lograda por unidades productivas de gran tamaño. El 43% de los cerdos brasileros es producido por integraciones que poseen 30.000 o más madres.

Entre las principales desventajas que deben enfrentar los productores brasileiros, se consideran la difícil accesibilidad al crédito, las altas tasas de interés y los impuestos, sumados a condiciones económicas inestables. Desde un punto de vista productivo, obviamente que la aftosa es el gran fantasma que los asola, y si se observa sus mercados, Brasil muestra una fuerte dependencia de Rusia, a quien destina el 50% de su producto exportable, pero es un cliente que año a año cambia las reglas del juego, y es difícil recomponerlas.

El gran desafío de la producción brasileira conquistar a su propio mercado, el 8 de marzo de 2013, desde el gobierno nacional, se anunció una reducción de los impuestos (entre un 10 y un 12%) aplicados al consumo de la carne, al incluirse estas tasas en el precio final, significa un incremento en la venta de los productos. Por ende al verse beneficiado los consumidores comprarán más favoreciendo a la cadena cárnica.

Durante el mes de abril de 2013 las exportaciones brasileñas de carne de cerdo se han visto reducidas en un 25% en comparación con el mismo mes de 2012. Fueron 35.618 toneladas exportadas, un 20,8% menos con un valor estimado en casi 99 millones de dólares.

Canadá

La industria porcina canadiense goza una excelente reputación por la calidad de sus productos y por sus altos estándares de salud. Es además, quien logra el segundo mejor costo de producción mundial - luego de Brasil – y ha desarrollado una exitosa campaña de marketing. Los clientes de Canadá destacan que su calidad como proveedor se distingue en dos factores: los niveles de magro ofrecidos y el respeto por las especificaciones de los clientes.

El mercado interno de este país es sumamente interesante, más aún cuando se considera que son 32 millones de habitantes con alto poder adquisitivo – superan los U\$S 29.000 per cápita por año.

Sus principales desventajas incluyen la alta dependencia de Estados Unidos como cliente, y el alto porcentaje de producción que destinan a mercados internacionales, registrando en el año 2006 exportaciones por el 50% de la producción total.

2.2) Contexto Nacional

Uno de los objetivos que se fijó la AAPP en el año 2006, a mediano y largo plazo, es el inicio de las exportaciones de carne de cerdo desde Argentina. Si bien el sector porcino argentino es pequeño, posee condiciones naturales y sanitarias óptimas para crecer y satisfacer las exigencias de mercados exigentes. Refuerza

este horizonte la opinión de los principales analistas internacionales del sector cárnico, quienes sostienen que hacia el año 2020, sólo podrán competir como productores de proteína animal, aquellos países que sean capaces de autoabastecerse de granos y que cuenten con reservas de agua potable suficientes. Esto hace que las miradas se posen sobre el continente americano y sobre sus tres grandes productores de cereales: USA, Brasil y Argentina.

Actualmente, la principal restricción para competir en los escenarios internacionales es el costo de producción. Si se tiene en cuenta que 2.400 millones de personas – más de un tercio de la población mundial- viven con menos de USD 2 por día, es fácil entender por qué los países con un alto costo de producción, no pueden competir.

Costo de producción por kg vivo (en USD)	
EUROPA	2,34
EE.UU.	1,73
JAPÓN	4
CHILE	1,66
BOLIVIA	1,64
PARAGUAY	1,49
BRASIL	1,44
ARGENTINA	1,18

La ventaja competitiva que Argentina presenta se basa fundamentalmente en la disponibilidad de alimento a buen precio comparativo (alimentación basada en maíz y soja), considerando que el 70% del gasto de la producción se lo lleva la alimentación del plantel de cerdos.⁶ Por otro lado, la necesaria disponibilidad de

⁶ PRODUCCIÓN PORCINA EN ARGENTINA, PASADO, PRESENTE Y FUTURO
Ing. Agr. Daniel Papotto*. 2006. Vº Congreso de Producción Porcina del Mercosur, Río Cuarto.

superficie de terreno donde llevar a cabo la producción, y fundamentalmente contar con provisión de agua suficiente (bienes escasos en otras latitudes).

Desde el análisis de la AAPP, el mercado local de carne porcina fresca no tiene techo, y podría suplir internamente las necesidades cárnicas del mercado. El costo de producción y la rentabilidad permiten ser competitivos en el mercado interno, incluso hasta desplazando al pollo en góndola.

Se remarca además, la importancia de la producción porcina como alternativa de diversificación en campos monocultivo, y especialmente su aspecto social, que permite arraigar a la gente al campo.

Entre las proyecciones de corto y mediano plazo, la AAPP aspira a duplicar la cantidad de madres; a estimular el consumo para lograr que aumente de 8 a 16 kg *per cápita* en fresco y 3 kg en chacinados; a mejorar la balanza comercial logrando aproximarse a 150 millones UDS; y a fomentar la instalación de núcleos genéticos en la Patagonia, zona interesante para la producción por ser libre de enfermedades (salvo Triquinosis), lo cual abre una mirada tendiente a la exportación hasta ahora no explotada. Estas explotaciones patagónicas se estima que podrían acceder a alimentar a sus cerdos con maíz y sorgo suplementando con expeller⁷ de soja, con sólo USD 0,02 más de costo respecto de una explotación en otras zonas del país

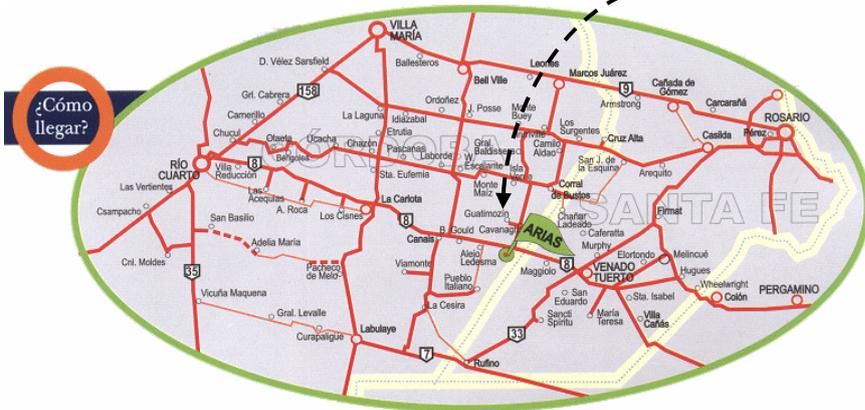
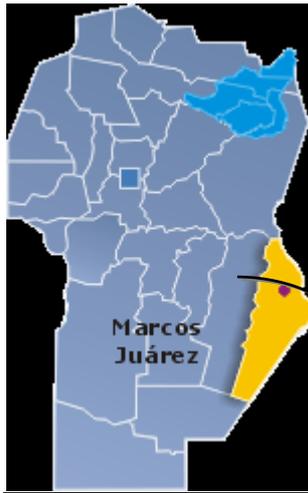
2.3) Contexto Regional

Ubicación geográfica de la región:

*Responsable del Área Porcinos de la Dirección de Ganadería de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de Argentina; Coordinador Técnico del Foro Nacional de la Cadena Agroalimentaria Porcina de Argentina

<http://www.produccion-animal.com.ar/>

⁷ EXPELLER DE SOJA: Es un subproducto del poroto de soja, que se obtiene luego del proceso de extrusado y prensado



El desarrollo de la crianza del cerdo en la zona núcleo agrícola de la República Argentina, convirtió a esta área en la principal productora del país.

La importancia de este rubro surge de los aspectos económicos y sociales involucrados, destacándose entre ellos la fuerza laboral de la producción primaria, representada por el mismo productor y los distintos rubros satélites, tales como las plantas frigoríficas, elaboradoras de alimento balanceados, fábricas de implementos, acopiadores, transportistas e intermediarios en las distintas etapas de la comercialización. En esta región, la producción porcina, está casi siempre asociada a otro tipo de explotación como la agrícola y la bovina. Surge de estas combinaciones lo que comúnmente se denomina “agrícola- porcina” con agricultura para cosecha y cría de cerdos, en proporciones variables, dependiendo del tamaño de los establecimientos. La producción porcina asociada con la agricultura y/o bovinos, ofrece al pequeño y mediano productor una excelente alternativa de

diversificación de su empresa, aumentando sus ingresos logrando la sostenibilidad a un menor riesgo.

En esa área, cobran importancia las pequeñas y medianas empresas, cuya problemática enfocada desde el punto de vista de un sistema productivo sostenible, es difícil de abordar si se tiene en cuenta que su limitante principal es el factor tierra.

Córdoba se encuentra, junto con Buenos Aires y Santa Fé, entre las tres provincias argentinas con mayor producción porcina del País. Alcanzando los siguientes porcentajes: en provincia de Buenos Aires se encuentra el 27 % de las cabezas de cerdos del país, en Santa Fe el 26,5 % y en Córdoba el 24 %, el porcentaje restante en las otras provincias argentinas.

En base a datos del PORMAG, siendo éste en la actualidad, el principal operador del mercado lo que constituye un referente de precio del cerdo vivo de Argentina, se identificó los distintos integrantes y la cercanía de dichos competidores al establecimiento, mostrándose a su vez la cantidad de madres de cada empresa.

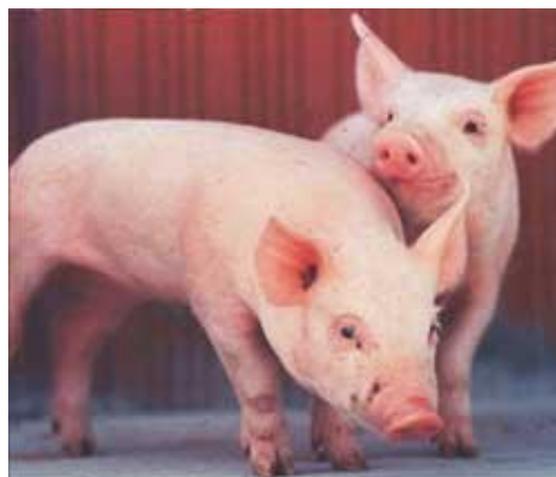
ciudad	Distancia (km)	Madres	Razon Social
Vdo tto/sta fe	44,8	300	Agrimar. SA
Corral de Bustos	52,5	500	Buffa Jorge
Monte Maíz	75,8	400	Caratolli Gerardo y Sergio S.H
Monte Buey	100	1200	Isowean
Justiniano Posse	126	220	Cervigni Diego
Arteaga/sta fe	126	300	Establecimiento Don Angel
Justiniano Posse	126	180	Theiler Elvio y Mauricio
Etruria	140	220	Cerдум S.A.
Amstrong/Sta Fe	156	120	Dascanio Edgardo
Amstrong/Sta Fe	156	330	Ferreti Jorge
Vedia/Bs. As.	176	300	Antonelli Juan
Vedia/Bs. As.	176	200	Antonelli Martin
Pergamino/Bs. As.	188	250	Benatti Miguel
General Levalle	209	500	Cereales El Milenio S.A.
Carnerillo	220	150	El Pilatto s.a
General Deheza	220	500	Sitto Carlos e Hijos S.H.
Hernando	223	200	Establecim. La union
Hernando	223	800	La Laica SRL
General Cabrera	232	400	Agrobor
General Cabrera	232	110	Antuñã rita
General Cabrera	232	250	Macagno Haroldo
General Cabrera	232	2500	Ponedoras Sur S.A.
General Cabrera	232	100	viano german
Río Cuarto	235	260	Sereno Marcelo
Salto/Bs. As.	237	300	Contigiani Gastón

Salto/Bs. As.	237	100	desimone diego
Salto/Bs. As.	237	250	el productor saltense
Salto/Bs. As.	237	125	La Aurora Agropecuaria S.H.
Salto/Bs. As.	237	500	Rapola Marcos
Las Bundurrias/Santa Fe	255	220	Fanara Pedro
Landeta/Santa Fe	267	2200	camurri hermanos
Oncativo	276	250	Establec. Don Ramon s.a
Oncativo	276	250	Lanatalia SA
San Antonio de Areco/ Bs. As.	298	800	Burdet Juan S. y Otros
Villa del Rosario	308	400	Crops Investments S.A.
Intendente Alvear/La Pampa	313	200	Supermercados Alvear S.A.
Despeñaderos	336	600	Sepor S.A.
Villa Mercedes/San Luis	394	2400	General Ganadera del Centro S.A.
col. Vicente agüero	400	150	Establecimiento Porcinos Norte
Sampacho	433	900	Pegoraro y Bainotti
Villa del Totoral	468	1000	Agroporc SA
Tulumba	493	500	Picat Luis
Adelia Maria		190	Exportadora agrícola S.A
25 de mayo/San Juan		1000	Kaiser
Adelia Maria		500	Llorente Hnos.

Siendo los primeros cuatro de la lista los competidores más cercanos en la región. Además hay que considerar aquellos productores de la misma localidad, los cuales no forman parte de este listado. En la misma hay solamente dos establecimientos dedicados a la producción porcícola⁸, los cuales cuentan con instalaciones más desarrolladas y con más tiempo en el lugar.

3- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El cerdo es un animal doméstico usado en la alimentación humana por algunas culturas, en especial las occidentales. Es un animal vertebrado, mamífero, pertenece al orden de los Artiodáctilos (con número par de dedos), también al suborden de animales con 44 dientes, incluyendo dos caninos de gran tamaño en cada mandíbula que crecen hacia arriba y hacia fuera en forma de colmillos.



⁸ Producción Porcícola: actividad productiva dedicada a la crianza de cerdos.

Su nombre científico es *Sus scrofa ssp. domestica*, aunque algunos autores lo denominan *Sus domesticus* o *Sus domestica*, reservando *Sus scrofa* para el jabalí. Su domesticación se inició en el Próximo Oriente hace unos 13.000 años, aunque se produjo un proceso paralelo e independiente de domesticación en China. Los datos procedentes de los estudios de ADN sobre restos óseos de cerdos neolíticos europeos indican que los primeros cerdos domésticos llegaron a Europa desde el Próximo Oriente. En la actualidad el cerdo doméstico se encuentra en casi todo el mundo. La distinción entre el cerdo silvestre y doméstico es pequeña. . La forma silvestre es el jabalí.



Este animal se cría en casi todo el mundo, principalmente como fuente de alimento, por su alto valor alimenticio, alto en proteínas y por su exquisito sabor. El animal adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado; hocico largo y flexible; patas cortas con pezuñas y una cola corta. La piel del cerdo es gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores y dibujos.

A pesar de su apariencia, son animales rápidos e inteligentes. Los cerdos están adaptados y desarrollados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, tienen un periodo de gestación corto, de unos 114 días, y pueden tener camadas muy numerosas. Son herbívoros en estado salvaje porque tienen una mandíbula preparada para vegetales. En su domesticación son omnívoros y se les da también carne, siempre picada, pero consumen una gran variedad de vegetales y restos orgánicos que contengan proteínas.

Como fuente de alimento, convierten los cereales, como el maíz y el sorgo, y las leguminosas, como la soja, en carne. Además de la carne, del cerdo también se provechan el cuero (piel de cerdo) para hacer maletas, calzado y guantes, e incluso en México ésta es consumida en forma de chicharrón (piel frita); las cerdas de la piel del animal, se utilizan para confeccionar cepillos. Son también fuente primaria de grasa comestible, aunque, en la actualidad, se prefieren las razas que producen

carne magra. Además, proporcionan materia prima para la elaboración de embutidos como el jamón, salchichas y chorizo.



Son también fuente primaria de grasa comestible saturada, aunque, en la actualidad, se prefieren las razas que producen carne magra. Además, proporcionan materia prima de calidad para la elaboración del jamón.

En libertad los cerdos pueden llegar a vivir de 10 a 15 años

Tipos – Razas Porcinas

Existen alrededor de 87 razas en el mundo que con el aprovechamiento del mejoramiento genético se tiene unas 220 variedades o líneas en proceso de establecimiento con tipos de cerdos definidos.

Por lo que existen varias clasificaciones de las razas porcinas, algunas basadas por su color: en blancas, negras, rojas, barcinas y manchadas; otras por su origen en: asiáticas, célticas, ibéricas, inglesas, francesas, etc. que señalan el origen territorial remoto.

Pero la antigua clasificación inglesa de acuerdo a su función económica, sigue siendo válida en la actualidad. Ésta hace referencia a las siguientes clases:

- 3.1- cerdos de grasa;
- 3.2- cerdos de tocino (carne);
- 3.3- cerdos de aptitudes mixtas o doble propósito (Híbridos)

3.1). Cerdos de grasa.

Las razas tipo grasas, son animales que poseen formas medianas y redondeadas, la cabeza es pequeña, el tronco cilíndrico y voluminoso, costillares bien arqueados y poca profundidad torácica, ancho el dorso, línea dorsal muy curva, hueso fino y plano, conformación de jamones de una textura suave, debido a su tejido graso, la línea ventral recta y bastante cerca del suelo.

RAZAS REPRESENTATIVAS

- **Criollo pillareño.**
- **Chester White**



3.2). Cerdos tipo carne

Este tipo se caracteriza por presentar cara alargada, línea dorsal en ocasiones alisada, un tronco largo, huesos finos, costillares arqueados, jamones bien desarrollados, lomos anchos y largos al igual que el dorso, estatura variable en función de la longitud del cuerpo.

RAZAS REPRESENTATIVAS

- **Landrace**



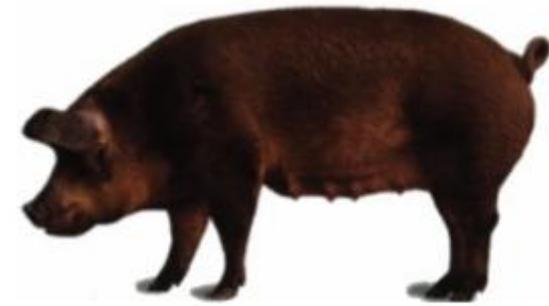
➤ Large White.



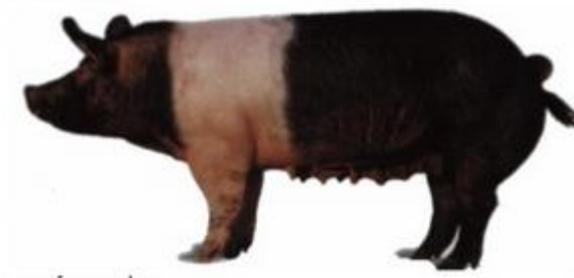
➤ Yorkshire



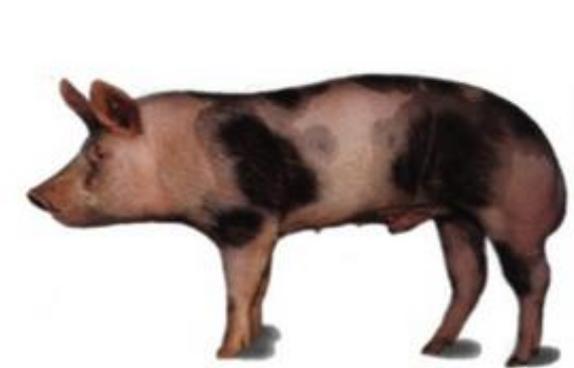
➤ **Duroc Jersey**



➤ **Hampshire**



➤ **Pietrain**



➤ **Hypor**



➤ **Polandchina**



3.1.3). Cerdos híbridos.

Al hacer referencia a la hibridación de razas, se está hablando de cruzar dos animales de diferentes razas puras y generalmente se realiza para lograr un efecto de heterosis⁹

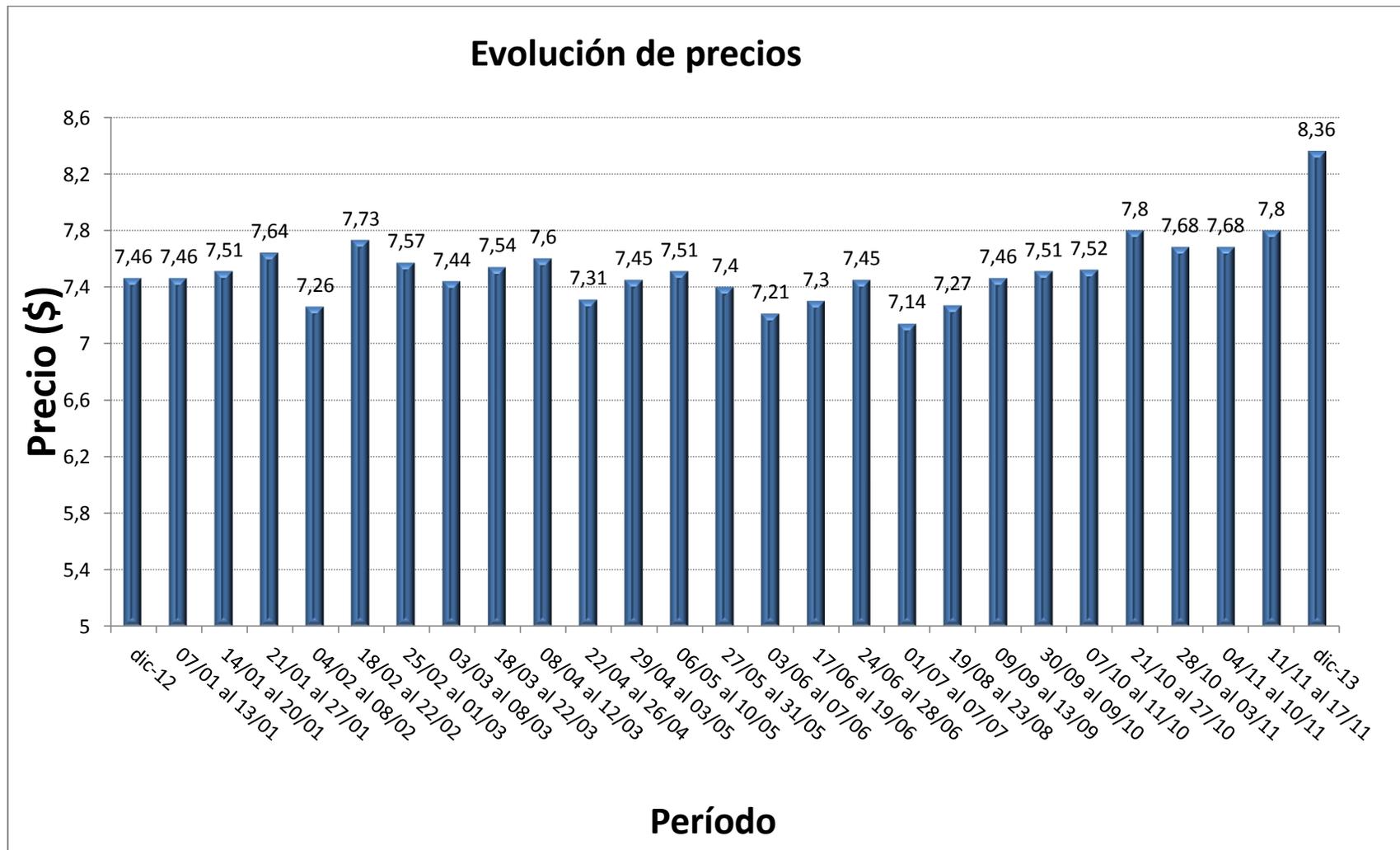
Los efectos de heterosis mejoran los parámetros productivos promedios que poseen los progenitores, muchas veces sumándose éstos, alcanzando altos valores.

Esquemas de cruzamientos hay muchos y muy diversos, tanto en forma como en resultados. Depende en gran parte de la compañía que se encarga de hacerlos, con las razas que se cuenta para trabajar, del país donde se trabaje y básicamente de acuerdo a las metas que se estiman alcanzar (producto que demande el mercado).

4- ANÁLISIS DE PRECIO

4.1) Evolución del precio (kg de ganado en pie) desde Diciembre de 2012 a Diciembre 2013

⁹Heterosis: es el aumento de vigor de los individuos híbridos con respecto a sus padres (Shull 1914).



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Como se puede apreciar, el precio fluctúa entre los 7 y 8 pesos argentinos, durante el año 2013, observándose un incremento en el último mes del año con un pico de \$ 8,36, lo que podría estar indicando una suba de la carne de cerdo para el año entrante. Arrastrando la tendencia desde el año anterior.

4.2) El último valor informado en 2013 fue el siguiente:

SISTEMA INFORMATIVO DE PRECIOS PORCINOS								
Resumen Mensual de Precios Porcinos -DICIEMBRE 2013-								
(01/12/2013 al 31/12/2013)								
Precios promedios ponderados, en pesos (\$) por kilos vivos, según Resolución ONCCA 1797/05.								
Clasificación Resolución SAGPyA 144/05	Precios Promedio Ponderados			Plazo de pago	Peso promedio	Cabezas evaluadas	Kilos vivos	Tejido magro
	Mínimo	Máximo	Promedio					
CAPÓN GENERAL	5,32	11,63	8,39	18	101	209.327	21.204.027	
Capón Sin Tipificar	4,74	11,60	7,59	12	100	108.724	10.882.896	
Capón Tipificado (Sistema de Tipificación por Magro)	7,04	11,24	9,26	24	103	100.603	10.321.252	50,77%
CHANCHAS	3,09	8,00	5,53	18	206	4.450	917.164	
PADRILLOS	3,53	10,77	7,23	15	138	502	69.325	
LECHONES LIVIANOS	7,77	21,63	14,72	14	14	8.299	114.215	
LECHONES PESADOS	5,15	14,80	9,69	11	34	363	12.440	
MEI GENERAL	7,80	11,16	8,65	33	112	1.996	222.919	
MEI sin Tipificar	6,11	10,62	9,13	4	99	149	14.729	
MEI Tipificado (Sistema de Tipificación por Magro)	8,16	11,16	8,61	35	113	1.847	208.190	47,73%

Variación Intermensual (Noviembre/Diciembre) de Precios Promedio y Cabezas por Clasificación

Precios (en \$ por kilo vivo)	CAP s/tipif.	CAP Tipif.	CHA	PA	LL	LP	MEI
Noviembre	7,23	8,38	5,45	7,02	15,59	7,07	8,90
Diciembre	7,59	9,26	5,53	7,23	14,72	9,69	8,65
Var. % Mes Ant.	4,9%	10,5%	1,5%	3,0%	-5,6%	37,1%	-2,8%

Cabezas evaluadas	CAP s/tipif.	CAP Tipif.	CHA	PA	LL	LP	MEI
Noviembre	100.322	94.093	3.936	560	6.758	338	633
Diciembre	108.724	100.603	4.450	502	8.299	363	1.996
Var. % Mes Ant.	8,4%	6,9%	13,1%	-10,4%	22,8%	7,4%	215,3%

Matarifes por clasificación	109	25	82	34	36	16	4
Productores por clasificación	328	1.325	453	95	107	23	6

Precios PORMAG 19/12/2013 al 24/12/2013

Cantidad Comercial: 10415,00

Precios Máximos

Capones en Gancho: 0,00
 Capones en Pie: 7,92
 Chanchas en Pie: 0,00
 Plazos de Pago: 15-25 Días

Precios Min. Agr-Gan y Pesca 16/12/2013 al 22/12/2013

Cachorros, Capones Y Hembras Sin Servicio

Venta en Pie:

Precio Promedio Ponderado: 8,36
 Precio Máx. Promedio Ponderado: 11,15
 Precio Mín. Promedio Ponderado: 4,84
 Plazo de Pago Promedio: 19,00
 Peso Promedio Ponderado: 102,00
 Cantidad de Cabezas Evaluadas: 31131,00

Chanchas

Chanchas

Precio Promedio Ponderado: 5,08
 Peso Promedio: 201,00
 Cantidad de Cabezas Evaluadas: 596,00
 Plazo de Pago Promedio: 14

5- ANÁLISIS DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER.

Se analizan estas cinco fuerzas con el fin de determinar las consecuencias de rentabilidad en el mercado.

- Barreras de entradas (BAJAS) existen amenazas de nuevos competidores, debido a la difusión del consumo de carne porcina y al aumento de los precios de la carne vacuna. No existen barreras en la entrada al mercado.
- Competidores: posee rivalidad directa, a pesar de que calidad del producto es diferenciada, es un pequeño productor y cuenta con la desventaja de tener otros con mayor experiencia y tamaño del negocio.
- Poder de negociación de los proveedores: el poder de negociación es bajo ya que existe una amplia oferta de los tipos de productos que se requieren
- Poder de negociación de los compradores: es alta, debido a que existe una negociación entre ambas partes, a la hora de establecer precios, fecha de entrega, kilogramos exigidos, etc.
- Productos sustitutos: son aquellos que producen otros criaderos de cerdos, que poseen menor o igual calidad que los que fabrica la empresa. Como así también otro tipo de carne que se encuentre en el mercado y satisfaga las mismas necesidades



ESTUDIO LEGAL

El estudio legal pretende identificar claramente los pasos, tiempos, procedimientos y permisos necesarios para constituir en forma oficial una granja porcina, que le permita comercializar los productos propuestos, así como las principales legislaciones y sus características, así mismo busca determinar las limitantes, legislaciones especiales bajo las cuales se podría beneficiar el proyecto.

En Argentina, el marco legal de un establecimiento porcino está definido por el Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA), por la Ley 10.510

Como se mencionó anteriormente, el productor deberá registrarse, mediante un código en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (Renspa) con el fin de establecer la asociación de cada productor con el campo donde realiza su actividad. La inscripción se realiza a través de un formulario Renspa denominado "Actualización del Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios-Renspa", los datos declarados son ingresados al Sistema de Gestión Sanitaria (SGS) de las Oficinas Locales del SENASA. La inscripción es obligatoria ya que es exigida para cualquier actividad ganadera en la República Argentina.

La inscripción deberá realizarse en el centro regional de Senasa más cercano que será en la localidad de Canals, provincia de Córdoba. Con dirección en Malvinas Argentinas 360. El trámite no es arancelado y la norma que lo reglamenta es Resolución Senasa Nº 249/2003.

Actualización

La actualización de datos y reempadronamiento, pretende el mejoramiento de la calidad y la higiene del actual registro, y el funcionar como transición hacia un nuevo sistema de trazabilidad ganadera; corresponde por lo tanto a todos los productores pecuarios, independientemente de su condición de tenencia de la tierra y el volumen y sistema de producción.

Para continuar con los requerimientos legales, tiempo después a ser habilitado el establecimiento, la planta será visitada por un veterinario perteneciente al Senasa para verificar que se cumplan los requisitos de sanidad animal.

Formulario Renspa

INSCRIPCION RENSPA
Productor Agrícola

El Presente Formulario Tiene Carácter de Declaración Jurada

Fecha de Inscripción: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Provincia: <input style="width: 100%;" type="text"/>
N° de Control: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Partido/Departamento: <input style="width: 100%;" type="text"/>
N° de RENSPA: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Oficina Local: <input style="width: 100%;" type="text"/>
Cuadrante Sanitario: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Campo o Parcela: <input style="width: 100%;" type="text"/>
Paralelo: <input style="width: 100%;" type="text"/> Meridiano: <input style="width: 100%;" type="text"/> Letra: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Tenencia: <input style="width: 100%;" type="text"/>

IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR

DNI LE LC N° CUIT/CUIL

Apellido y Nombre/Razón Social:

Domicilio-Calle-Camino-Ruta:

Número: Localidad:

Partido/Departamento: Código Postal:

Provincia: Tel/Fax:

Tel. Celular N°:

IDENTIFICACION DEL CAMPO O PARCELA

Nombre del Campo o Parcela o Establecimiento:

Domicilio-Calle-Camino-Ruta:

Número: Localidad:

Partido/Departamento: Código Postal:

Provincia: Numeración Catastral:

Cuartel Lote Fracción Sección

Sup.Total en Has.

TENENCIA (indicar con una "X")

Propietario Aparcerero Capitalizador Fiscalero Ocupante Arrendatario Pastajero Usufructo Encargado

CULTIVOS AGRÍCOLAS IMPLANTADOS Y A IMPLANTAR EN EL PRESENTE AÑO

Se considera el año desde el 30 de junio del año anterior hasta el 30 de junio del presente año

Cod de Especie	Nombre Común	Sup. Implantada	Consumo	Industria	Propagación
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SE INFORMA QUE EL NÚMERO DE INSCRIPCIÓN EN EL RENSPA QUE ACABA DE OBTENER ES OBLIGATORIO SE COLOQUE EN LA ETIQUETA O RÓTULO DE LOS ENVASES CON LA MERCADERÍA QUE ENVÍA A SU COMERCIALIZACIÓN.

La presente declaración jurada está hecha en forma personal por el productor en la oficina de inscripción que determine SENASA. En caso de no poder concurrir personalmente se deberá autorizar a una persona.

Autorizo al Sr.: Documento Tipo y N°:

a entregar la presente declaración jurada en mi nombre y recibir la credencial correspondiente.

Recibí conforme la credencial de control N°

Oficina Local:

Cod. Of. Local

Firma del Productor Firma y Aclaración Agente Empadronador

Debido a que la planta se localizará fuera del radio que compete la legislación municipal, no requerirá habilitación por parte de la misma.

ESTUDIO TÉCNICO

Este análisis consiste en diseñar la función de producción óptima, que mejor utilice los recursos disponibles para obtener el producto deseado. El aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto.

Se podría esquematizar de la siguiente manera:



1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

- Verificar la disponibilidad técnica de fabricación del producto que se pretende crear.
- Analizar y determinar el tamaño, los equipos y las instalaciones requeridas para realizar la producción, disponibilidad y costos de los suministros e insumos.

2. CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN

Los cerdos se crían en condiciones de explotación más intensiva que el ganado bovino y el ovino. En la producción de los cerdos, los costos de alimentación representan un 70% de los gastos totales de producción, como se mencionó antes, (Capítulo Análisis Estratégico – Contexto - Entorno Específico, pág 20), por lo que una selección meticulosa de los alimentos en función de su valor nutritivo y su

economía es importante. También es importante controlar otros elementos cuando se crían cerdos en condiciones de confinamiento, como ser las condiciones ambientales. Las crías recién nacidas son muy sensibles al frío. Además, los cerdos no tienen glándulas sudoríparas, por lo que los animales de gran tamaño deben disponer de medios para mantenerse frescos en entornos cálidos. Una ventilación apropiada elimina los gases tóxicos, sobre todo hidrógeno y amoníaco, procedentes de los productos de desecho. A cada animal se le asigna un espacio limitado que oscila aproximadamente entre 0,5 m² para los cerdos jóvenes y 1,6 m² para las cerdas reproductoras, el cálculo aproximado es 1,5 veces lo que el cerdo ocupa al echarse (Manual Estándar de Ganado Porcino, 2008).

Las enfermedades se combaten por medio de la vacunación, el control de los vectores de enfermedades, los antibióticos y, en algunos casos, la eliminación de los animales enfermos. Los compuestos farmacológicos capaces de controlar el ciclo reproductor, la duración del período de gestación y la planificación de los partos han hecho posible controlar la cría y la reproducción para minimizar los costos en mano de obra, sobre todo aquella que se requería durante los fines de semana o turnos extras.

3. MANERA DE PRODUCIR

En la producción de ganado porcino, clásicamente, se consideran tres sistemas de explotación: Intensivo, extensivo y semi-extensivo, dentro de cada uno de ellos caben numerosas variantes o modalidades que responden a necesidades o finalidades concretas.

3.1) Sistema extensivo

La explotación extensiva se caracteriza por utilizar animales de biotipos ambientales, normalmente razas rústicas y autóctonas, con un limitado poder de transformación y bajos índices reproductivos.

El establecimiento estacional de las parideras está determinado por el aprovechamiento de pastizales y tierras, disponibles en el lugar.

Generalmente se realizan dos parideras¹⁰ por lote de cerdas, y los partos se realizan en naves de paridera con cubículos de mampostería o en el sistema camping. Este último hace referencia a un alojamiento para las reproductoras durante el parto o lactancia, en compartimientos individuales, cama de paja y dispositivo calefactor para lechones

¹⁰ Sitio en el que pare la hembra.

La explotación de cerdo de forma extensiva está íntimamente ligada a los productos y subproductos de las zonas en donde se produce.

Los sistemas extensivos de producción animal comparten tradicionalmente características comunes: número limitado de animales por unidad de superficie; uso limitado de los avances tecnológicos; baja productividad por animal y por hectárea de superficie; alimentación basada principalmente en el pastoreo natural y en el uso de subproductos de la agricultura de la explotación; uso reducido de energía fósil; etc.

3.2) Sistema intensivo

Supone una forma de explotación altamente tecnificada dirigida a situar al ganado en condiciones tales que permitan obtener de él altos rendimientos productivos en el menor tiempo posible. En porcino se realiza la explotación ultra intensiva, con animales en cubículos y ambiente totalmente controlado.

Hay que tener en cuenta que se pueden dar diferentes subtipos dentro del sistema intensivo. Es así que se puede encontrar:

- Explotaciones de producción de lechones. Son destetados y se venden.
- Explotaciones de producción de cerdos de engorde. Compran lechones y los engordan con destino al matadero.
- Explotaciones de producción de reproductores. Son centros de selección de reproductores.
- Explotaciones de ciclo cerrado. Realizan todo el proceso en la misma explotación, desde el nacimiento, lactación, recría y cebo. Se reponen de reproductores con su propia producción, en ocasiones también se obtienen de centros de selección.

Lo normal actualmente es la asociación de dos de los subtipos anteriores o el ciclo cerrado, que es el más recomendable por la seguridad sanitaria que ofrece.

Para la aplicación y desarrollo de tecnologías tendientes a incrementar los índices de productividad y rentabilidad de los establecimientos, con limitaciones del recurso tierra, la planificación de la empresa agropecuaria adquiere una relevante importancia.

En la ganadería intensiva el ganado se encuentra en corrales, generalmente bajo condiciones de temperatura, luz y humedad que han sido creadas en forma artificial, con el objetivo de incrementar la producción en el menor lapso de tiempo; los animales se alimentan, principalmente, de alimentos enriquecidos. Es por esto que requiere grandes inversiones en aspectos de instalaciones, tecnología, mano de obra y alimento, entre otros.

Entre sus ventajas se destaca una elevada productividad, que tiene como contraparte la gran contaminación que genera. Los principios del sistema intensivo son la de obtener el máximo beneficio, en el menor tiempo posible, concentrando los medios de producción y mecanizando y racionalizando los procesos, para incrementar constantemente el rendimiento productivo. Este tipo de producción se adapta a la demanda de los consumidores. Además permite la obtención de productos homogéneos o de características iguales para satisfacer las necesidades de la distribución y comercialización a gran escala.

Se rige por las leyes de la producción industrial. Pueden llegar a ser producciones extremadamente contaminantes, debido a la acumulación de enormes masas de deyecciones, que no pueden ser recicladas en los agrosistemas convencionales y que provocan la contaminación atmosférica, la contaminación del suelo y de las aguas con metales pesados, fármacos, etc. que son resultado de la producción.

3.3) Sistema semi extensivo, semi intensivo o mixto

Este sistema es una mezcla entre los dos anteriores, se realiza la planificación de cubriciones¹¹, parideras y destetes y el ganado mantiene una alimentación basada en recursos naturales y suplementos, mayor que la que se ofrece en el sistema extensivo.

Las instalaciones suelen ser cabañas o casetas de campings. El ganado está en un cercado relativamente grande en función del tamaño de cada rebaño y cuenta con bebederos y comederos.

En este trabajo, se estudian elementos del sistema intensivo, a fin de entablar antecedentes y lograr una síntesis, con fin de proponer una alternativa para que pequeños y medianos productores puedan desarrollar una producción más eficiente. Al complementar ambos sistemas. Las desventajas presentadas por el sistema extensivo se ven beneficiadas por el intensivo, siendo el principal factor la incorporación de tecnología y equipos un poco más sofisticados. De tal manera que se obtiene mayor productividad.

En muchas ocasiones esta combinación suele ser llamada sistema de producción intensivo de cerdos a campo. Aquí se valoriza a la pastura con un enfoque como eslabón fundamental en la rotación con los cultivos agrícolas por su marcado efecto sobre la estructura y fertilidad del suelo y su impacto en los rendimientos físicos de los cultivos subsiguientes.

Actualmente el productor del establecimiento viene trabajando con un sistema de producción extensivo, mediante este proyecto se pretende transformarlo en un

¹¹ Cubrición: El macho a la hembra: Fecundar a la hembra.

sistema intensivo, con el fin de introducir cierto nivel de tecnología a la producción y aumentar el indicador de productividad.

Las modificaciones que se realizarán, introduciendo tecnología y mejorando el proceso de producción serán de índole industrializados. Además se debe reducir al mínimo los inconvenientes que este tipo de producción puede generar, también se espera encontrar la manera de utilizar los recursos naturales con los que el establecimiento cuenta.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

La producción porcina industrial requiere de conocimientos de zootecnia, economía y administración, como también de una determinada inversión de capital. El propósito de esta actividad es puramente comercial y busca incrementar el capital invertido.

La producción de cerdos se caracteriza por tener:

- Un *encierro* que facilita la alimentación del animal, su manejo y su salida oportuna al mercado.
- Una *alimentación* controlada y compuesta por una porción mínima de concentrado y una alimentación conformada por productos y subproductos agropecuarios.
- Un manejo de los animales dentro del *módulo o corral*, que incluye su cuidado sanitario, que permite sacar los cerdos al mercado de 6 a 7 meses de edad

a. El encierro

Últimamente la porcicultura se desarrolla de manera tal que los animales se localizan en un sistema de confinamiento total, provocando una alta producción de excrementos, lo cual puede llegar a ocasionar contaminación de las fuentes de agua y del ambiente.

b. Ubicación

El sitio para establecer el módulo de cerdos debe ser un lugar lo más alejado posible de las fuentes de agua y de las casas de habitación, con el propósito de evitar el riesgo de contaminación en el agua y minimizar los malos olores en las casas. Además, el terreno debe contar con un buen drenaje, que permita mantener sus alrededores libres de aguas estancadas. Los galpones deben ubicarse en

lugares altos, secos y bien drenados. Es recomendable ofrecer protección contra vientos fuertes mediante el establecimiento de setos¹² o de cortinas de árboles.

c. Requerimientos del proceso

Las instalaciones constituyen uno de los elementos más onerosos en el establecimiento de una explotación porcina. A pesar de su cuantía esta inversión es indispensable y se estima que producirá utilidades inmediatas. En la medida de lo posible se deben utilizar materiales disponibles localmente para abaratar costos. Los requerimientos para la crianza del cerdo dependerán de la etapa de crecimiento en las que se encuentren.

d. Programa de alimentación

Los cerdos pueden ser alimentados con concentrado comercial, expeller de soja y maíz. La ración y combinación de los mismos dependerá de la edad del animal y el peso.

En el inicio de la crianza, por lo general, no consumen todo el volumen de forraje proporcionado. No obstante, se espera que en esos primeros 30 días, consuman lo más que puedan, para que inicien adecuadamente la fase de engorde. De esta forma se evita que lleguen a la etapa siguiente de crecimiento con poco desarrollo o como se suele llamar "disminuidos". Esta es la razón por lo cual no es recomendable suministrarle alimento de "cuido" durante este período. La alimentación de cuido se refiere a la combinación de productos y sub-productos agropecuarios disponibles en la granja o localmente. La cantidad de alimento dependerá también de la etapa de crecimiento.

e. Aspectos importantes en el manejo de la producción porcina

- La porción de alimento se puede dividir en 2 partes. Una parte se suministra en la mañana y la otra por la tarde.
- Es necesario lavar el piso del encierro dos veces al día. Esta actividad conviene realizarla antes de alimentar a los cerdos.
- Cuando se lleva a cabo la limpieza del módulo, conviene aprovechar los desechos de la limpieza. Éstos deben ser utilizados por ejemplo en el establecimiento de un biodigestor.
- Si no se cuenta con un biodigestor, los desechos se deben recoger dos veces al día y aprovecharlos en la elaboración de abono o enterrarlos en una fosa. De esta forma se evitan los malos olores y la proliferación o desarrollo de moscas

¹² **Seto:** asociación de arbustos o árboles generalmente establecidos y mantenidos para formar una cerca o barrera.

PROCESO DE PRODUCCIÓN

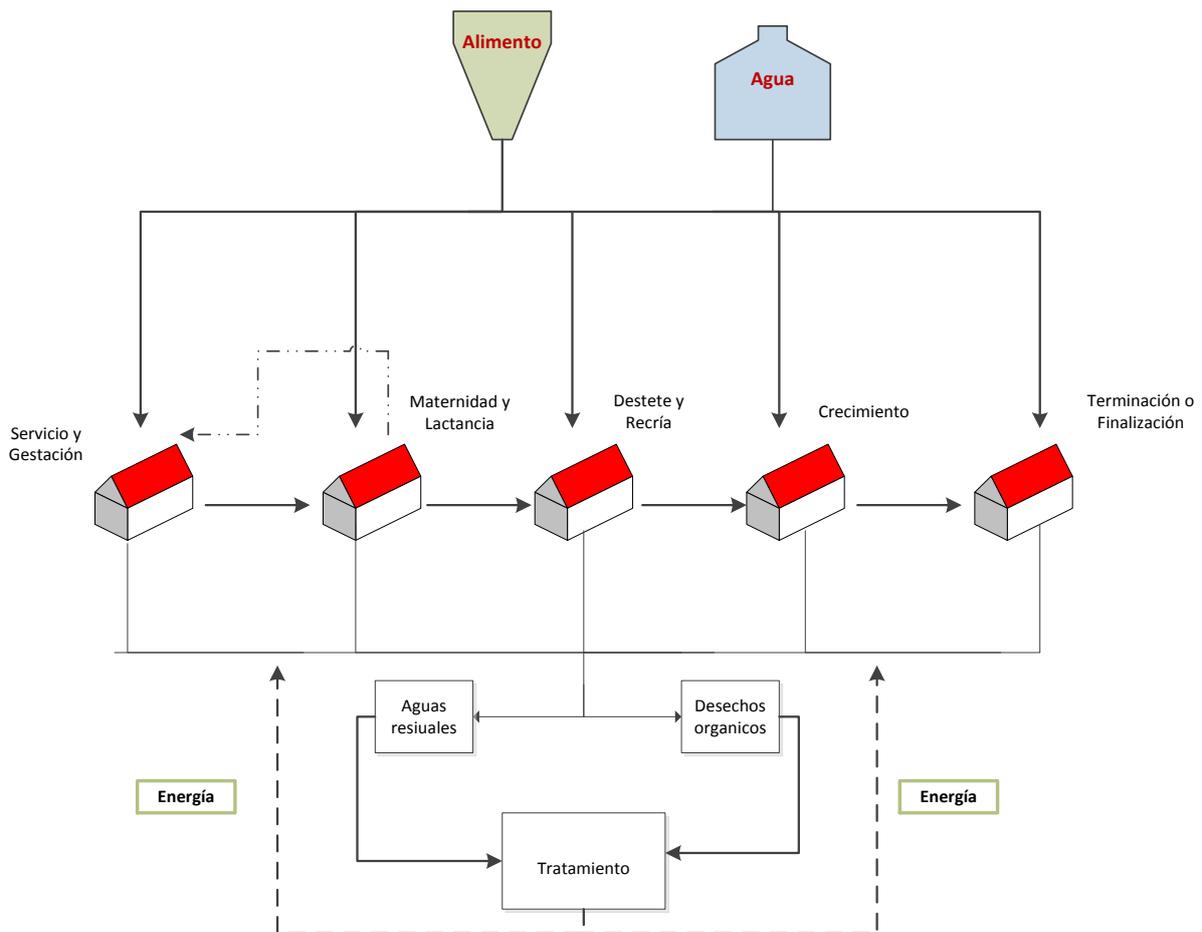
Desde el punto de vista técnico, el proceso de cría y engorde de cerdos consta de cinco etapas productivas:

- 1) Reproducción y Gestación,
- 2) Maternidad y Lactancia
- 3) Destete y Recría
- 4) Desarrollo y crecimiento
- 5) Engorde - Terminación

Esquema sintetizado del proceso



Diagrama de proceso de producción porcina:



Es de esta forma que el proceso es considerado secuencial hasta obtener un cerdo con un peso promedio apto para la venta y aplica tanto para el sistema de producción tradicional como para el tecnificado.

1) ETAPA DE REPRODUCCIÓN Y GESTACIÓN

a. Sub etapa de reproducción

La cerda se encuentra lista para la reproducción cuando alcanza entre los 6 y 7 meses de edad, con un peso promedio entre 90 y 113kg, y después de presentar su segundo celo. En ese momento, la hembra se mantiene en jaulas individuales cercanas al macho (comúnmente llamado padrillo), con el fin de estimular que entre en un período de celo.

Así, la reproducción inicia con la monta o la inseminación artificial de la hembra. La cópula se realiza en corrales conocidos como salas de servicio.

Ver Anexo Cuadro 1. Insumos alimenticios para el programa de reproducción de cerdos.

b. Sub etapa de gestación

Esta sub etapa inicia cuando la hembra ya ha sido cubierta o entra en período de preñez o gestación, que dura 114 días (3 meses, 3 semanas y 3 días). Durante este tiempo, las hembras se encuentran en jaulas individuales con el fin de brindarles cuidados especiales y monitoreo constante para evitar problemas relacionados con la temperatura y la alimentación, factores que son muy importantes en esta sub etapa del proceso.

2) ETAPA DE MATERNIDAD

La hembra ingresa a esta etapa 7 días antes del parto, es llevada a jaulas cuna donde permanecerá entre 21 y 28 días, que es el tiempo de lactancia del lechón.

Esta etapa es muy delicada debido a la susceptibilidad de los lechones a factores externos como el ambiente y enfermedades, por lo tanto, requiere de una atención más personalizada.

3) ETAPA DE DESTETE Y RECRÍA

Después del periodo de lactancia inicia la etapa de destete que tiene como propósito aislar a los lechones de las madres, mientras aún conservan defensas contra algunas enfermedades, para aumentarles la carga alimenticia. También busca una mayor productividad de la hembra al obtener un mayor número de partos por año. La etapa se puede dividir en las sub etapas de pre-inicio e inicio.

En esta etapa el cerdo debe alcanzar los 20kg aproximadamente.

Como se mencionó con anterioridad, el costo del alimento representa aproximadamente el 70% del total de los costos, por lo cual es fundamental que se analicen las cantidades adecuadas para cada etapa, de manera tal, que se suministre lo necesario para la calidad del producto y lo adecuado para el rendimiento económico.

Ver Anexo Cuadro 2. Insumos alimentarios para el programa de levante y lechones

4) ETAPA DE DESARROLLO Y CRECIMIENTO

Se entra a esta fase entre los 91 y 120 días de edad, o cuando los animales alcanzan un peso mínimo de 20 hasta 65kg. En esta etapa el consumo alimenticio es uno de los más altos, debido al rápido crecimiento de los animales.

5) ETAPA DE ENGORDE- TERMINACIÓN

Esta es la última etapa del proceso productivo y ocurre entre los 121 y 170 días de edad del cerdo, o cuando se alcanza un peso promedio aproximado de 100kg, peso apto para la venta. Al igual que la etapa anterior, los animales tienen un alto consumo de alimento balanceado (concentrado).

Ver Anexo Cuadro 3. Insumos para el programa de engorde de cerdos

Ver Anexo Cuadro 4. Otros insumos o productos utilizados

Ver anexo Cuadro 5. Consumo de agua

Los alimentos y desinfectantes se suministran a diario y las vitaminas y vacunas se aplican con un rango de frecuencia de 7 días a 6 meses.

5. INSTALACIONES

El cerdo es uno de los animales más sensibles a las condiciones higiénicas de sus instalaciones. Los cuidados deben ser de acuerdo al clima, edad y raza. Una adecuada instalación contribuye a que se obtengan buenos ingresos, se disminuye la mano de obra y facilita la administración y control del alimento.

5.1) Condiciones Generales ¹³

- La orientación más favorable debe ser de Este a Oeste (de dónde sale a dónde se pone el sol). La finalidad de esto es evitar el sol directo sobre los animales durante las horas de mayor intensidad, y que en las horas más frescas de la mañana y de la tarde sea menor el área dentro la construcción que recibe radiación solar directa.
- Los locales deben ser frescos en verano y proporcionar suficiente calor en invierno (14 – 22 grados). Las altas temperaturas (mayores de 30 grados) pueden ocasionar en los cerdos choques de calor que hacen que muchas veces los animales pierdan el apetito, provocando un crecimiento lento y abortos en las cerdas preñadas. Además, deben ofrecer buena ventilación, pero sin permitir corrientes de aire que puedan perjudicar la salud de los animales, sobre todo en los meses de invierno.
- Deben ofrecer el espacio suficiente para que los cerdos realicen sus funciones de movimiento, descanso y alimentación. Los corrales deben colocarse en lugares altos, secos y de fácil drenaje. Deben tener un

¹³ Condiciones establecidas según INTA y APP, recomendables a los productores. Extraídas de <http://www.aacporcinos.com.ar/>

buen sistema de drenaje para que los pisos estén libres de humedad y charcos, provenientes del agua de bebida, la orina y los excrementos.

- El piso debe ser sólido, construido a base de concreto, para facilitar la limpieza y recolección de los desechos sólidos y líquidos para su debido procesamiento y aprovechamiento.
- La construcción debe ser de unos 30-50 centímetros sobre el nivel del suelo y debe facilitar la distribución de los alimentos.
- Es recomendable ofrecer protección contra vientos fuertes y húmedos, sembrando alrededor de los recintos hileras de árboles para que funcionen como cortinas rompe-vientos, las cuales también ofrecen sombra y mejoran el clima local.

Para iniciar la construcción de las instalaciones, es necesario conocer los espacios mínimos requeridos por cada una de las categorías de cerdos que se vayan a manejar, sabiendo que los cerdos se comportan y toleran muy bien el manejo en espacios reducidos o encierros. También hay que recordar que entre más espacios tengan en los corrales o habitáculos, más energía gastan en caminar de un lado a otro, de aquí la importancia de que los espacios que se utilicen sean del tamaño justo.

El siguiente cuadro muestra el requerimiento de espacio por animal, para ser tenido en cuenta en el momento de dimensionar los alojamientos y galpones.

Referencias de espacios por categoría

Categoría	Número de animales	Especio en metros cuadrados	Dimensiones
Cerdas preñadas	1	2	1 por 1 metro
	2	4	2 por 2 metros
	3	6	2 por 3 metros
	4	8	2.84 por 2.84 metros
	5	10	3.17 por 3.17 metros
Destetados	1	0.75	87 por 87 centímetros
	10	7.5	2.75 por 2.75 metros
	20	15	3 por 5 metros
	30	22.5	5 por 4.5 metros
	40	30	5 por 6 metros
Engorde	1	1.4	1.19 por 1.19 metros
	10	14	3.75 por 3.75 metros
	20	28	5.30 por 5.30 metros
	30	42	6.49 por 6.49 metros
	40	56	7.48 por 7.48 metros
Verracos	1	3	1.75 por 1.75 metros
	2	6	2.45 por 2.45 metros

5.2) Infraestructura: Diseño y construcción de las instalaciones

Lo recomendable es construir paredes de bloques o ladrillos revestidos de cemento. Las construcciones de madera durable son también buenas y económicas, la dificultad es a la hora de la higiene o limpieza. Por cuestiones económicas, evaluando la calidad y resistencia se optará por bloques de hormigón, ya que permiten una construcción relativamente fácil, son de gran duración y requieren poco mantenimiento.

Las paredes o muros externos deben tener una altura de 1,40 metros y las divisiones o muros internos de 1,20 metros. Las divisiones dependerán del tamaño de la explotación, por lo cual, se deberán desarrollar diferentes espacios con sus correspondientes divisiones, para no mezclar las categorías de animales.

Los muros externos e internos no deben ser de enrejados de madera rolliza¹⁴, ya que no protege contra las corrientes de aire ni mucho menos contra la entrada de agua en la época de lluvias.

5.2.1. Techos

Los materiales que se pueden utilizar en este caso son diversos, de acuerdo al alcance y decisión del productor, pudiendo ser de zinc, tejas, paja o madera.

En este caso, serán construidos con láminas de zinc. Poseen un traslape¹⁵, el cual se convierte en caída de agua de lluvia a la mitad de los corrales, para propiciar el lavado de parte del piso y para llenar piscinas. Dicho traslape debe tener un espacio de 30 cm., para que no solo capte el agua lluvia, sino que también se convierta en un respiradero para que el aire caliente y los gases, dentro del edificio, circulen hacia el exterior y se pueda mantener una temperatura agradable para los animales.

Como regla general el área techada corresponde al 100% del área del corral. La altura de los techos en su parte más baja deberá ser de 1,80 a 2 metros, y en la parte más alta de 2,5 a 3,5 metros, para permitir una mayor ventilación en la construcción. La inclinación del techo puede estar entre el 20 y 30%.

Sería conveniente colocar debajo del tejado un material no conductor del calor (aislante), que permita hasta cierto punto aislar la temperatura interior de la exterior.

Además de ser la cubierta del lugar, el techo, cumple la función de mantener seco y caliente el interior del edificio. Por lo tanto, es de suma importancia la consideración del aislamiento superior, ya que se puede perder hasta el 75% del calor. Esto ocurre porque el aire interior asciende (lo cual se aprovecha para la

¹⁴ Madera en bruto, en estado natural, tal como se corta o se cosecha, con o sin corteza, partida, escuadrada en bruto o en otras formas.

¹⁵ Traslape: acción o efecto de **traslapar**: Cubrir total o parcialmente algo con otra cosa.

ventilación) y al entrar en contacto con el tejado sin aislamiento se enfría rápidamente.



5.2.2. Puertas

Las puertas son uno de los elementos más delicados de la edificación, ya que su construcción debe ser robusta y resistente, deben contar con buenas bisagras y cerrojos fuertes. El ancho no debe ser menor de 1 metro, con suficiente espacio para que pueda entrar una carretilla, que puede ser un elemento de trabajo frecuentemente usado para distribución del alimento o para sacar desechos y favorecer la limpieza.

No es conveniente utilizar puertas de madera en los pasillos, ya que el material se puede ver afectado por el estiércol líquido. En el caso de que sea imprescindible el uso de madera, ésta deberá ser recubierta por una lámina metálica que la proteja. El material ideal para estos elementos es el metal adecuadamente pintado y protegido.

5.2.3. Pisos

Los cerdos, principalmente los de engorde, pasan una gran cantidad de tiempo tirados en el suelo, alrededor del 80% de tu tiempo, por lo que es muy importante que dicho sitio tenga un cuidado especial, cumpliendo tres propiedades esenciales:

- Ser fácil de limpiar.
- Ser bien aislante
- Ser cómodo

De acuerdo a la función que cumpla – pasillo de servicio, alojamiento, comedero - el piso debe presentar diversas propiedades.

Las superficies duras y resistentes no se pueden dotar de buen aislamiento térmico. No sirven como superficie para alojamiento de lechones a menos que cuenten con calefacción de suelo. La falta de un apoyo elástico, también resulta problemático para los cerdos de mayor edad, sobre todo para las cerdas de cría. Las alfombras de goma o plástico no sirven ya que los animales las muerden.

Los más recomendables son los pisos de concreto o embaldosados, con un espesor de 7 a 15cm., un desnivel de un 3 a 5% hacia los extremos, con el objetivo de facilitar su lavado y de 700 kg de resistencia aproximadamente. Esto último puede obtenerse con una mezcla al volumen de una parte de cemento, tres de arena y tres de piedra. Además es importante que los pisos cuenten con una superficie rugosa para otorgar seguridad y evitar caídas y traumas frecuentes por resbalones. Este tipo de pisos también es conveniente ya que facilita la limpieza.

Cerca del comedero el material debe ser resistente al ácido láctico que se conforma por los restos de alimento.

En la construcción del piso no se deben escatimar recursos, cuando éstos se hacen muy delgados, hay filtración de humedad y fácilmente se hacen huecos que se llenan de agua y desperdicios, convirtiéndose en un foco de infección permanente y por consiguiente causante de enfermedades, sobre todo cuando esto ocurre en el recinto donde se ubica alguna cerda parida.

En la parte del nivel más bajo del piso y junto a la base de la pared o muro, es conveniente hacer un hueco u orificio de salida que conecte hacia una pileta de concreto que esté por fuera de la planta, para que reciba todas las aguas producto de la limpieza diaria de las instalaciones.

Los pisos de tierra bajo ninguna circunstancia son recomendados.

Al optar por un local totalmente cerrado, existe la posibilidad de utilizar pisos enrejados. El ambiente en estas instalaciones de producción se controla por sistemas mecánicos o por ventilación natural, con la superficie del piso, parcial o totalmente enrejada, situada sobre canales o fosas de recolección de estiércol. Como los animales hacen pasar su estiércol a través del enrejado, éste es separado rápidamente de los animales con un mínimo de mano de obra. El estiércol que se junta en la fosa se recoge con relativa poca frecuencia por bombeo o por descarga de agua por gravedad, va a una laguna o es removido frecuentemente con una descarga mecánica de agua en un tanque que lo lava y se recicla con el agua del estanque de fermentación.

Este tipo de pisos se utilizan para un mejor control sanitario, especialmente en los edificios de gestación, maternidad y crianza.

Existen varios tipos de estos pisos y vienen bajo el encabezado general de pisos "enrejillados" que incluyen a todos los pisos con áreas con vacío o agujeros para el paso de la orina, heces o agua de lavado hacia las fosas o canales recolectores. Son la solución a la higiene y salud de los cerdos, así como para el ahorro de mano de obra; por lo tanto, su mayor costo se justifica siempre y cuando sean durables, de fácil instalación y no contribuyan con la presencia de lesiones o enfermedades en los cerdos, así como a afectar el confort del cerdo en las instalaciones y por ende sus rendimientos.

Se conoce, que dentro de cada grupo hay grandes diferencias y podría sugerirse la siguiente clasificación: listones de concreto, listones de plástico sólido o fibra de vidrio; paneles de metal perforado, metal expandido, tiras de metal, malla de alambre, varillas de acero, malla recubierta de plástico, metal expandible recubierto de plástico, listones de aluminio y listones de acero inoxidable. En términos generales, entre más sea el porcentaje del vacío más probabilidades de que el piso se mantenga limpio. Sin embargo, desde el punto de vista de la comodidad del cerdo, se recomienda un área máxima de vacío del 25%, aunque este aspecto, mucho depende de la rigidez del piso ya que parece ser que a los cerdos no les gusta mucho cuando los pisos se mueven al caminar. Se sugiere que uno de los factores más importantes a la hora de seleccionar el tipo de piso a usar es la durabilidad.

5.2.4. Corrales

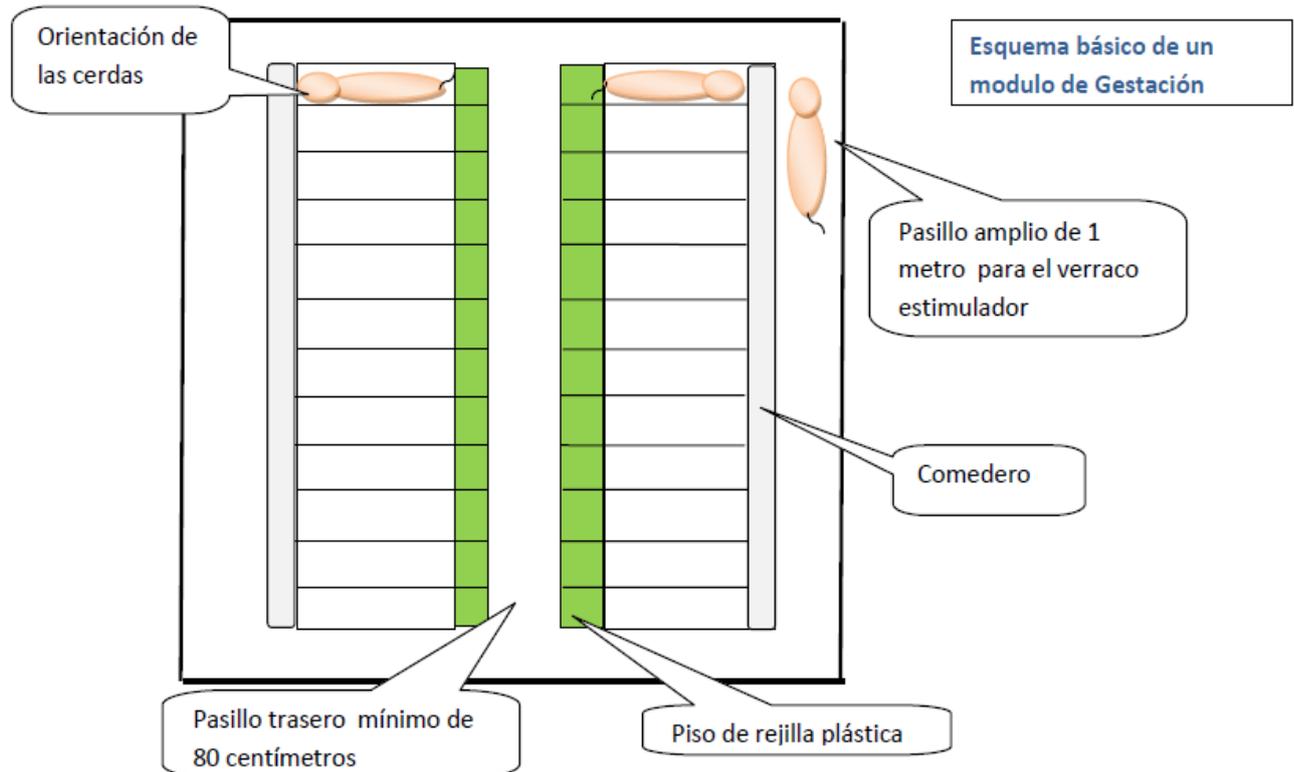
La planta debe poseer una distribución racional que permita la comunicación funcional entre sus partes, el fácil manejo de los animales así como el acceso de vehículos sin dificultad. La construcción debe ser acorde a los requerimientos de cada uno de los ciclos del cerdo, por lo tanto se debe contar con los siguientes locales:

5.2.4-1 Corrales de reproducción y gestación

En esta área es donde se ubican las cerdas destetadas, cerdas en celo, cerdas de reemplazo, machos reproductores y cuarto de servicio.

Las instalaciones de gestación consisten básicamente en galpones rectangulares con líneas o filas de jaulas para alojar individualmente a cada cerda, esto con el fin de tener un estricto control de la cerda hasta su traslado al área de maternidad.

Las galeras de gestación deben ser muy bien ventiladas, los pisos con un desnivel mínimo de 3% para evitar encharcamiento y excesiva humedad



La cerda se localiza en una jaula de gestación, hasta siete días antes del parto, que se llevan a la sala de maternidad. Estos alojamientos son de 65 centímetros de ancho por 198 centímetros de largo y con pasillos traseros y delanteros.

JAULA DE GESTACIÓN

El diseño de la jaula, es importante para hacer el diagnóstico de preñez de manera efectiva y chequeo de consumo de alimentos. Se deben respetar las medidas ya que una cerda en esta etapa puede llegar a pesar 240 kilos. Con este diseño se evitan cualquier tipo de lesión, estrés o falta de confort que pueda provocar en casos extremos abortos.



Corral de cerdas destetadas

Sin paredes, con un espacio mínimo por cerda de 1,50 m² y en grupos de 6 a 8 cerdas. Por cuestiones de dimensiones y debido a que es una empresa con pocas hembras, son estos corrales también, los que se utilizan para cachorras o cerdas primerizas (que nunca tuvieron un celo)

Las cerdas destetadas ya tienen todas las características de las cachorras.

Entonces, tanto las madres destetadas la semana previa, como las cachorras que se encuentran en celo se ponen en jaulas, se lavan y desinfectan. Se lleva al sector un macho de retajo y se coloca por delante de la jaula, el cual incita a la cerda por medio de sonidos y exudación de feromonas (bucales y urinales).

Corrales para el macho reproductor

El macho o también llamado verraco¹⁶, no requiere de demasiados requisitos, pero sí algunos mínimos. Puede estar alojado en una sala contigua a la sala de cerdas, en un corral separado dentro de la misma sala o en uno de semi pastoreo de las cerdas con el fin de favorecer la aparición del celo. Estas instalaciones deberán ser lo más cerca posible del cuarto de servicio.

El recinto debe ser capaz de proveer abrigo y sombra al animal, además de evitar su salida. Requiere de una superficie de alrededor de 5 a 6m². El corral puede

¹⁶ Verraco: animal macho de la especie porcina después de la pubertad y que se destina a la reproducción. También conocido como padrillo

estar provisto de aspersores para refrescarlos en épocas cálidas, ya que las altas temperaturas son perjudiciales en cuestiones reproductivas. Debe contar con puerta de fácil acceso tanto para el cerdo como para el operario.

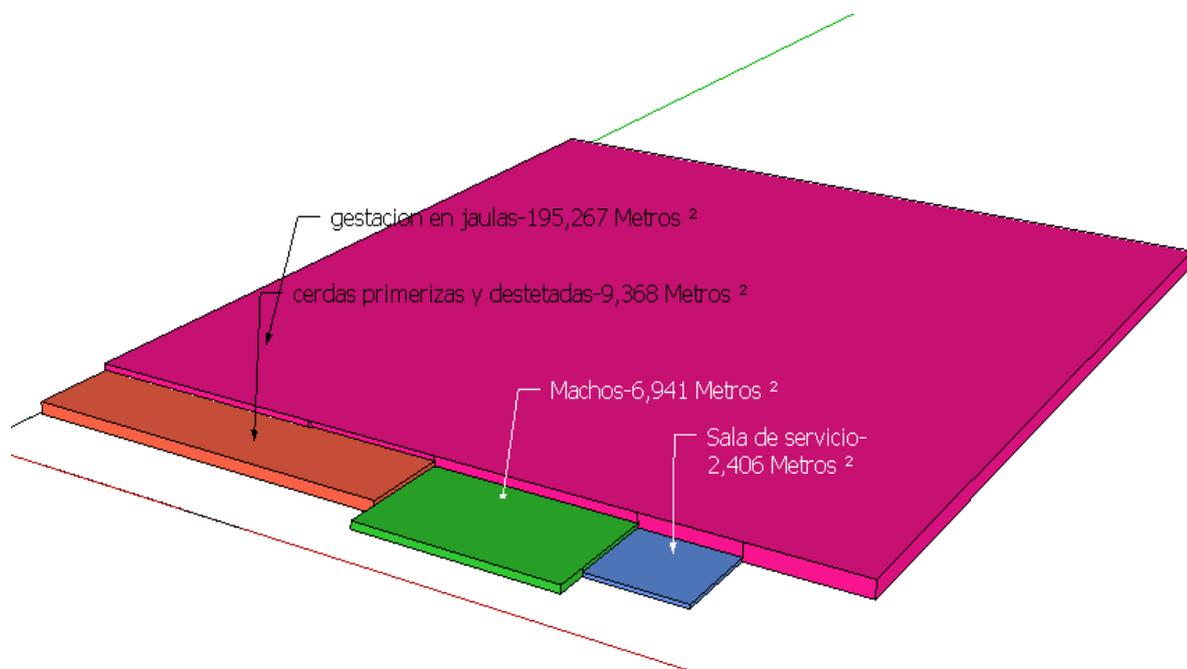
Las divisiones de los corrales son altas mínimo 150 cm. para evitar que los verracos salten las paredes o divisiones y se pasen al corral vecino, esto provoca peleas que en algunas ocasiones terminan en la muerte de uno o los dos sementales. Otra razón de peso para que las divisiones sean altas es para evitar que los verracos se suban a la pared o división y se masturben.

El comedero del lugar debe elevarse del suelo (45 cm) para que no defeque u orine en él. Las dimensiones deben ser 300 mm x 300 mm. El bebedero debe ser de chupete y colocarse a 200 - 250 mm sobre el fondo del comedero, contribuyendo así a mantener limpio y seco el suelo.

Diagrama aproximado de la distribución del galpón:

Como máximo en el sector de gestación habrá 96 cerdas, con lo que se debe disponer las dimensiones de las 96 jaulas. Ubicándose en un local de 16 m x 13m, con cuatro hileras de 24 jaulas cada una.

La sala para los machos será de 7 m², la de cerdas destetadas de 9 m² y la de servicio 2,5 m².



5.2.4-2 Corrales de parición y maternidad

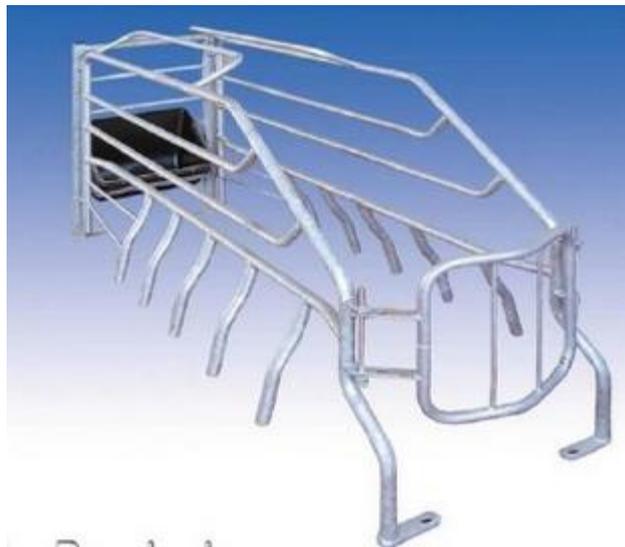
Los corrales de parición son instalaciones destinadas a albergar a las cerdas que están próximas a parir. Debe ofrecer comodidad, seguridad a los lechones y

facilidad de manejo. El diseño debe procurar mantener a la cerda aislada de la cría, a fin de evitar que los ahogue con su peso al momento de amamantarlos. El tiempo que estarán las cerdas en estas instalaciones va desde una semana antes del parto hasta que ocurra el destete.

La maternidad, se desarrolla teniendo en cuenta la cantidad de partos semanales que van a producirse, para un criadero de 100 madres son cuatro. En la maternidad se proyectan cuatro semanas, considerando que el cerdo se desteta en veintiún días de vida (3 semanas) o cinco si el destete es el día 28 (4 semanas), más una semana necesaria para limpieza y vacío sanitario.

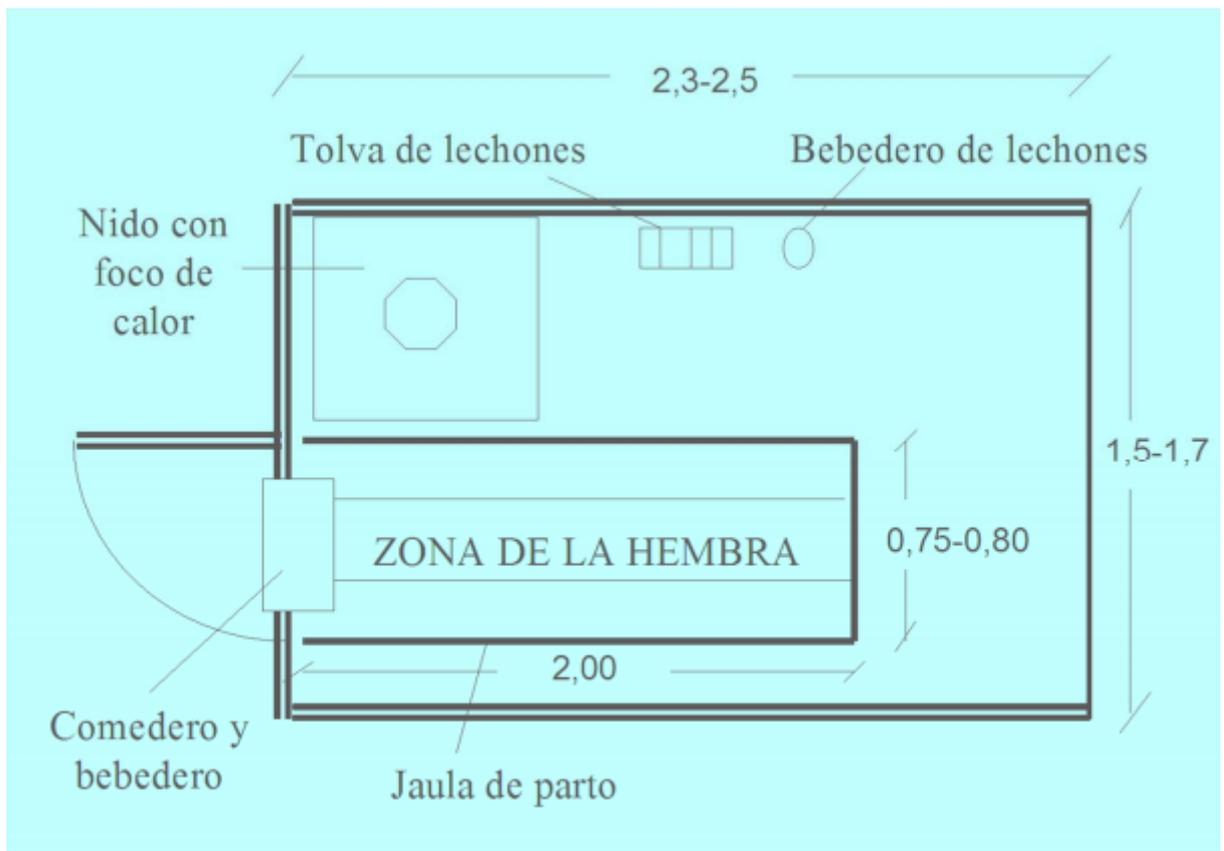
El sistema convencional recomendable es una jaula, comúnmente denominada paridera o paritario, cuyas dimensiones son 0,52m de ancho superior, 0,72m de ancho inferior, por 2,40 m de largo y con un alto de 1,10m y dos espacios laterales de 0,45m para los lechones. En uno de los extremos se ubica el comedero y el bebedero (de la madre), mientras que en el otro se localiza una rejilla para la eliminación de las heces y orina. Excepto aquellos que sean construidos de hierro, los paritarios, deben estar provistos de defensa para la protección de los lechones, para evitar el aplastamiento ocasionado por las madres. Este corral es un combinado que sirve para el parto, la lactancia y la cría.

Ejemplo de parideras





Distribución de elementos en el alojamiento:



El área para los lechones se encuentra a ambos lados de la jaula de la cerda. El piso tiene una pendiente de 3% hacia el canal de las heces y orina. En uno de los laterales de la paridera, se ubica un sector provisto de lámpara térmica para brindar calor a los cerdos

En estos corrales combinados, la cerda y sus crías pueden quedarse hasta el destete.

Algunos aspectos a considerar:

- No deben tener humedad, ni corrientes de aire frío, ya que los cerdos no soportan estas condiciones

- El comedero de la madre debe tener 45 centímetros de largo.

- El comedero de los cerditos debe proporcionar 15 centímetros de largo por cada uno de ellos.

El piso del corral de partos, se realiza 100% enrejillado, pudiendo la rejilla ser plástica en su totalidad o combinada de la siguiente manera: en el sector que ocupa la cerda se hace un enrejillado metálico y donde están los lechones, el enrejillado es plástico.

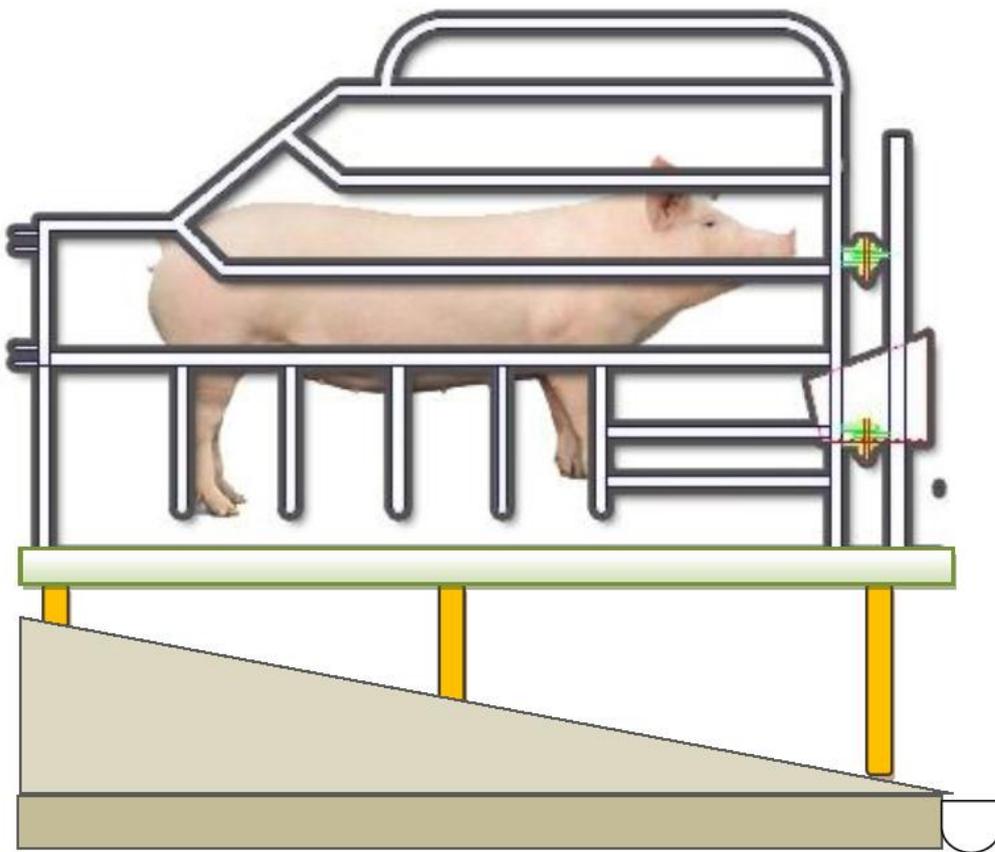
Con estas condiciones y una gestación óptima, se esperan destetar un promedio de doce cerdos por parto. Cada pieza de maternidad es totalmente independiente de las otras, esto es así para facilitar la limpieza, desinfección y vacío sanitario que se debe realizar posteriormente al destete de los lechones.

Las divisiones entre los corrales se pueden realizar de distintos tipos de materiales, siendo el plástico uno de los más utilizados, debido a su fácil limpieza y larga vida útil.

Imagen de una sala de maternidad

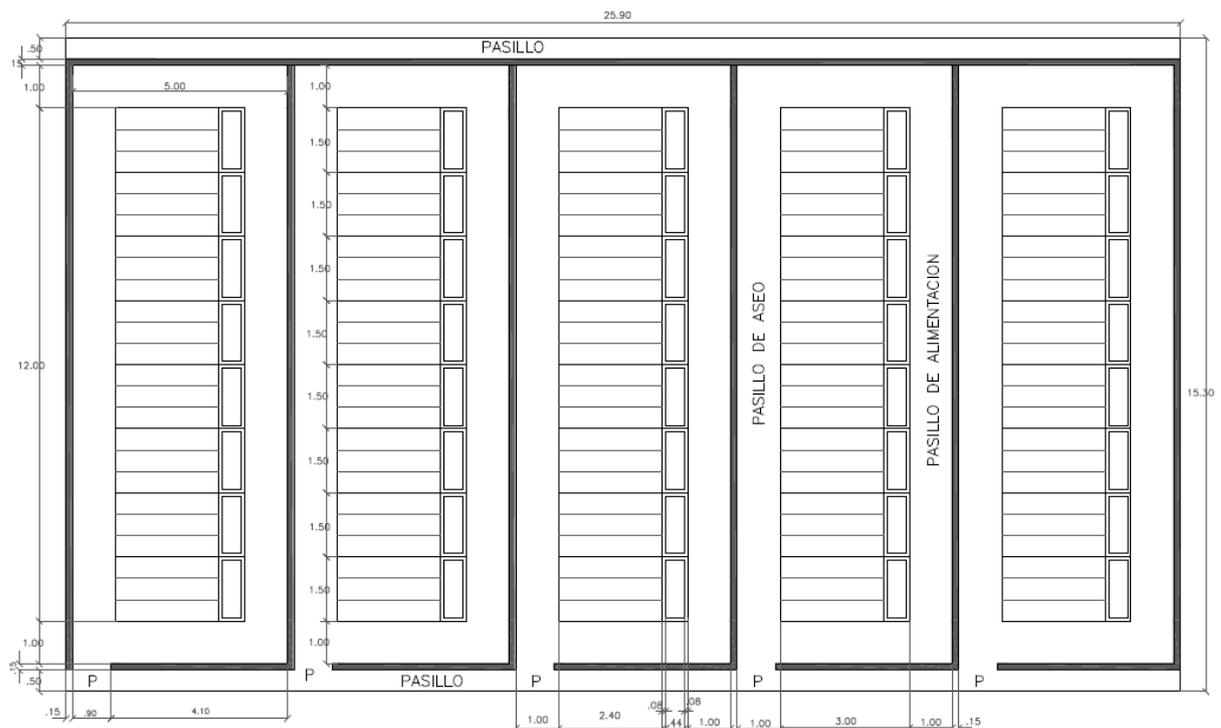


Vista de un corral de Maternidad: puede apreciarse el desnivel del piso y el acceso de bebida y comida de la cerda



La ubicación de las parideras en la sala puede variar, siendo en serie (como vagones de tren) o una al lado de otra con pasillos entre medios. En el proyecto se elige la última forma debido al mejor aprovechamiento del espacio. Lo cual requerirá un galpón de 122m² contando con una capacidad para 16 cerdas

Se muestra el plano¹⁷ de una distribución, similar a la que se eligió para mejorar la comprensión del tema:



5.2.4-3 Instalaciones para cerdos en destete y recría

Una vez que los cerdos han terminado su periodo de lactancia, éstos deben recibir una atención especial bajo condiciones adecuadas, por lo tanto las instalaciones en las que van a ser ubicados durante el período post lactancia y hasta aproximadamente los 20-25 Kg deben mantener un microclima ideal para poder coronar con éxito esta básica y fundamental etapa del ciclo de vida.

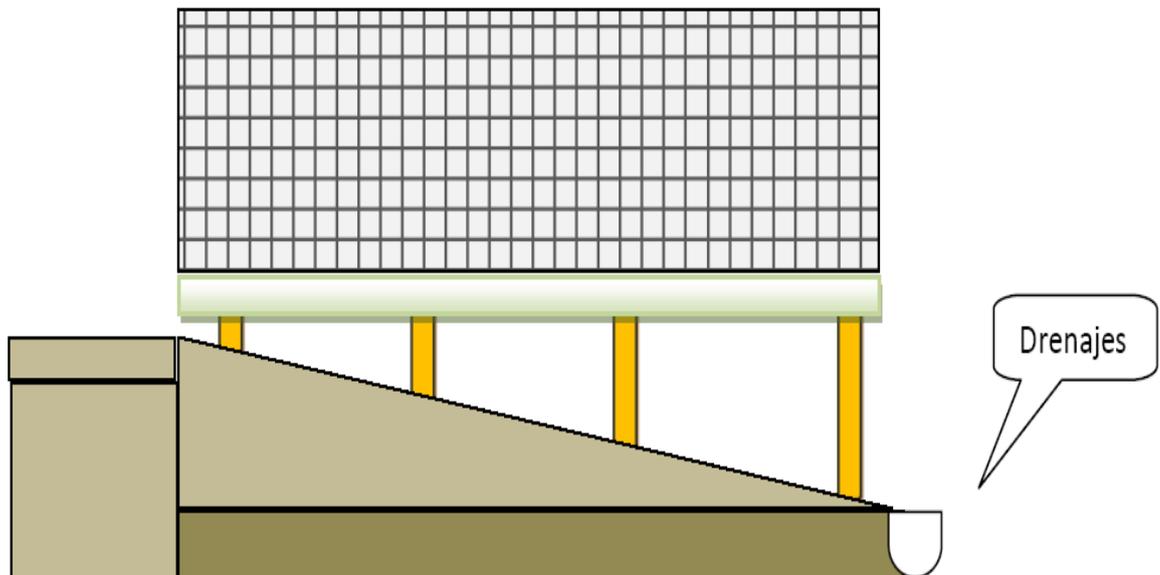
Los cerdos se deben mantener en corrales, es decir encerrados o en confinamiento, ya que ocupan menos mano de obra y menos tiempo para engordarse. Si los alojamientos se construyen sobre el nivel del piso, éste por lo general es de metal y el área recomendada por lechón es de 0,45 a 0,5 m² con una altura de paredes de 0,75 m. Estas cunas deben estar ubicadas en la parte menos ventosa de la planta teniendo un control estricto sobre la humedad y la higiene.

Un corral típico de crianza no debe alojar más de 20 cerdos y debe tener comederos con suficiente espacio para que los lechones tengan acceso ilimitado al alimento y de igual forma, deben tener libre acceso a bebederos. Además en la sala

¹⁷ Fuente: masporcicultura.com

de destete entre corrales debe haber un pasillo central para fácil suministro de alimento.

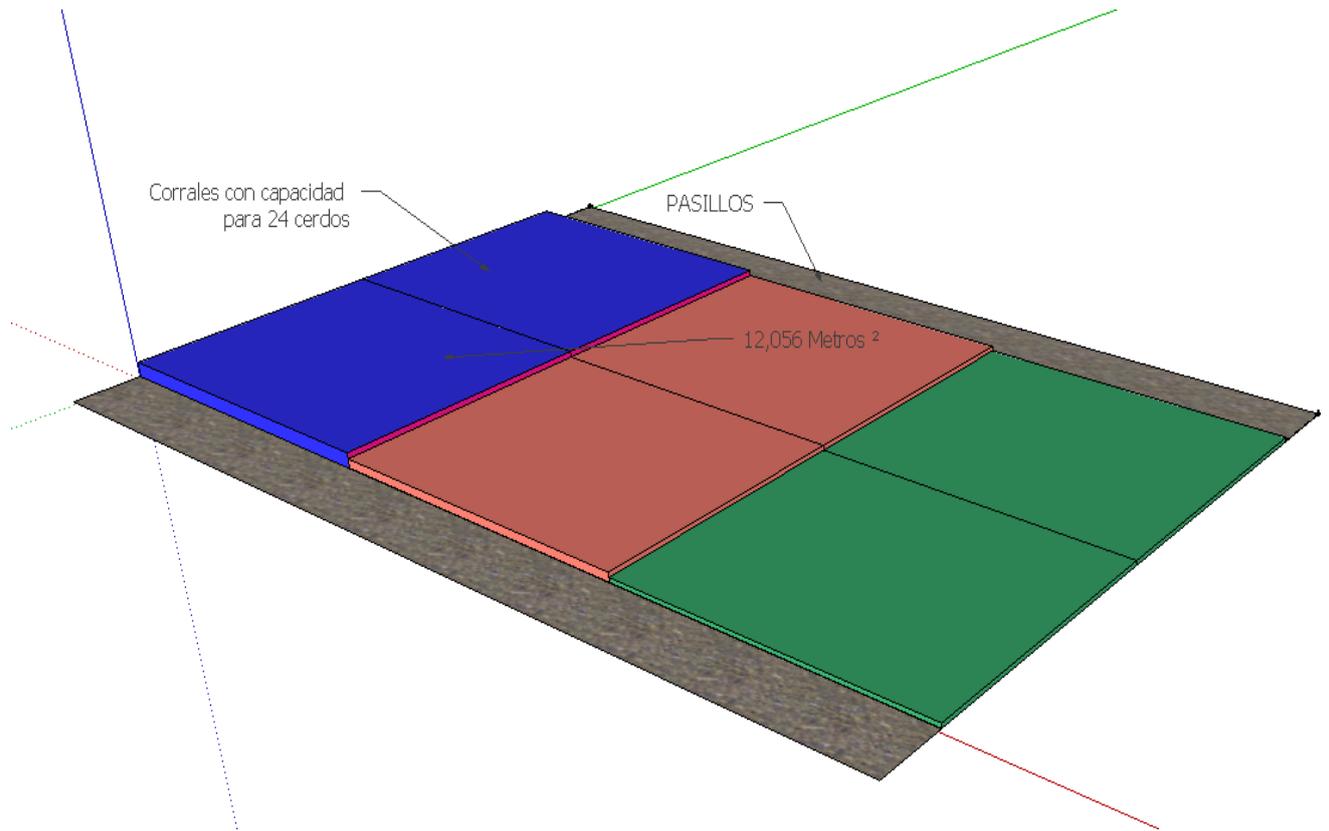
Vista de un corral de destete



En este caso particular, según las cantidades previamente establecidas, en el momento de máxima producción se alojarían 192 lechones en la sala de destete. Debido a que en esta etapa requieren especial cuidado, se separan por corral, los que salen por semana, siendo una cantidad igual a 48 (4 partos semanales con una producción de 12 cerdos cada uno).

Se prepara cada corral para que permita alojar a 24 lechones, lo cual implica que cada uno deberá contar con una superficie de 12m^2 . En la sala se dispondrá de 12 corrales debido a que en la séptima semana abandonan esta nave. Esto implica que la dimensión del galpón de destete es de 144m^2 .

Muestra de la distribución de seis corrales:



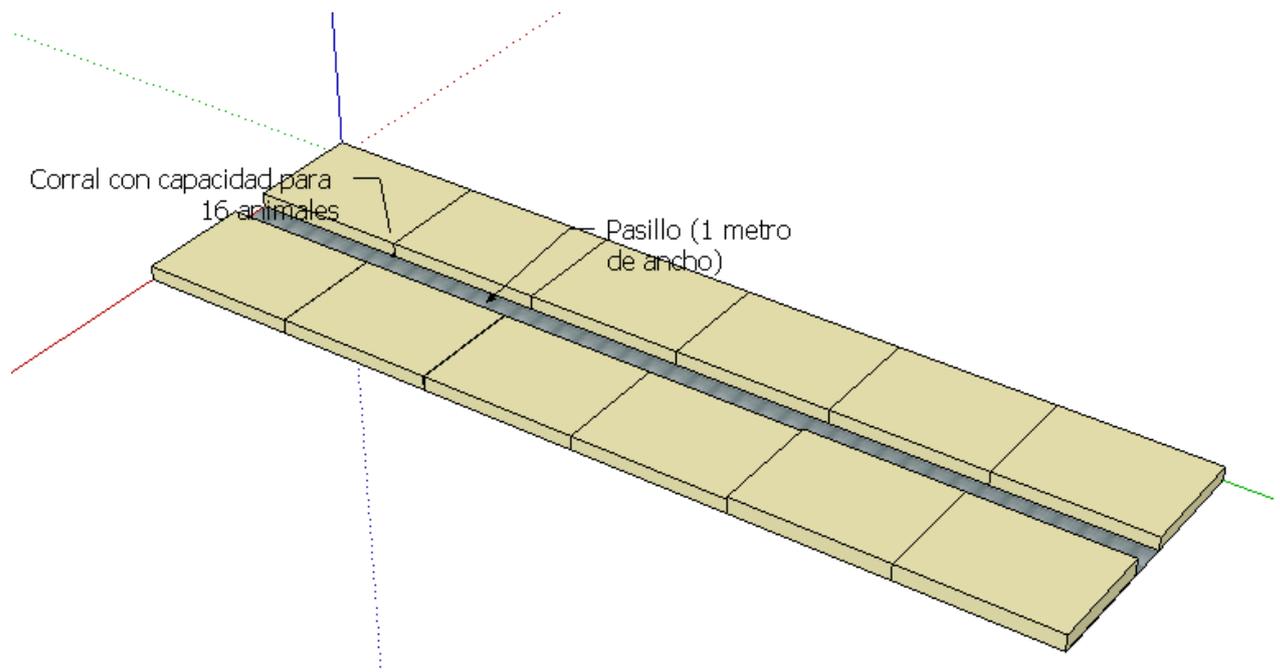
5.2.4-4 Instalaciones para cerdos en crecimiento y desarrollo

Dicha etapa comprende desde los 90 a los 120 días. Desde que el animal cuenta con 20kg hasta alcanzar los 60kg. El requerimiento de espacio por animal de esta categoría es de 0.75 a 1 m², alojando por corral a 20 cerdos.

Los corrales post destete deben tener un control sanitario excelente, porque en esta fase los cerdos son más vulnerables a enfermedades. Es mejor manejar las unidades de crianza limpiándolas y desinfectándolas cada vez que sale un grupo de lechones. Para poder lograr lo anterior, la alternativa moderna es la utilización de cunas con piso total o parcialmente enrejillado los cuales pueden construirse en cemento o preferiblemente cemento con piso enrejillado de metal. Esto es por la necesidad de condiciones sanitarias de excelente calidad como reducir al mínimo la humedad y las corrientes de aire inadecuadas.

Debido a que en esta etapa están más grandes se provee de corrales diseñados para que entren 16 cerdos por unidad. Solucionándolo de esta forma con una sala con 12 corrales de 12m² cada uno.

Muestra de la distribución corrales en la etapa de crecimiento:



5.2.4-5 Instalaciones para cerdos de engorde- etapa de terminación

Esta etapa comprende desde los 121 hasta los 180 días, iniciando con un peso de 60kg y finalizando con 80-110kg, que es cuando están listos para la venta.

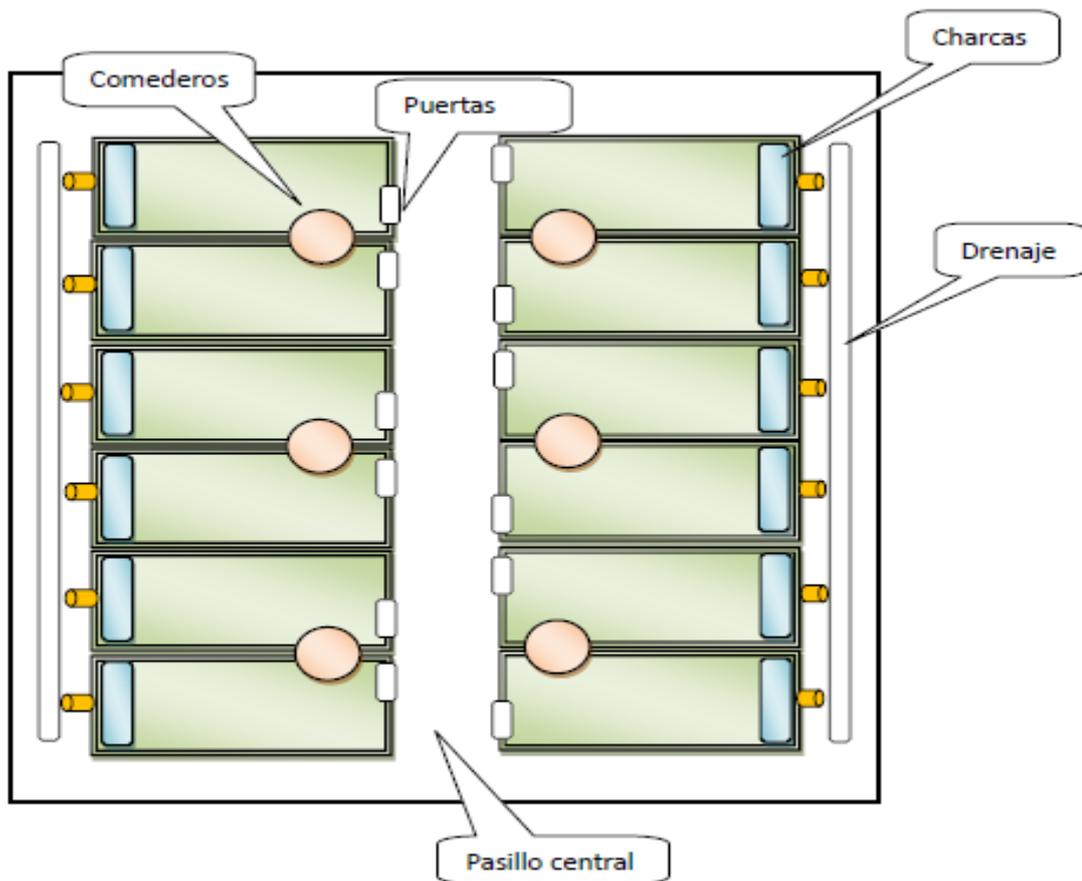
Dentro de la planta, el recinto donde se ubican los cerdos de engorde debe ser una sala individual la cual es conveniente, que se encuentre lo más alejada posible de la transición para evitar problemas sanitarios. Por otra parte hay que alcanzar una buena comunicación vial para el suministro de materias y salida de productos de la explotación.

El número de cerdos criados hasta 110 Kg. de peso vivo, con piso de cemento y con una pendiente del 2 % otorgándoles una superficie de 1 m² a 1,20m² por animal, suele oscilar de 10 a 20 cerdos por corral.

Las particiones entre corrales suelen ser de hormigón o metal. El suelo suele ser de hormigón ya sea total o parcialmente enrejillado.

Para la distribución del local se puede utilizar la misma que se tenía en la sala de crecimiento, con 16 cerdos cada corral, solo que ampliando la superficie del mismo. Cada corral de 2,5 m x 6,4 m de largo, teniendo en total el galpón una superficie de 220m².

Muestra del esquema básico de la distribución de un modulo de engorde:



La charca es una especie de pileta en la cual el objetivo es que se forme un espejo de agua con una profundidad media de 15 centímetros. El objetivo principal de la charca es que esta sea el área de defecar de los cerdos y por consiguiente el corral permanezca más limpio, además del ahorro de agua para lavar.

6. METODOS Y EQUIPOS

6.1. Equipos utilizados en el manejo de los cerdos

Son todos los instrumentos utilizados para satisfacer las necesidades del manejo de los cerdos en sus distintas etapas.

6.1.1- Comederos

El comedero debe ubicarse cerca de la puerta del corral, paralelo al pasillo, para facilitar su abastecimiento con alimentos, y en el área con mayor altura del piso del corral, esto con el objetivo de situarlo en la parte más seca. La longitud total del

comedero depende de la cantidad y del tamaño de los cerdos que se puedan alojar en el corral. La altura es de 25 cm., el ancho de 30 cm. y se asignan 30 cm. lineales de comedero por cada cerdo adulto

El tipo de comedero que se elija debe evitar que los cerdos se metan dentro del comedero. Una opción es que cuenten con un enrejado que estorbe el ingreso de los animales.

Comederos fijos

Son pilas de cemento construidas en los corrales de los cerdos, con las siguientes características:

- Suelen ser de cemento bien pulido y con medidas proporcionales al tamaño y número de cerdos.
- La forma más recomendada es la circular, sin esquinas o ángulos y con bordes redondeados.
- Los comederos deben garantizar una máxima utilización de los alimentos y un mínimo de desperdicio.
- No deben quedar junto a los bebederos, para evitar el desperdicio de comida por fermentación.



Diseño apropiado



Diseño inapropiado

Comederos portátiles

De este tipo de comederos existen diversos modelos en el mercado y en varios materiales. Los más conocidos y que se tendrán en cuenta para la planta son los siguientes:

- Comedero automático tipo tolva:

Pueden estar elaborados en cemento, metal o madera, su funcionamiento se basa en el principio de la gravedad para administrar la ración. El alimento es colocado entre dos paredes lisas (una de ellas inclinada) que permiten que el alimento baje al nivel del suelo a medida que se va consumiendo.

- Comedero tubular:

En este caso, al igual que en el anterior, el alimento baja a medida que los animales lo van consumiendo. Consiste en un cilindro con plato basal en el que mantiene una pequeña cantidad de alimento, evitando que los animales lo desperdicien.

6.1.2- Bebederos

Son uno de los equipos más importantes en la explotación porcina, ya que los cerdos son extremadamente susceptibles a la escasez de agua, una administración ineficiente de este recurso puede ocasionar la disminución en el consumo de alimento y por ende en la ganancia de peso de los animales.

Debido a que los cerdos tienen la tendencia a jugar con el agua, con el objetivo de suministrarse un lugar más fresco, es que se deben utilizar bebederos que eviten este tipo de desperdicio pero garanticen la administración eficiente del mismo.

Bebedero de nivel o taza

Suelen ser recipientes contruidos de cemento dentro de los corrales, que tienen las siguientes características:

- Deben ser circulares o rectangulares.
- Sin ángulos o esquinas y terminaciones redondeadas.
- Pueden ser continuos o individuales, siendo estos últimos más higiénicos.
- El bebedero se debe ubicar alejado del comedero y en la parte más baja del corral.
- La capacidad del bebedero debe estar en correspondencia con las necesidades de agua de los cerdos.

Entre este tipo de bebederos, se encuentran:

- Bebedero de nivel constante:

En este caso, el recipiente permanece permanentemente lleno, el nivel del agua se mantiene por medio de un flotador que cierra la llave de paso una vez que llega a la máxima capacidad.

- Bebedero accionado por palanca:

El bebedero permanece vacío y el agua pasa de manera automática cada vez que el cerdo con su hocico empuja una palanca dejando pasar el líquido que es almacenado en la taza.

Bebederos automáticos

Son instalaciones con tuberías y válvulas conectadas a una fuente de agua.

El bebedero de chupete es el que generalmente se utiliza. Se trata de un dispensador automático de agua que se acciona cuando el animal presiona con sus mandíbulas la boquilla. Este sistema puede funcionar a bolilla o por pivote, pero en ambos casos garantiza el suministro constante de agua limpia y evita el desperdicio de la misma.

Los cerditos aprenden a utilizar este tipo de bebederos observando a la hembra por lo que es muy importante ofrecerles los bebederos desde el momento de su nacimiento. También es muy importante adaptar la altura del bebedero de acuerdo a la edad y tamaño de los cerdos.

6.1.3- Fuentes de calor

La temperatura óptima oscila entre los 21 y 25°C alcanzando el límite superior crítico a los 29°C. No todos los animales de una granja porcina necesitan estar a la misma temperatura.

En el caso del ganado porcino la necesidad de instalar un sistema de calefacción viene definida por las características fisiológicas de los animales, que determinan a su vez sus exigencias térmicas. La presencia de lechones (cuyas exigencias térmicas son mayores y que tienen una capacidad de adaptación al entorno menor) hace imprescindible el uso de algún sistema de calefacción que garantice su supervivencia.

Desde un punto de vista energético, es sabido que las condiciones ambientales van a requerir al animal dedicar un determinado coste de adaptación, en términos de consumo de energía. Es decir, una parte más o menos importante de la energía consumida con el alimento va a destinarse a esa adaptación y no a producción de carne, como sería deseable, con el perjuicio económico que ello representa. Así, si el animal se encuentra en unas condiciones térmicas adecuadas, desarrollará al máximo su potencial genético porque su coste energético de adaptación al entorno será bajo, mientras que, por el contrario, si tales condiciones son deficientes tendrá un coste de adaptación más elevado por cuanto una parte de la energía consumida se destinará a paliar esas condiciones térmicas inapropiadas del ambiente.

Traducido a términos meramente económicos se puede plantear un modelo muy sencillo:

$$\Delta \text{ Consumo de alimento } \times \text{ precio de alimento } \geq \text{ Costo calefacción}$$

Fuente: "Criterios de decisión para instalar calefacción en una granja de cerdos" - Artículo porcino, informativo Veterinario, PV ALBEITAR; 13/12/2010

En definitiva, se debe instalar calefacción siempre que su costo sea menor que lo que se consume en alimento. Esto depende lógicamente del tipo de animal, es decir de sus necesidades térmicas, y de la climatología del lugar donde se localice la granja.

Cuando los costos de calefacción son elevados, porque lo son generalmente los precios de los combustibles, no compensa su utilización (sin considerar otros riesgos, como los sanitarios).

Por otra parte, el aislamiento térmico de los cerramientos de la granja y el consumo de energía para la calefacción en la misma, están también relacionados. En efecto, el aislamiento de los galpones se puede ver como un modo de conservar el calor en condiciones de invierno. Así, si el aislamiento térmico de la sala es alto, se reducen las pérdidas de calor por transmisión a través de los cerramientos, por lo que se conserva el calor interior, y por tanto las necesidades de calefacción se reducen.

De este modo, un nivel de aislamiento bajo (pequeño espesor de aislante, o coeficiente de conductividad térmica alto) supone un costo de instalación bajo, aunque el costo anual en calefacción, para compensar las elevadas pérdidas de energía, aumenta. En cambio, un nivel de aislamiento alto (gran espesor de la capa aislante o baja conductividad térmica del material), supone un costo de instalación elevado, pero un costo anual en calefacción menor.

TEMPERATURAS CALEFACCIÓN

En cuanto al confort térmico que se necesita en la jaula, para la madre y los lechones, es muy distinto. En el caso de la hembra, la temperatura óptima es de 20°C y para los lechones de 30°C. Para resolver esto, se calefacciona a los lechones con mantas térmicas y lámparas de calor, evitando así calentar a la madre. La fuente de calor, se pone lo más alejada posible de la madre, especialmente de la cabeza de la misma. La sala se mantiene a la temperatura de confort de la hembra.

Es necesario equipar las salas de post destete con equipamiento de calefacción, a fin de conseguir las temperaturas deseadas en períodos fríos. En el momento de ser destetados, la temperatura ideal es de 30°C, bajando luego a razón de 1,5 o 2°C por semana. En invierno y especialmente en climas húmedos es cuando más difícil resulta lograr el confort térmico. Existen varios sistemas de calefacción, algunos de ellos son: caños delta; radiadores con agua caliente, caloventores, loza radiante, campana de gas, entre otros.

Uno de los sistemas más utilizados es mediante campana de gas. La ventaja principal de este sistema es el bajo costo de instalación y que brinda temperaturas diferenciales dentro del mismo corral, permitiendo así que cada animal pueda elegir su zona de confort térmico.

Esta generación de calor se puede lograr por gas natural, envasado o por biogás, como combustible, que será el caso de estudio en este proyecto.

Tipos de instalaciones de calefacción:¹⁸

Tipos	Equipos	Principio transmisión calor
1.- C. Ambiente	1.1.- Radiadores agua caliente: Tubos Delta	Convección
	1.2.- Aerotermos (a gas ó eléctricos)	Aire caliente
2.- C. Localizada	2.1.- Radiantes eléctricos	Radiación
	2.1.- Radiantes gas	Radiación
	2.2.- Placas suelo agua caliente	Conducción
	2.2.- Placas suelo eléctricas	Conducción

Necesidades en Calefacción¹⁹ (Potencia a instalar, considerando 4 lechones/m² de corral)

a) Calefacción localizada:

¹⁸ Datos obtenidos de www.aacporcino.com, en base a datos del Ministerio de agricultura ganadería alimentación y pesca

¹⁹ Fuente: Parámetros de confort ambiental- www.aacporcino.com- 2012-

Radiantes eléctricos: Suspendidos sobre el suelo (0,90 –1,00 m). Potencia instalada: 30 W por lechón

Placas al suelo: eléctricas ó de agua caliente (0,07 m²/lechón). Potencia: 20 W por lechón. En climas fríos es necesario apoyarla en invierno con calefacción ambiente para conseguir en la sala temperaturas de 24 °C

b) Calefacción ambiente:

Radiadores eléctricos de aletas (35-40 W/lechón).

Agua caliente tubo delta: calefacción central con calderas a gasoil: 35-40W lechón. Cada metro de tubo delta a 80° C son 180 W de potencia instalada.

Aeroterms: emiten aire caliente dentro de la sala. Potencia a instalar: 40W/lechón (200 W/m² útil) . Los más utilizados son aeroterms a gas propano

En el caso de Calefacción localizada en el suelo, es necesario proveer una superficie calefaccionada mínima por corral y así mismo instalar una potencia determinada de calefacción ambiente, si no se alcanzan las temperaturas ambiente mínimas deseadas en los meses más fríos de invierno.

Ver anexo: Variantes de Regulación de la Calefacción

6.1.4- Sistema de ventilación

En un sistema productivo en confinamiento, lo que se utiliza es la “ventilación forzada” proviene justamente de forzar el movimiento del flujo de aire en el interior de las salas a través del funcionamiento de mecanismos motorizados como los extractores y/o ventiladores, generando a baja velocidad un recambio de aire continuo, muy necesario en este tipo de construcciones debido a la constante acumulación de NH₄ (Amoníaco), que se desprende de las deyecciones.

El tipo de ventilación forzada más utilizada en la actualidad es el llamado “Sistema a Túnel”, que se aplica en estructuras de techo liviano, es decir cabreadas metálicas o de madera de bajo peso, tirantes de madera económica pero con baja deformación, techo de chapa pre-pintada de espesor mínimo, cielorraso con chapa o PVC (bajo costo).

Situación Estival (verano)

En esta época del año el panel del techo expuesto a la radiación solar absorbe temperaturas elevadas.

La ventilación que se crea debajo de la cubierta metálica se presenta por la entrada de aire fresco que ingresa por la abertura de las ranuras de la cubierta (unión techo-muro) y la salida continua de aire caliente a través de la cumbre, el resultado que se obtiene demuestra que en la cámara de aire originada, la

temperatura es de casi 20°C menos que la del panel del techo, lo cual determina una mayor eficiencia del estrato termo-ventilado, mejorando las condiciones térmicas en el interior de las salas ya que la temperatura a controlar será mucho más baja.

Para comparar, con un techo simple sin cámara de aire, por ejemplo con poliuretano, este tipo de termo-ventilación (cámara de aire) permite tener una eficiencia de aislación 10 veces superior.

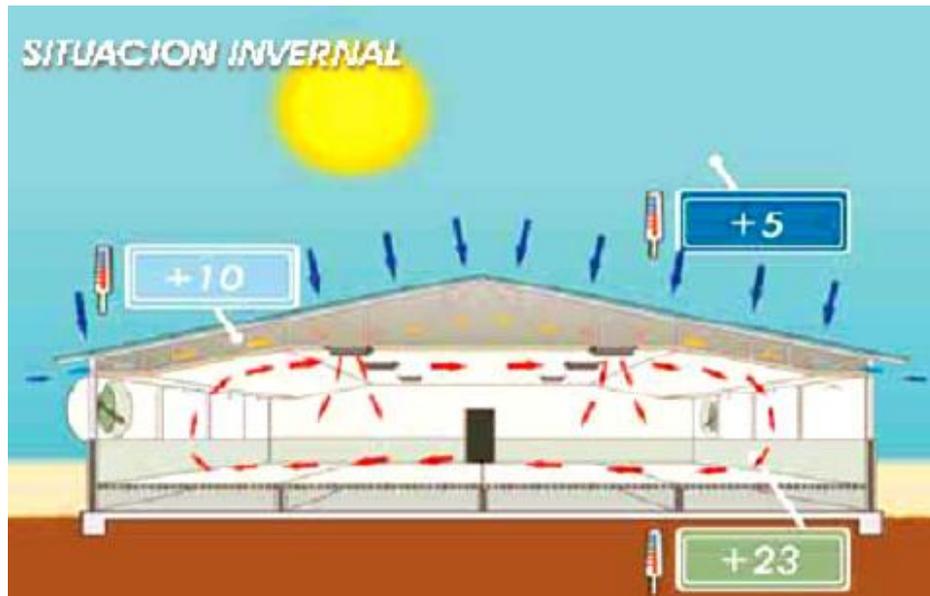


Situación Invernal (invierno)

En condiciones invernales la funcionalidad del techo ventilado es opuesta a la estival. La pérdida de calor de una sala en este período se da en un 80 % de los casos por el techo.

La cubierta ventilada se transforma en invierno en una cámara de precalentamiento del aire que ingresa a las salas, permitiendo de esta forma generar un importante ahorro energético ya que el flujo de aire que ingresa es recalentado, recuperando completamente el calor que el edificio perdería en forma natural.

La colocación de difusores en el cielorraso distribuye el aire precalentado en modo horizontal de forma tal que el mismo contacte los animales después de mezclarse con el aire presente en el ambiente. La depresión que se desarrolla en el interior de la sala, no genera turbulencia, ya que el flujo de aire se mueve a baja velocidad entre los difusores y los extractores. Además se debe agregar que la depresión o “la ventilación a túnel” se manifiestan siempre y cuando los laterales permanecen cerrados (puede ser cerramientos con cortinas en PVC, movilizadas en forma manual).



Difusores de intercambio de aire:



Extractores de 50'' de diámetro y cortinas en modo cerrado:



En el proyecto, el único mecanismo de ventilación que se utilizará será el de extractores y cortinas de PVC.

6.2. Equipos utilizados en la producción

6.2.1- Silos para alimento

El correspondiente almacenamiento del alimento es fundamental en el proceso productivo, ya que puede afectar la calidad de la carne. Debe existir la rotación del producto basado en el tiempo de almacenamiento, para evitar problemas de humedad, hongos y otros microorganismos que afecten el producto.

Los silos o bodegas de alimento y los tanques de gas o cualquier otra instalación de suministro, deberán localizarse fuera de la cerca, de manera que puedan llenarse sin necesidad de que el camión o el chofer del vehículo entre a la unidad.

Según como sea la distribución del alimento, junto a los silos se pueden colocar las correspondientes líneas de distribución hacia las distintas salas productivas.

Entre los más conocidos, están los silos fabricados totalmente en chapas galvanizadas, diseñados en módulos totalmente abulonados, lo que facilita el transporte, montaje y ampliación, permitiendo con esto un fácil mantenimiento cuando fuese necesario.

Suelen presentar techos con cierta inclinación, comúnmente de alrededor de 40° y escalera externa hasta la tapa.

6.2.2- Abastecimiento de agua

Es indispensable que toda la planta, disponga de una cantidad de agua de acuerdo a sus necesidades, si el agua no es potable se recomienda contar con un depósito, que preste las condiciones adecuadas para tratar el agua. El depósito debe estar protegido.

Para el consumo de los animales, lo ideal es tener un clorinador, para garantizar la potabilidad del agua y si no, se debe clorar el agua de manera manual y que quede un nivel de cloro en el agua de 1 a 2 ppm, el cual se monitoreara 1 vez al día, por medio de un "Kit" de medir la concentración del cloro en el agua.

El agua de la planta se controlará por medio de exámenes microbiológicos, para verificar su potabilidad.

El agua potable debe cumplir con las características especificadas en la legislación nacional vigente o bien, ser de calidad superior.

El sistema de abastecimiento de agua no potable, debe ser independiente, estar identificado y no debe estar conectado a los sistemas de agua potable ni presentar peligro de reflujo hacia estos.

Por lo tanto para el suministro de agua deberán instalarse dos elementos fundamentales:

6.2.2.1- Bombas de agua

Una bomba hidráulica es una máquina generadora que transforma la energía con la que es accionada en energía hidráulica del fluido incompresible que mueve. Al incrementar la energía del fluido, se aumenta su presión, su velocidad o su altura, todas ellas relacionadas según el principio de Bernoulli.

En general, una bomba se utiliza para incrementar la presión del líquido añadiendo energía al sistema, para mover el agua de una zona de menor presión o altitud a otra de mayor presión o altitud

6.2.2.2- Tanques de agua

Los tanques de agua son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable, para compensar las variaciones horarias de la demanda de agua potable. Puesto que las plantas de tratamiento de agua potable funcionan mejor si tienen poca variación del caudal tratado, conviene mantener aproximadamente constante el caudal.

Existen diferentes tipos, pero en la planta no se requiere de uno con demasiadas especificaciones, sino que solo cuente con determinada capacidad. Los criaderos en confinamiento requieren para su funcionamiento agua para bebida y lavado. Estos dos sistemas pueden extraer el agua de un mismo tanque elevado, cisterna o tanque cisterna. Estará colocado de manera elevada a la superficie y se optará por uno con tapa móvil, para facilitar el mantenimiento cuando sea necesario.

6.2.3- Síntesis de equipamiento básico

Es indispensable conocer el equipo básico necesario para desarrollar cada una de las etapas de la producción porcina, como resumen se detalla a continuación una tabla con los equipos e instalaciones para la producción porcina, básicos según la etapa

Etapa del proceso	Equipo e instalaciones	
Etapa de Reproducción.	Corrales Burras de monta. Comederos Bebedores (boquillas o mini-depósitos) Mangueras de alta presión.	Bombas para agua Silos para concentrados Generador Molinos para alimento Herramientas menores (palas, carretillas, escobillones)
Etapa de Gestación	Corrales Mangueras de alta presión. Bebedores (boquillas o mini-depósitos) Comederos Sistemas de ventilación.	Bombas para agua Silos para concentrados Generador Molinos para alimento Herramientas menores (palas, carretillas, escobillones)
Etapa de Maternidad.	Corrales Mangueras de alta presión. Bebedores (boquillas o mini-depósitos) Lámparas de calefacción Sistemas de ventilación	Generador Bombas para agua Silos para concentrados Molinos para alimento Herramientas menores (palas, carretillas, escobillones)
Etapa de Destete	Corrales Mangueras de alta presión. Bebedores (boquillas o mini-depósitos) Comederos Sistemas de ventilación.	Bombas para agua Silos para concentrados Generador Molinos para alimento Herramientas menores (palas, carretillas, escobillones)
Etapa de Desarrollo y crecimiento	Corrales Mangueras de alta presión. Bebedores (boquillas o mini-depósitos) Comederos Sistemas de ventilación.	Bombas para agua Silos para concentrados Generador Molinos para alimento Herramientas menores (palas, carretillas, escobillones)
Etapa de Engorde	Corrales Mangueras de alta presión. Bebedores (boquillas o mini-depósitos) Comederos Sistemas de ventilación.	Bombas para agua Silos para concentrados Generador Molinos para alimento Herramientas menores (palas, carretillas, escobillones)

7. MANEJO DE LOS DESECHOS

No tener resuelto el destino a dar a los efluentes de una explotación ganadera hace inviable su puesta en marcha. Los efluentes deben ser sometidos a un tratamiento que evite la contaminación ambiental.

El tratamiento de los residuos cada día reviste más importancia dada la dimensión del problema que representa, no sólo por el aumento de los volúmenes producidos, generado a su vez por una mayor intensificación de las producciones, sino también por la aparición de nuevos productos y principalmente por enfermedades que afectan la salud humana y animal que tienen directa relación con el manejo inadecuado de los desechos orgánicos.

Los grandes volúmenes de desechos porcinos producidos en criaderos industriales pueden producir alteraciones en el ambiente animal y humano. La magnitud de este problema es mayor si se considera que un cerdo elimina diariamente, en términos de su peso vivo, entre 0,6 y 1% en materia seca o 3,8 a 8,6% en materia fresca de estiércol.

Los cerdos excretan diariamente, en términos de su peso vivo, en términos generales, aproximadamente un 80% de nitrógeno y el fósforo y cerca del 90% del potasio de su ración. Según esto, el estiércol es un fertilizante y abono del suelo excelente.

Según el sistema de producción, el manejo y localización del estiércol es diferente. En el caso de los sistemas intensivos con piso enrejado y local cerrado, el ambiente en estas instalaciones está controlado o por sistemas mecánicos o por ventilación natural, con la superficie del piso, parcial o totalmente enrejada, situada sobre canales o fosas de recolección de estiércol. Como los animales hacen pasar su estiércol a través del enrejado, éste es separado rápidamente de los animales con un mínimo de mano de obra. El estiércol que se junta en la fosa se recoge con relativa poca frecuencia por bombeo o por descarga de agua por gravedad, va a una laguna o es removido frecuentemente con una descarga mecánica de agua en un tanque que lo lava y se recicla con el agua del estanque de fermentación.

7.1 Tipos de estructuras utilizadas para la recolección y tratamiento de estiércol

Fosas de recolección

Fosas de recepción de 0,60 a 2,50 m de profundidad, situadas bajo el piso, almacenan los excrementos, la orina, el agua vertida y el alimento desperdiciado, por intervalos de hasta 12 meses. Los nutrientes se conservan durante el almacenamiento para su máximo uso con una pérdida mínima. Dada la relativa dificultad de planificar el almacenaje adecuado en instalaciones de tratamiento al aire libre, este sistema se usa frecuentemente en zonas frías.

Drenaje por gravedad

El drenaje por gravedad a una instalación exterior de almacenaje es un método que resuelve algunas de las desventajas del sistema del almacenamiento prolongado en la fosas bajo el piso. El drenaje por gravedad puede tomar la forma de amplios estanques, poco profundos, que se drenan cada 1 ó 3 meses, o canales con desagüe inferior, de sección en Y, U o V, que se drenan cuando se llenan, cada 3 días o una vez por semana

Sistemas a chorro de agua

En climas cálidos, se usan frecuentemente sistemas en los que un chorro de agua barre el estiércol y otros materiales depositados en fosas de 60 a 90 cm de profundidad, que descargan en un estanque o laguna de donde se retira el estiércol cuando hace falta hacerlo. Si se retiran todos los sólidos diariamente, disminuye la acumulación de gas dentro del ambiente de producción y mejora el rendimiento de los animales. Estos sistemas de fosa recargable tienen la ventaja adicional que diluyen los desechos entre cada descarga semanal.

Raspado mecánicos

Frecuentemente se usan raspadores mecánicos para eliminar estiércol de las fosas situadas bajo los pisos. Tienen la desventaja de que necesitan mantenimiento.

7.2. Tipos de almacenamiento y tratamientos del estiércol líquido al aire libre

Almacenamiento

Al aire libre, el estiércol líquido es contenido en estanques situados por debajo del nivel del suelo, o, sobre la superficie del suelo, en tanques prefabricados, diseñados para almacenar provisionalmente el producto de 3 a 12 meses de operación.

El almacenamiento debajo del nivel del suelo, permite períodos más largos de almacenaje pero ocupa una mayor superficie y por lo tanto acumula más agua de lluvia. El estanque se sitúa de manera que no contamine el agua subterránea. El estiércol se carga por arriba o por tuberías que trabajan por gravedad y entran en el estanque cerca del fondo. Los tanques prefabricados generalmente cuestan más por unidad de volumen

Estanques de decantación

Estos tanques permiten que los productos sólidos se asiente y los líquidos drenen. Así se agregan pocos sólidos a las lagunas de contención y se disminuye la tasa de carga, el potencial de malos olores y la tasa de formación de fangos.

Lagunas de tratamiento anaeróbico

Este tipo de lagunas es útil para el almacenamiento y la biodegradación del estiércol. Se trata de una estructura profunda, en tierra, donde se colecta el estiércol y se deja descomponer bajo la acción de bacterias anaeróbicas. En este proceso, la mayor parte de los sólidos contenidos en el estiércol se convierte en líquidos y gases, disminuyendo su contenido orgánico y el valor nutriente del estiércol. Las lagunas están selladas para impedir filtraciones al agua subterránea.

En algunos suelos, especialmente en aquellos muy permeables, puede ser necesario interponer una película impermeabilizante, que puede ser de arcilla

compactada o de algún material sintético. En los terrenos arcillosos, cuando el nivel de agua está muy por debajo del fondo de la laguna, se puede dejar que la estructura de retención se selle naturalmente con la materia orgánica del estiércol.²⁰

Es muy importante proteger las aguas superficiales y subterráneas cuando se diseña y se mantiene un sistema de lagunas anaeróbicas. El tamaño de estas lagunas se calcula según la cantidad de estiércol que se vaya a tratar. Generalmente se disminuye por bombeo la carga una o dos veces al año, pero nunca se vacía completamente. El efluente de la laguna se usa para fertilizar la tierra y/o, para el reciclado, para recargar los sistemas de fosas.

Tratamiento aeróbico

La principal ventaja de las lagunas aireadas es que la digestión aeróbica tiende a ser más completa que la anaeróbica y su producto más libre de malos olores. En las lagunas aeróbicas naturales, o lagunas de oxidación, se extiende oxígeno sobre la superficie aire/agua. La cantidad de oxígeno consumido puede acelerarse agitando el agua. Una gran desventaja de las lagunas oxigenadas mecánicamente es el costo de la operación continua de los aireadores movidos eléctricamente.

Ante las distintas posibilidades del manejo de los desechos, se ha analizado cada inconveniente de los mismos y en base a eso se realizó la elección de utilizar la digestión anaeróbica como tratamiento. **(Ver anexos: Análisis para elegir el tipo de tratamiento de desechos).**

Como el principal objetivo es la utilización de los efluentes, con gran carga orgánica para aportar nutrientes al suelo, de manera tal que no genere contaminación ni malos olores, lo que se decide es utilizar un biodigestor²¹. Mediante este elemento se podrá obtener biogás de los desechos, mientras que de los efluentes (sin olor) del proceso utilizarlos como fertilizantes. Este último se podrá utilizar en el mismo campo del productor, para los fines que este decida.

El aprovechamiento del biogás, mediante el uso de biodigestores, para la generación de energía eléctrica y/o calórica permite atender la problemática ambiental derivada del manejo de excretas y de las aguas residuales.

El problema fundamental de la contaminación generada por las excretas y en particular las de las granjas porcinas es debido a la falta de un adecuado manejo de los residuos orgánicos y tratamiento de las aguas residuales, las cuales en muchas ocasiones afectan a los cuerpos de agua de la zona de influencia de las explotaciones (tanto subterráneos como superficiales), y que conllevan vectores transmisores de enfermedades, contaminación de suelos y diseminación de olores.

²⁰ Información extraída de "Métodos para la producción porcina y manejo del estiércol"; Universidad de Oklahoma. 2008. Universoporcino.com. www.produccion-animal.com.ar

²¹ Biodigestor: Digestor o reactor de desechos orgánicos.

El aprovechamiento de biogás mediante sistemas de biodigestión, es un instrumento que ayuda en la reducción de los contaminantes. Además, el tratamiento de las excretas, mediante el biodigestor, mejora la calidad de las aguas residuales, para ser empleadas para riego en zonas agrícolas.

7.2.1 Digestión anaerobia como alternativa de tratamiento

Cuando se descompone la materia orgánica por la acción de los microorganismos pueden obtenerse subproductos útiles. El tipo de subproducto obtenido depende de las condiciones en las que se produce la descomposición.

En el proceso anaerobio no se utiliza oxígeno para la descomposición. Los productos finales obtenidos son amoníaco, sulfuro, humus y biogás (compuesto principalmente por CO_2 y CH_4).

El proceso de la digestión anaerobia consiste en una serie de reacciones que, en ausencia de oxígeno, degradan la materia orgánica hasta CH_4 y CO_2 como productos finales. Al utilizar el biogás bajo la modalidad de quema de metano, se atiende a la disminución de gases de efecto invernadero; ya que en términos de contaminación el metano es 21 veces más contaminante que el bióxido de carbono.

Los sistemas anaerobios presentan notables ventajas frente a los aerobios en cuanto a la demanda de insumos y generación de energía, lo cual tiene implicaciones económicas importantes.

El proceso anaerobio utiliza la degradación natural microbiológica de sustancias orgánicas en un ambiente libre de oxígeno. La eficiencia de eliminación de la materia orgánica es el resultado de una compleja cooperación de un grupo de bacterias degradando la materia orgánica a metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2), otros gases, sustancias minerales y H_2O . La cantidad de biogás producida es influenciada por varios parámetros (sí la tecnología especial es implementada, el proceso de degradación puede ser optimizado y acelerado)²². Cabe destacar la importancia de colectar el biogás y utilizarlo para evitar su emisión al ambiente por su impacto en el efecto invernadero.

El proceso anaerobio puede ser aplicado en cualquier tipo de aguas, sólidos y lodos residuales que mantengan materia orgánica biodegradable.

Otra gran ventaja de los sistemas anaerobios es la producción de biogás el cual tiene un alto nivel energético. El metano, principal componente del biogás, es el gas que le confiere las características combustibles al mismo. El valor energético del biogás por lo tanto estará determinado por la concentración de metano, y normalmente se encuentra alrededor de **20 y 25 MJ/m³**, comparado con 33 a 38 MJ/m³ para el gas natural.

²² Ver anexo: " Factores de generación"

La generación de biogás, mezcla constituida fundamentalmente por metano (CH_4) dióxido de carbono (CO_2), y pequeñas cantidades de hidrógeno (H), sulfuro de hidrógeno (SH_2) y nitrógeno (N) constituye un proceso vital dentro del ciclo de la materia orgánica en la naturaleza²³.

En general, el biogás producido en un proceso anaerobio puede ser utilizado o convertido en la misma forma como otros gases combustibles. A pequeña y mediana escala, el biogás ha sido utilizado en la mayor parte de los casos para cocinar, mediante combustión directa en estufas simples. Sin embargo, también puede ser utilizado para iluminación, para calefacción y como reemplazo de la gasolina o el diesel en motores de combustión interna.

Debido a que en la localidad aún no hay gas natural, se considera que esta es la mejor opción, ya que solucionará dos problemas: reducción de costos de gas envasado, al utilizar el biogás como energía calorífica y por otro lado el tratamiento de los desechos.

Además, mediante el aprovechamiento de estiércol, a través del uso de biogestores se obtiene otro subproducto que es el bioabono, el cual sirve como abono orgánico, para mejorar los cultivos o los pastizales.

En el mercado de los abonos, la planta de biogás compite con el estiércol fresco y con los fertilizantes químicos; ya que permite un ahorro de la cantidad de otros abonos convencionales sin disminuir la productividad y además presenta un aumento de la productividad al compararla con la de suelos no abonados.

En el mercado de tratamiento de residuales; la producción de biogás puede imponerse sobre sistemas de tratamiento aeróbicos tradicionales, que son mucho más caros y complejos.

Factores que afectan la generación:

Debido a que cada grupo de bacterias intervinientes en las distintas etapas del proceso responde en forma diferencial a esos cambios no es posible dar valores cualitativos exactos sobre el grado que afecta cada uno de ellos a la producción de gas en forma precisa.

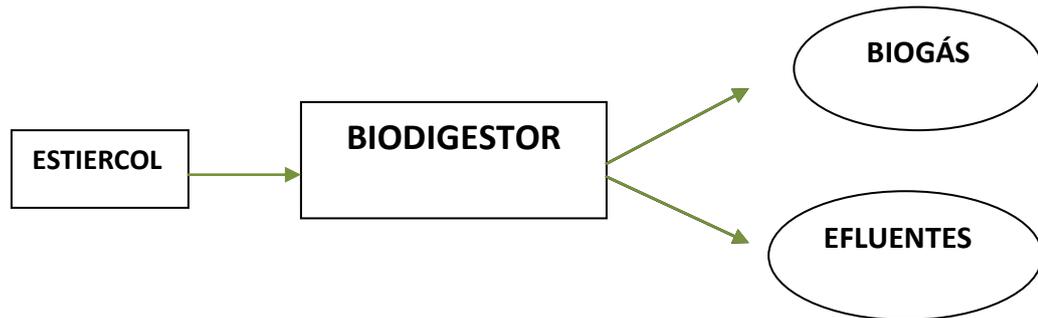
Entre los factores más importantes a tenerse en cuenta se encuentran los siguientes: el tipo de sustrato (nutrientes disponibles); la temperatura del sustrato; la carga volumétrica; el tiempo de retención hidráulico; el nivel de acidez (pH); la relación Carbono/Nitrógeno; la concentración del sustrato; el agregado de inoculantes; el grado de mezclado; y la presencia de compuestos inhibidores del proceso. Se detalla cada uno de estos factores en el capítulo de anexos **“Factores de generación”**

²³ Información extraída de “La digestión anaeróbica”; Ing Agrónomo Jorge Hilbert;

7.3 Proceso

Fuente de producción de energía: ***Digestores de desechos orgánicos.***

La fermentación anaeróbica de desechos animales y vegetales bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, produce gas metano en cantidad proporcional a la cantidad disponible de desechos.



7.3.1 ¿Qué es un biodigestor?

Un biodigestor es, en términos generales, un compartimiento hermético en el cual se fermenta la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Como fruto de este proceso se obtiene un gas combustible que posee aproximadamente 66% de metano y 33% de dióxido de carbono.

El material resultante de la biodigestión, o efluente, puede ser directamente usado como abono y como acondicionador del suelo, pues los nutrientes como el nitrógeno se tornan más disponibles, mientras los otros como el fósforo y el potasio no se ven afectados en su contenido y su disponibilidad.

Las principales ventajas de los biodigestores:

- Los residuos de la producción porcina no necesitan tratamiento antes de su inclusión en el biodigestor, ya que las bacterias en ausencia de oxígeno comienzan a actuar directamente sobre la materia orgánica en este.
- Obtención de energía (biogás). Puede ser empleada en la cocción de alimentos, calefacción de cerdos pequeños o reemplazo de combustible en el funcionamiento de motores. Esta producción neta de energía puede aumentar sensiblemente la rentabilidad de la planta. Cada 1000 kg de peso vivo de cerdo, aproximadamente, se produce 4.8 kg de sólidos volátiles por día que pueden ser digeridos para producir 2m³ de biogás que tienen el calor

equivalente a 2 litros de propano, los cuales se pueden quemar en un generador o caldera para producir 3.5 Kw/día.²⁴

- Se reduce el problema de olores generado por el almacenamiento de estiércol en la granja.
- Se mantiene el valor fertilizante del estiércol. La mitad o más del nitrógeno orgánico se convierte en amoníaco (NH₃-N). Una pequeña cantidad de fósforo (P) y potasio (K) se sedimenta como lodo en la mayoría de los digestores, son estos efluentes los que luego se utilizarán como mejoradores del suelo
- Su manejo es sencillo y no requiere mantenimiento sofisticado.
- Protección del ambiente por reducción de la carga contaminante de los residuos cuando se hacen vertimientos puntuales o a cuerpos de agua. La digestión anaerobia en un digestor puede reducir la DBO²⁵ y los sólidos suspendidos totales (SST) en un 60 - 90%. La reducción de patógenos es mayor a 99% en 20 días de tiempo de retención hidráulica (TRH) de digestión mesofílica²⁶.
- El estiércol digerido es más fácil de almacenar y de bombear.
- El área necesaria para el procesamiento de la excreta es menor si se compara con los sistemas de tratamiento aeróbicos.
- Para algunos materiales, el costo es relativamente bajo y se puede recuperar la inversión gracias a que se economiza en la compra de otras fuentes de energía y de abonos.

7.3.2.Planta de tratamiento anaeróbico

Los componentes básicos de una planta de tratamiento anaeróbico son:

- *Tanque de mezcla:* Es una caja de mampostería o concreto donde se realiza la mezcla de estiércol y agua, que luego se introduce en la cámara de digestión a través del tubo de entrada.
- *Biodigestor (reactor o fermentador):* Es un tanque donde se produce la fermentación anaeróbica. Usualmente se construye en concreto o mampostería de ladrillo, fibra de vidrio, acero inoxidable y las plantas tipo balón con material plástico.
- *El gasómetro:* Es la sección donde se almacena el gas; el gasómetro y el digestor pueden constituir un solo cuerpo o estar separados. Como será utilizado de manera discontinua, ya que generara energía calórica, el gasómetro estará separado del biodigestor.

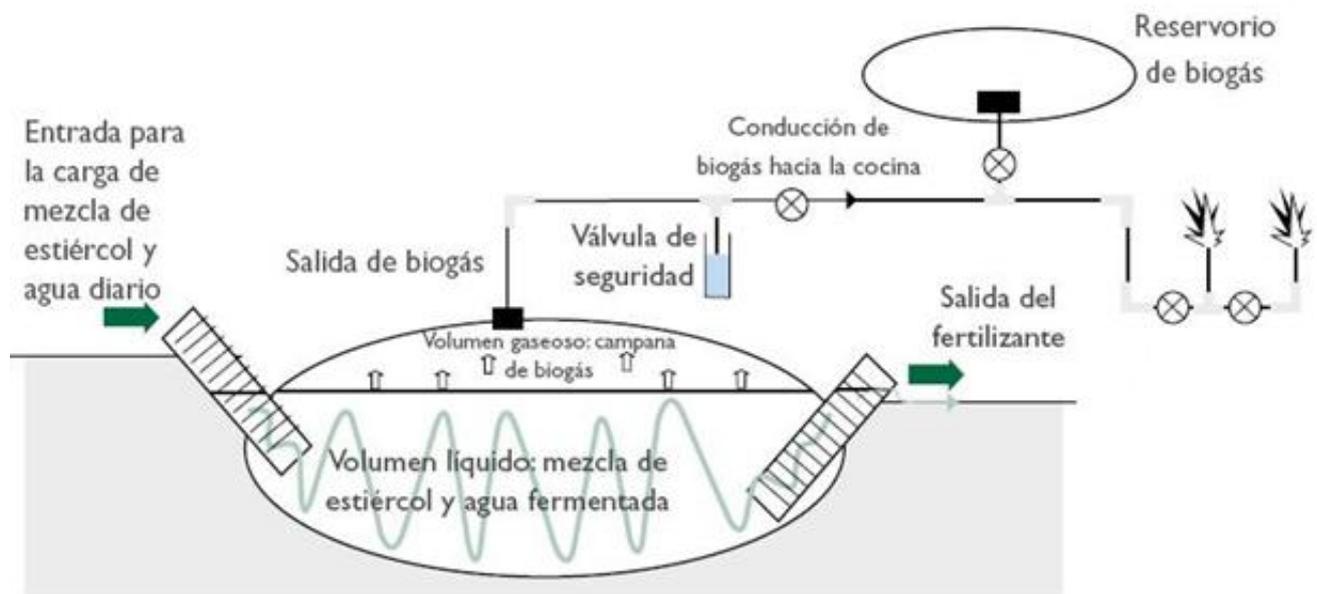
²⁴ Fuente: VALORIZACIÓN DEL ESTIÉRCOL DE CERDO A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS- *Antonio Carlos López Pérez*- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA

²⁵ DBO: Se define como D.B.O. de un líquido a la cantidad de oxígeno que los microorganismos, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg / l.

²⁶ Digestión mesofílica: Digestión anaeróbica de lodos a una temperatura de 20°C a 40 °C, intentando estimular el crecimiento de microorganismos cuyo crecimiento óptimo se da en este intervalo de temperaturas.

- *Tanque de descarga:* Recibe el material digerido o efluente. En el caso de la planta de cúpula fija, sirve además, como tanque de compensación de presiones.
- *El efluente:* Lodo bastante fluido constituido por la fracción orgánica que no alcanza a fermentarse y por el material agotado (biomasa muerta). Su composición química, el contenido de materia orgánica y otras propiedades, dependen de las características de la materia prima utilizada y de factores ambientales.

Visualización del proceso de biodigestión:

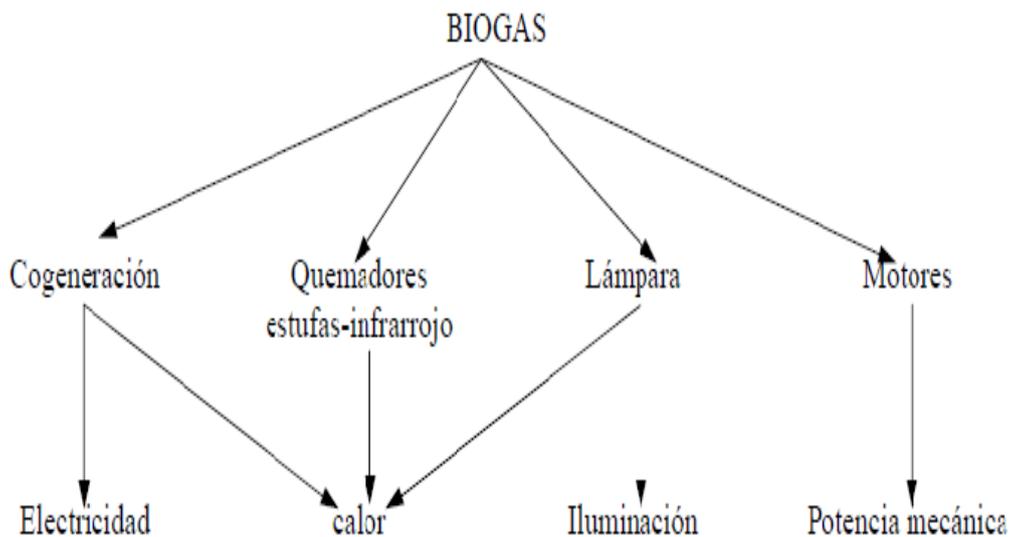


El poder calorífico del biogás lo convierte en un combustible apreciable, tanto en el ámbito doméstico, alumbrado y cocción de alimentos, como en la industria, en la producción de energía calorífica, mecánica o eléctrica al ser usado en caldera o en motores de combustión interna. El prerequisite indispensable es que exista la disponibilidad de quemadores diseñados especialmente para operar con biogás.

Poder calorífico de diferentes combustibles y su equivalente referido al biogás

Combustible	Poder calorífico kcal / m ³	Poder calorífico kcal / kg	Equivalentes a 1000 m ³ de biogás
Biogás	5.335	---	1.000 m ³
Gas natural	9.185	---	581 m ³
Metano	8.847	---	603 m ³
Propano	22.052	---	242 m ³
Butano	28.588	---	187 m ³
Electricidad	860 kcal / kw-hr	---	6.203 m ³
Carbón	---	6.870	776 kg
Petróleo	---	11.357	470 kg
Fuel Oil	---	10.138	526 kg

En principio el biogás puede ser utilizado en cualquier tipo de equipo comercial para uso de gas natural, el siguiente cuadro resume las posibles aplicaciones de manera general:



Consumo de biogás en l/h y kcal/h considerando un poder calorífico de 6.000 kcal/m³

USO	l/h	Kcal/h
lámparas comunes de alumbrado	100	600
Quemador para estufa	320	1920
Quemadores para hornos	420	2520
Estufa con 4 quemadores y un horno	2068	12408
Soplete de gas para plomero	250	1500

También se pueden mencionar los principales artefactos que utilizan biogás juntamente a su consumo medio y su eficiencia.

ARTEFACTO	CONSUMO	RENDIMIENTO (%)
Quemador de cocina	300 - 600 l/h	50 - 60
Lámpara a mantilla (60W)	120 - 170 l/h	30 - 50
Heladera de 100 L	-30 - 75 l/h	20 - 30
Motor a gas	0,5 m ³ /kWh o Hph	25 - 30
quemador de 10 kW	2 m ³ /h	80 - 90
Infrarrojo de 200 W	30 l/h	95 - 99
Cogenerador	1 kW elect. 0,5 m ³ /kwh: :2kW térmica	hasta 90

Los quemadores infrarrojos comúnmente utilizados en la calefacción de ambientes (especialmente en criadores y parideras) presentan como ventaja su alta eficiencia lo cual minimiza el consumo de gas para un determinado requerimiento térmico.

En la siguiente figura, se muestran distintas alternativas de utilización de un metro cúbico de biogás, con sus respectivos consumos.



7.4 Dimensionamiento y construcción de la planta de biogás

La cantidad de gas producida por el biodigestor será proporcional a la cantidad de desechos disponibles. En base a dicha cantidad es que se define el tamaño que deberá tener el biodigestor.

7.4.1 Proporción entre estiércol y agua

Se debe considerar que siempre se deberá guardar la proporción de 1:4 entre estiércol y agua. De esta manera - una parte es de estiércol y cuatro de agua - se evita que se formen 'natas' en la superficie. Además, una buena dilución de la mezcla asegura que el biodigestor realmente sea de flujo continuo, evitando que se atasque por exceso de materia sólida en su interior.

Las excretas sólidas contienen en promedio entre un 15 a 20% de materia seca, pero deben ingresar al biodigestor como una suspensión de agua con

aproximadamente un 3 % de materia seca. Esto implica que es necesario realizar una mezcla de cuatro partes de agua (como mínimo) por una parte de estiércol fresco, aunque la proporción puede llegar a ser mayor.

Si esta proporción no se cumple se produce un desequilibrio dentro del biodigestor provocado por cambios de pH de la mezcla.

El volumen total del biodigestor alberga una parte líquida y otra gaseosa. Normalmente se da un espacio del 75% del volumen total a la fase líquida, y del 25% restante a la fase gaseosa.

La producción de biogás en biodigestores de flujo continuo oscila entre 0.3 y 0.7 m³ por cada m³ de biodigestor.

7.4.2 Tamaño del Digestor

El tamaño del digestor –volumen del digestor (VD)- es determinado por el tiempo de retención (TR) y por la cantidad diaria de material de fermentación o carga de biomasa.

La cantidad de carga de fermentación (Cf) se compone del material de fermentación (estiércol) y del agua de mezcla.

El volumen del digestor se obtiene con la siguiente fórmula:

$$VD (L) = Cf (L / día) \times TR (días)$$

Si se conoce el volumen del digestor y la cantidad de material de fermentación, se puede calcular el tiempo de retención efectivo según la siguiente fórmula:

$$TR (días) = VD (L) / Cf (L / día)$$

Si se conoce el volumen del digestor y se desea un determinado tiempo de retención, se puede calcular la cantidad diaria de relleno con la siguiente fórmula:

$$Cf (L / día) = VD (L) / TR (días)$$

En la determinación del volumen de biodigestión necesario influyen factores como la temperatura, el número de cerdos y el gasto de agua por cerdo.

Temperatura

Con base en la temperatura de la zona se define el tiempo de retención necesario, que es el tiempo que debe demorarse el material a tratar en atravesar todo el biodigestor. La importancia de la temperatura se debe a que la fermentación anaeróbica es llevada a cabo por organismos que crecen y actúan mejor a temperaturas altas.

Por tanto los biodigestores ubicados en piso térmico cálido (temperatura ambiente mayor a 24 °C) necesitan menos tiempo de retención que los ubicados en piso térmico templado o frío. Esto hace que para tratar un volumen dado de residuos por día, se necesite menor tamaño de biodigestor en zona cálida que en zona templada o fría.

Tiempo de retención necesario en biodigestores para cada piso térmico.

PISO TÉRMICO- Temp. Ambiental promedio.	DÍAS DE TIEMPO DE RETENCIÓN
Cálido- más de 24°C	10 a 15 días
Medio- 18 a 24°C	15 a 20 días
Frío- menos de 18°C	20 a 25 días

Como se mostró anteriormente, la región geográfica donde se implantará el proyecto es de clima templado, variando medianamente la temperatura según la época del año. Por lo que se considerará que el piso térmico será medio, lo que implica un tiempo de retención de 15 a 20 días, para el cálculo se optará por trabajar con un tiempo de 16 días.

Consumo de agua según el tipo de explotación

Tipo de explotación	Consumo de agua (lts/día)
Cría	35
Ciclo completo	30
Ceba	20

La forma más precisa de calcular la cantidad de aguas residuales generadas en la explotación es midiendo su caudal por día en el punto o puntos de colección o vertimiento. Como esto no siempre es factible, como sucede en este caso particular, entonces es necesario calcular la cantidad de excretas producida, con base en el número y tamaño de animales, y determinar la cantidad de agua usada en el lavado diario de las instalaciones.

Cantidad de Excretas o Aguas Residuales

Producción de heces y orina en cerdos cada cien kilos de peso vivo²⁷

²⁷ Tabla. Producción de heces y orina en cerdos por cada cien kilos de peso vivo. (ACP-CORNARECORANTIOQUIA, 1997).

ESTADO FISIOLÓGICO	PROMEDIO (Kg)	RANGO (Kg)
Hembra vacía	4.61	3.3-6.4
Hembra gestante	3.00	2.7-3.2
Hembra lactante	7.72	6.0-8.9
Macho reproductor	2.81	2.0-3.3
Lechón lactante	8.02	6.8-10.9
Lechones recría	7.64	6.6-10.6
Cerdos en desarrollo	6.26	5.9-6.6
Finalización	6.26	5.7

La cantidad de aguas residuales producidas por día es la suma del agua empleada para lavar y la cantidad de excretas estimada.

La capacidad necesaria del biodigestor se obtiene multiplicando la cantidad de aguas residuales producidas por día, por el número de días de tiempo de retención, de acuerdo a la zona climática donde se ubique la explotación.

Cantidad de cerdos: Capacidad productiva

Considerando el planteo inicial, en el que se estima alcanzar una producción a partir de 100 hembras gestantes, se realizan los correspondientes cálculos, para evaluar cuántos cerdos se producirán.

Generalmente, la relación que se plantea entre hembras y machos reproductores es de 1:20, por lo tanto para 100 hembras habrá 5 padrillos.

Teniendo en cuenta que serán cinco galpones, tal como se mostró anteriormente en el diagrama de proceso, considerando los días de gestación de la hembra (114), se estima tener en cada galpón 60 lechones (considerando promedio, no máxima producción), además de las 100 hembras y los cinco machos en el galpón de servicio y gestación. Con esta cantidad, de acuerdo a los valores presentados anteriormente se producirían 1000 kg/diario de estiércol aproximadamente.

Se asume la densidad del estiércol, igual a la del agua, 1000kg/m^3 , lo que implica que diariamente se obtenga la siguiente cantidad de estiércol:

$$1000\text{kg/día} / 1000\text{kg/m}^3 = 1\text{m}^3/\text{día} \\ = 1000\text{ lt/día}$$

Como superficie cubierta se estiman 900m^2 , entre los cinco galpones, por lo que al estiércol se suma la cantidad de agua que se requiere para lavar las instalaciones, lo que conforma el total de las aguas residuales que se dirigen al biodigestor. De acuerdo a la tabla de "Consumo de agua según el tipo de explotación" se calcula

que por animal se consume 30 litros. Se estima que de estos el 45% es para lavado (13.5 litros)

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de agua usada en lavado:} &= 13.5 \text{ litros/cerdo} \times \text{número de cerdos (345)} \\ &= 4.657,5 \text{ litros} \end{aligned}$$

Por lo tanto, se tiene el total de carga de fermentación (Cf):

$$\text{Total de agua residual a tratar} = 5657.5 \text{ litros/día}$$

De acuerdo a la fórmula previamente establecida para obtener el volumen del biodigestor:

$$\begin{aligned} VD (L) &= Cf (L/ día) \times TR (días) \\ VD (L) &= 5657,5(L / día) \times 16 (días) \\ \mathbf{VD (L) = 90520 \text{ litros} = 90,5 m^3} \end{aligned}$$

Esquema simplificado de biodigestor elegido:



De datos previamente mencionados (producción de biogás en biodigestores de flujo continuo oscila entre 0.3 y 0.7 m³ por cada m³ de biodigestor) y además considerando que cada 2.25kg de estiércol se produce 0.14m³ de biogás. Se sintetiza que diariamente se podrá contar con 63.35m³ diariamente, si se trabaja con la máxima capacidad.

8. COSTOS

A la cuantificación monetaria de los factores de producción consumidos o inmovilizados durante un proceso productivo se le denomina costo.

Una vez realizado el análisis de todos los elementos necesarios en el proceso, se definen las cantidades a utilizar y los precios de cada recurso, con el fin de determinar los costos de los mismos.

A continuación se describen las partidas de costes más importantes en explotaciones porcinas:

- **Alimentación:** valor de los alimentos consumidos por los animales de una granja durante un periodo. En explotaciones porcinas esta partida es la más cuantiosa.
- **Mano de obra:** incluye las retribuciones totales de todos los trabajadores (asalariados y empresario) durante el periodo estudiado. Se deben incluir las retribuciones a la Seguridad Social. En el caso de que el trabajo sea propio y no esté remunerado, se debe calcular como costo de oportunidad.
- **Edificios e instalaciones:** al utilizar estos elementos en el proceso productivo se incurre en un coste ya que pierden valor, es decir, se deprecian por diferentes causas (desgaste, obsolescencia, etc). La estimación contable de la pérdida de valor (depreciación) que experimenta un inmovilizado (capital fijo) a lo largo de un periodo determinado y su asignación como coste de producción recibe el nombre de amortización. La amortización debe cuantificar, en términos monetarios, de la manera más fiel posible la depreciación real sufrida por los edificios e instalaciones.

Las ventajas de optar por un sistema “en fases”, donde en cada galpón se desarrolla una etapa de la producción, con respecto al “ciclo cerrado” son:

- 1) localizar los animales de edades distintas en sitios diferentes, lo cual suele favorecer el control sanitario del ganado,
- 2) permitir una mayor especialización de la mano de obra y
- 3) permitir manejar censos de animales mucho mayores y, así, rentabilizar mejor tanto la comercialización del producto como la adquisición de insumos.

El resto de costos, se cuantifican por los desembolsos monetarios que se realizan por los diferentes conceptos y consumo de los factores de producción.

Tal como se mostró en el diagrama de procesos, se instalarán cinco galpones, uno para cada etapa del proceso.

Para establecer la mano de obra que se necesita se calcula un operador calificado por cada galpón, con un sueldo mensual de **\$5000**. Siendo que para actividades de mantenimiento, gestión y administración lo realiza el dueño del establecimiento que no cobra un sueldo determinado.

Los costos necesarios en la construcción edilicia, instalaciones y equipos se definen según a los presupuestos que fueron otorgados por diversas constructoras y los calculados de los equipos e insumos necesarios en cada etapa. Se presenta esto en el siguiente cuadro y se muestran detalles de los insumos en anexos.

En el siguiente cuadro se detallan los elementos indispensables para equipar cada galpón. Lo cual implica un costo total de **\$306.946**.

Equipamiento:

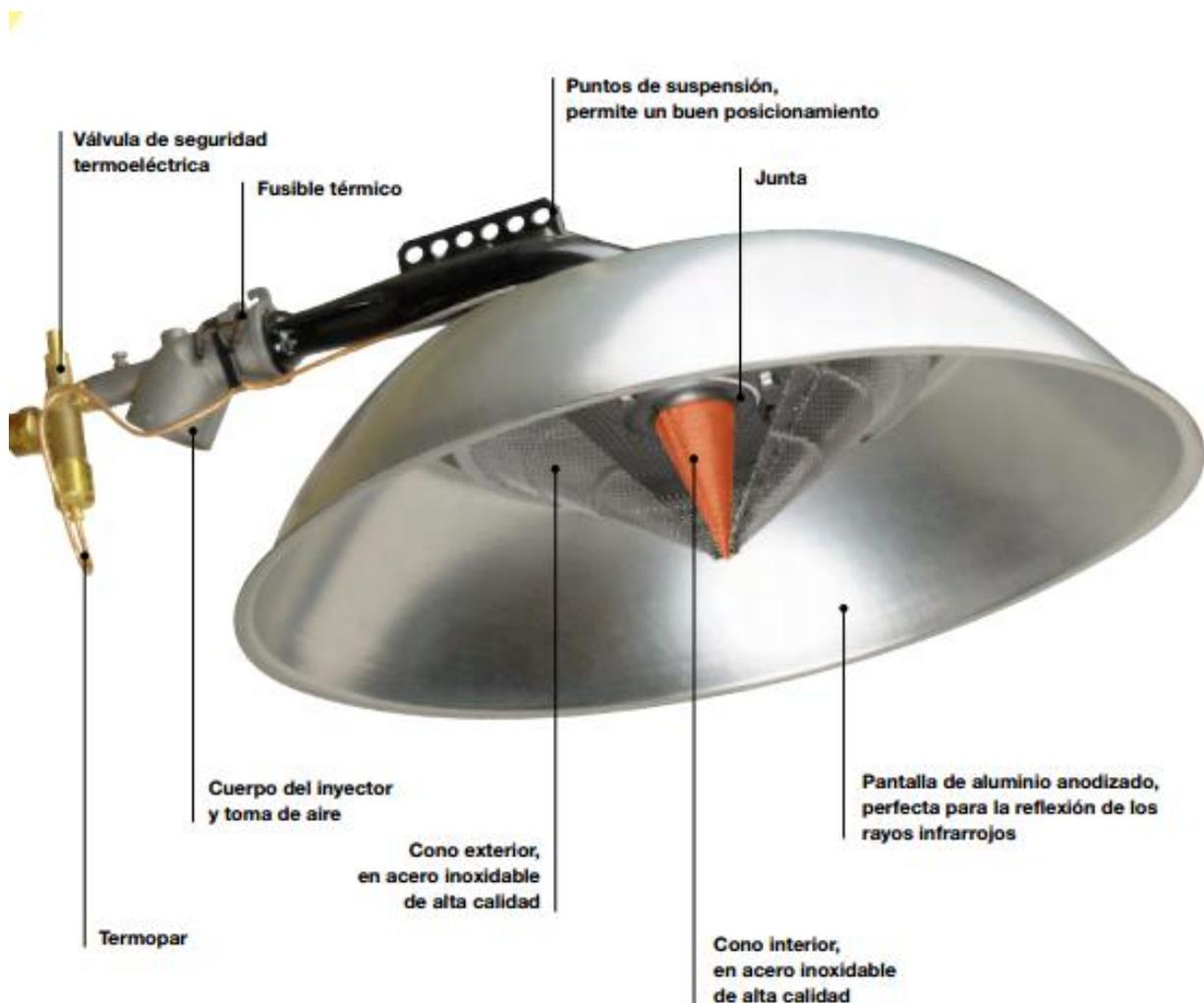
	Dosificador de alimento		Caño galvanizado para dosificar		Piso enrejillado		Manta térmica		Bebederos		Comedero		Jaula		total
	Cantidad	\$/unidad	Cantidad	\$/unidad	Cantidad	\$/unidad	Cantidad	\$/unidad	Cantidad	\$/unidad	Cantidad	\$/unidad	Cantidad	\$/unidad	
Galpón gestación	96	153	96	111					10	47	7	758	96	655	94000
Galpón maternidad					16	1013,75	16	554	2	129	16	161	16	1800	56718
Galpón destete					12	3200			36	42	12	573			46788
Galpón crecimiento					12	3200			36	42	12	938			51168
Galpón engorde					12	3200			24	47	12	1562			58272
Total															306946

La construcción de los cinco galpones, en conjunto con las respectivas instalaciones que los mismos conllevan tienen un valor de \$447.820,00, sumado a esto el equipamiento e instalaciones para el biodigestor de un costo de \$4000 ($90,5\text{m}^3 \times 44\$/\text{m}^3$). Valor obtenido del presupuesto de diversas constructoras, decidiendo por el que fue considerado más óptimo en calidad y precio.

A las instalaciones se añaden los costos de extractores y los radiadores para calefacción:

- Radiador INFRACONIC 1500: 197USD x 7.9 \$/USD : \$1556 c/u
- Unidad Aspirante SISCOM AC 50" 1,50 HP TF: 913 USD x 7.9 \$/USD : \$7212 c/u

Estructura del radiador: (1 cada 20/22 lechones de lactancia)



Se requieren:

- 7 radiadores para la sala de maternidad.
- 2 radiadores para la sala de destete

Lo cual genera un gasto de:

- **9 Radiadores = \$14004**

Energía

Los gastos de energéticos solo se tratan de la energía eléctrica requerida, ya que lo que implique energía calórica será satisfecha por medio del biogás.

Por lo tanto los gastos energéticos solo provendrán de los requerimientos de iluminación necesarios.

Para definir los costos, de energía eléctrica, se consideran las “Tarifas para Usuarios Finales a aplicar por la EPEC” al día de la fecha, establecidas por dicho ente -Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC)- para grandes cliente. Definido lo previamente dicho en el **Cuadro Tarifario con subsidio – Resolución General ERSEP Nro. RG 38-13.**²⁸

Se consideró que el nivel de intensidad lumínica mínimo es de 40 lux (Lm/m^2), 8 hs/día. Dado que es necesario instalar una importante potencia luminosa, los sistemas de iluminación de alta eficacia energética permiten reducir considerablemente el consumo de energía. Por lo tanto en la iluminación se utilizará luminaria fluorescente de bajo consumo.

Teniendo en cuenta la superficie total de $843m^2$ a iluminar, se requiere un flujo luminoso total de 33708 lum. Utilizando como luminarias tubos fluorescentes, en base a la ficha técnica de los mismos, se obtiene que por cada lúm se consume 0.0126 Watt de potencia, es decir que para el flujo luminoso total requerido se necesitarán **425.8 W [Joule/hr]**.

Lo que implica que en 8 horas se necesitarán **3406,4 W / día**, lo que genera un requerimiento anual de **1.243.336 W**.

En base a lo previamente mencionado, se define un gasto energético de \$ 1213,22.

A esto se le suba los gastos de 2 extractores de aire de 1HP, lo que implica un total de **\$3845**

Se utilizaran 2 bombas de agua de 2HP cada una para satisfacer las necesidades hídricas, lo cual requiere un consumo total que implica un gasto anual de \$ 6871

Por lo tanto el gasto de electricidad es **\$ 11929** al año.

²⁸ Fuente:

http://www.devak-co.com/manuales/doc_view/24-sistema-ventilacion-siscom.html

http://www.epec.com.ar/docs/cuadro-tarifario/tarifa_n2.pdf

El siguiente cuadro muestra los costos a asumir para la construcción edilicia, en el mismo se incluyen Mano de obra y materiales.

	\$/m ²	m ² necesarios ²⁹	Valor total
Estructura	150	844	\$ 126.600,0
Mampostería de block de cemento visto	305	140	\$ 42.700,0
Contrapiso (10cm)	180	844	\$ 151.920,0
Carpeta de nivelación, juntas de dilatación y alisado cementicio.	150	844	\$ 126.600,0
			\$ 447.820,0

Para el cálculo de costos en alimentos se presenta el siguiente cuadro, teniendo en cuenta los consumos definidos previamente en el estudio técnico. Teniendo un consumo diario de alimento que implica un costo de \$ **37.740,52**

Para el estudio de costo alimenticio, se consideran los precios de alimentos balanceados, que difieren según la etapa y de expeller de Soja y Maíz Molido. El costo de los últimos dos insumos son los siguientes:

- **Expeller de soja : 2 \$/Kg.**
- **Maíz: 1\$/Kg.**

maxima producción:	Cant de animales			alimento kg/día			Total	Costo alimento		costo/día
	Madres	lechones	machos	madres	lechones	machos	Madres	\$/Kg	madre	
Galpón gestación	84		5	2,8		2,3	246,7	\$ 1,37		\$ 337,59
Galpón maternidad	16	192		2,75	0,15		28,8	\$ 11,00	\$ 3,78	\$ 483,12
Galpón destete		192			0,97		186,24	\$ 5,32		\$ 990,80
Galpón crecimiento		192			2,09		401,28	\$ 1,42		\$ 570,24
Galpón engorde		192			2,55		489,6	\$ 1,32		\$ 644,21
										\$ 1.104.474,23

Un costo relacionado directamente a los alimentos es la adquisición de silos para almacenar los mismos. De acuerdo a dicho consumo se decide tener cuatro silos con los siguientes tamaño:

Tres silos de 4500kg de capacidad, los cuales tienen un costo de \$**11449** cada uno.

Un silo de 3000kg de capacidad, el cual tiene un costo de \$**8.866**.

²⁹ Ver anexo pag 138: detalle de superficie requerida por galpón

A continuación se muestran ambos modelos

<p>\$8866.-</p>  <p>S-3000 / 2002 Capacidad 3000 kg. Totalmente galvanizado. Apertura de tapa desde el suelo. Cono a 70°.</p>	<p>\$11449.-</p>  <p>S-4500 / 2003 Capacidad 4500 kg. Totalmente galvanizado. Apertura de tapa desde el suelo. Cono a 70°.</p>
---	---

También deben considerarse los gastos energéticos del funcionamiento de la planta.

ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

El estudio económico financiero conforma la última etapa del proyecto de inversión. En el mismo, figura de manera sistemática y ordenada la información de carácter monetario, en resultado a la investigación y análisis efectuado en la etapa anterior - Estudio Técnico- que será de gran utilidad en la evaluación de la rentabilidad económica del proyecto.

Este estudio en especial, comprende el monto económico de los recursos necesarios que implica la realización del proyecto previo a su puesta en marcha, así como la determinación del costo total requerido en su período de operación.

Como se dijo al principio del trabajo, en el estudio financiero se debe elaborar un cuadro de flujos de fondos a lo largo del período o fase de operación del proyecto, con el fin de ordenar la información relativa a las inversiones requeridas, la proyección de los ingresos esperados y los costos de operación.

Además, se definirá mediante este análisis el origen de los recursos necesarios para cubrir los gastos del proyecto, esto es determinar las fuentes de financiamiento.

La forma de financiar el proyecto influirá en el flujo de fondos ya que incorpora los costos del servicio de la deuda, por lo tanto, en este análisis se deberá actualizar el flujo de fondos operativo (flujo de fondos con financiamiento), para recién entonces proceder a una nueva evaluación del proyecto.

1- OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

- Determinar el monto de inversión total requerida y el tiempo en que será realizada.
- Llevar a cabo el presupuesto de ingresos y egresos en que incurrirá el proyecto. Verificar si los ingresos del proyecto ya sean por diferentes fuentes de financiamiento o por generación operativa propia, cubren los egresos tanto de inversión como los costos y gastos operativos, evitando o previendo los “cuellos de botella” en los flujos de fondos del proyecto, permitiendo de esta manera, estimar la necesidad de financiamiento y el momento en que se requiere.
- Determinar la conveniencia de invertir o no en el proyecto.
- Aplicar las tasas de depreciación y amortización correspondientes a activos tangibles e intangibles.

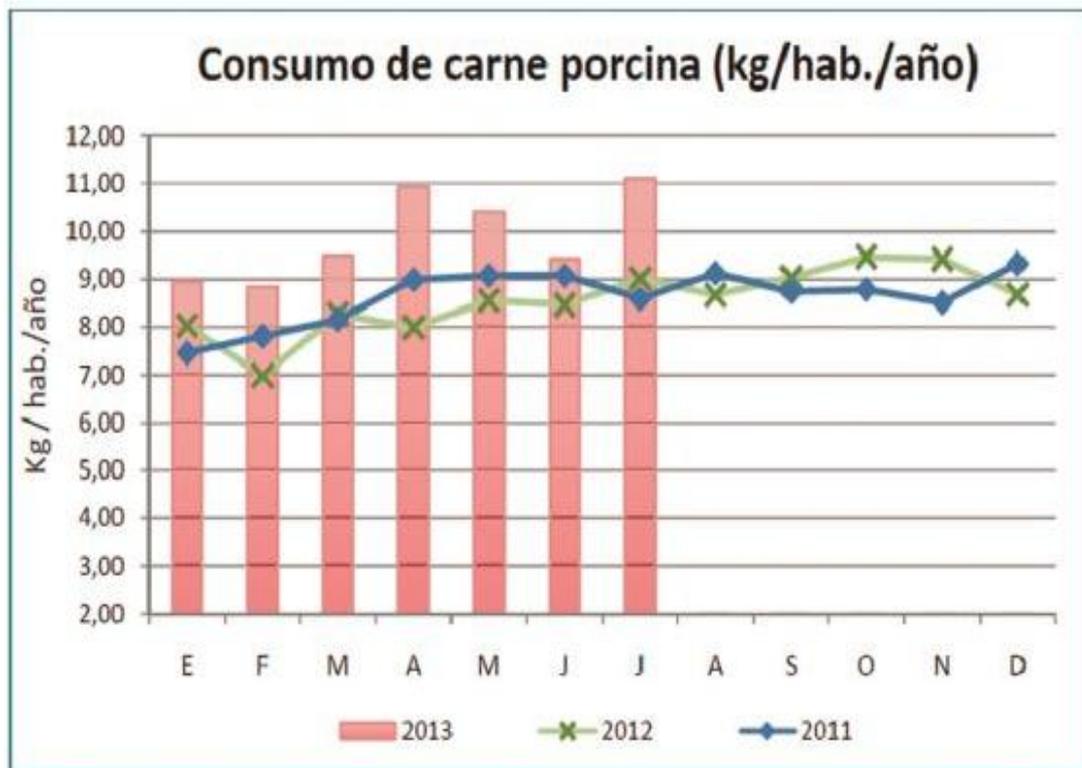
2- PREVISIÓN DE VENTAS

En este análisis es importante realizar un correcto pronóstico de ventas, que refleje un futuro probable. Para esto se analiza el consumo en los últimos periodos.

El consumo, calculado en función de (Producción + Importación - Exportación)/n° habitantes, según el Min. de Agricultura, Ganadería y Pesca, a julio de 2013 se ubicó en 11,01 kg/hab/año. Esto significa un incremento del 23,06% respecto al mismo mes del año anterior y un 15,61% respecto al promedio anual 2013/2012.

Consumo de carne porcina (Kg/hab./año)*				
AÑO	2011	2012	2013	Dif. %
MES	Kg/hab./año	Kg/hab./año	Kg/hab./año	2013/2012
E	7,46	8,03	9,07	12,94
F	7,81	6,99	9,29	33,01
M	8,16	8,27	9,63	16,52
A	8,99	7,99	11,10	38,82
M	9,08	8,56	10,59	23,75
J	9,08	8,46	9,56	12,98
J	8,60	9,02	11,20	24,23
A	9,13	8,67	10,25	18,23
S	8,74	9,04	10,24	13,30
O	8,79	9,47	10,49	10,76
N	8,52	9,42	9,48	0,61
D	9,32	8,68	9,58	10,38
Subtotal Diciembre	8,64	8,55	10,04	17,44
Promedio Año	8,64	8,55	10,04	

Fuente: Área Porcinos. Dirección de Porcinos, Aves de Granja y No Tradicionales con datos de Gestión Estratégica de la Información de la Dirección de Control de Gestión Comercial, SENASA e INDEC. *Consumo: Producción+impo-expo/n° hab. No incluye variaciones de stock producidas de un mes a otro



De acuerdo a estudios de Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA), durante el año 2012 producción de cerdos aumentó hasta 331.000 toneladas, casi duplicando los valores de una década atrás; y en los primeros cinco meses de 2013 se observó un nuevo aumento de 22,5% contra el mismo período del año anterior.

En 2012, el consumo de carne de cerdo en Argentina alcanzó 8,55 kg por habitante, un 70% más que hace diez años. Además, el país exportó cerca de 7.000 tn de productos porcinos, lo que representa un aumento del 30%, con respecto al año anterior.

Las estimaciones del grupo porcino de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA en Marcos Juárez indican que, para 2020, el consumo interno pasará de 8 a 14 kilos por persona por año, lo que permitiría aumentar la faena de cerdos a más de ocho millones de cabezas y la producción a más de 700.000 tn. Es decir un aumento de 75% en los próximos 7 años.

En síntesis, de acuerdo a cómo evoluciona el aumento del consumo de carne porcina y las previsiones de consumo estimadas para los próximos años, se considera un aumento del consumo de 15% anual (kg/hab./año). Es con este dato que se define el aumento en las ventas, asignándole el mismo porcentaje de aumento.

3- RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LAS EXPLOTACIONES PORCINAS

Diferentes indicadores pueden ser utilizados para medir la rentabilidad de las explotaciones, el considerado para el caso como más completo es el Beneficio, que se cuantifica en unidades monetarias/periodo o por unidad vendida y se obtiene:

$$\text{Beneficio} = \text{Ingresos Totales} - \text{Costes Totales}$$

Para su cálculo es necesario contar con información precisa del proceso de producción y poder valorar en términos económicos tanto los productos obtenidos como los factores de producción incorporados o inmovilizados para obtener el producto.

3.1.- Ingresos Totales

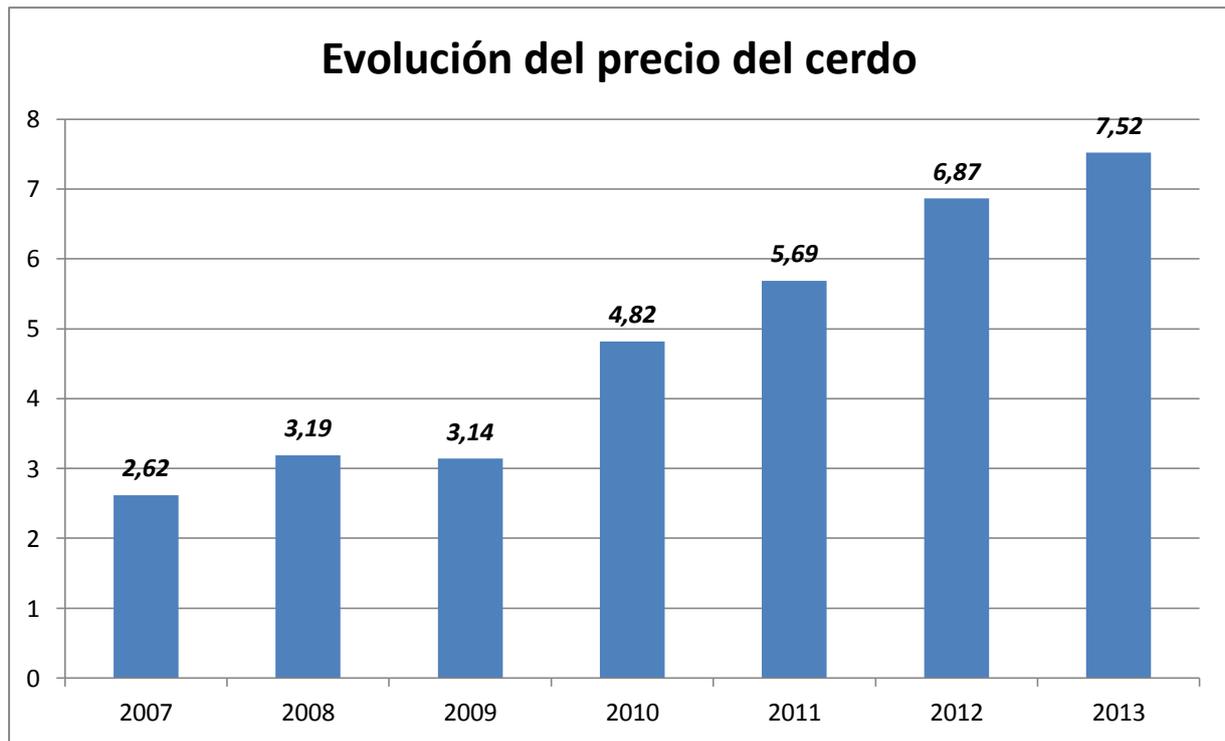
Proviene de la venta de los productos obtenidos en la explotación durante ese período, en este caso particular el producto principal es el cerdo cebado. Además, se pueden obtener otros ingresos por la venta de los reproductores de desvieje³⁰.

Los ingresos dependerán del volumen producido y del precio de venta. De hecho, en el estudio de mercado se mostró como fue la variación del precio en el último año. De esos datos, se tomara una previsión para la evolución del precio en los próximos años y así prever los ingresos.

Con el fin de estudiar la evolución del precio, se analiza el mismo en los últimos siete años:

Año	\$ promedio	Diferencia año anterior
2007	2,62	-
2008	3,19	21,8%
2009	3,14	-1,6%
2010	4,82	53,5%
2011	5,69	18,0%
2012	6,87	20,7%
2013	7,52	9,5%

³⁰ En ganadería, separar del rebaño los animales más viejos.



Del año 2007 al 2013 se ha notado un incremento del 187% - de 2.62\$ a 7.52\$ promedio el kg/vivo al año- debido a que la variación entre cada año no sigue un patrón, para estimar el incremento del precio en los próximos se considerará al mismo como lineal. Por lo tanto, se estima que el precio del cerdo continuará aumentando, como sucedió en los últimos años, con un incremento anual del 25%.

3.2- Costos Totales

El resto de costos, se cuantifican por los desembolsos monetarios que se realizan por los diferentes conceptos y consumo de los factores de producción. En la partida de financiación, se incluyen todos los intereses, comisiones y gastos bancarios en que incurre la empresa por anticipar los recursos necesarios para realizar el proceso productivo. En el caso de que el capital sea propio se debe calcular como costo de oportunidad.

Tal como se ha observado con los ingresos, en los costos de producción, cuyo análisis se definió previamente en el estudio anterior, también muestran una cierta inestabilidad. Los principales factores de variación de los costos se pueden clasificar en económicos y técnicos. Entre los primeros destacan los precios de las materias primas destinadas a la alimentación, por la influencia de la inflación existente en el país y el gran peso que tiene esta partida en los costes totales, también las variaciones en los tipos de interés que afectan a los costos financieros y de manera indirecta al resto de costes. Los índices técnicos que más afectan a la rentabilidad son la productividad y todos los factores relacionados con la misma (nacidos vivos/parto, mortalidad, intervalo entre partos).

Los costos descritos previamente pueden clasificarse de diferentes maneras en función de los objetivos que se persigan y así se puede hablar de costos fijos y variables, costos directos o indirectos, costo estándar, etc.

4- EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para organizar la información anterior, se desarrolla un flujo de fondos para observar los desembolsos y el recupero en las diversas etapas. Para ésto se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Inflación: Se toma una inflación anual de 28 %
- Impuesto al valor agregado: El IVA de acuerdo al sector productivo es del 21%.
- Impuesto a las ganancias: 35% de las utilidades netas
- Aumento de las ventas: como se dijo previamente, se espera que las ventas aumenten un 25% anual.
- Tasa Atractiva de Rentabilidad o tasa de descuento: 20%

Todo inversionista, tiene en mente, antes de invertir beneficiarse por el desembolso que va a hacer. Por lo tanto, se debe partir del hecho de que deberá tener una tasa de referencia sobre la cual basarse para hacer sus inversiones. De manera que la misma sea la base de comparación de cálculo en las evaluaciones económicas que haga. Siendo la siguiente, la manera de evaluar, si no se obtiene como mínimo esa tasa de rendimiento, se rechazará la inversión.

Para establecer esa tasa debe considerarse que quien invierte espera que su dinero crezca en términos reales. Como en todos los países hay inflación, crecer en términos reales significa ganar un rendimiento superior a la inflación, ya que si se gana un rendimiento igual a la inflación el dinero no crece, sino mantiene su poder adquisitivo. Es esta la razón por la cual no debe tomarse como referencia a la tasa de rendimiento que ofrecen los bancos, pues es bien sabido que la tasa bancaria de rendimiento es siempre menor a la inflación.

Uno de los componentes de esta tasa es el factor Riesgo. Siendo que este proyecto se trata de una planta nueva y las condiciones económicas del país no son las ideales, el proyecto se considera de riesgo medio-alto.

Para fijar la Tasa Atractiva de Rentabilidad (TAR) se toma como Costo de Oportunidad de la inversión la tasa de interés ofrecida para un plazo fijo anual en pesos, que es del 14,5%-16% anual, en la mayoría de los bancos argentinos. Se toma esta tasa ya que se considera que la empresa no tiene otras alternativas de inversión más que colocar el dinero en un plazo fijo.

$$TAR = CO + PR$$

Donde

CO= Costo de Oportunidad

PR= Prima por Riesgo

La Prima por Riesgo se considera de un 5% que es lo que la empresa espera como rentabilidad adicional para el proyecto.

El premio al riesgo significa el verdadero crecimiento de dinero y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero (siempre que no invierta en el banco) y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación. Como el premio es por arriesgar, significa que a mayor riesgo, se merece mayor ganancia. Se considerará 5% por la consideración del riesgo del proyecto

$$\text{TAR} = \text{CO} + \text{PR}$$

$$\text{TAR} = 15\% + 5\% = 20\%$$

- Horizonte de tiempo: el horizonte a considerar para la evaluación de un proyecto de inversión depende del decisor y su afinidad o aversión al riesgo. De acuerdo a como fue evolucionando la actividad económica del sector porcino, se considera apropiada la evaluación durante 10 años.
- Depreciación: Debido a la pérdida de valor del capital con el paso el paso del tiempo, se considera un depreciación de 15 años para la obra física y 10 para el equipamiento

4.1 Flujo de fondo operativo

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
INGRESOS												
Ventas		\$ 2.346.240,00	\$ 3.372.720,00	\$ 4.848.285,00	\$ 6.969.409,69	\$ 10.018.526,43	\$ 14.401.631,74	\$ 20.702.345,62	\$ 29.759.621,83	\$ 42.779.456,38	\$ 61.495.468,55	
Total Ingresos		\$ 2.346.240,00	\$ 3.372.720,00	\$ 4.848.285,00	\$ 6.969.409,69	\$ 10.018.526,43	\$ 14.401.631,74	\$ 20.702.345,62	\$ 29.759.621,83	\$ 42.779.456,38	\$ 61.495.468,55	
EGRESOS												
Mano de obra		\$ -25.000,00	\$ -31.250,00	\$ -39.062,50	\$ -48.828,13	\$ -61.035,16	\$ -76.293,95	\$ -95.367,43	\$ -119.209,29	\$ -149.011,61	\$ -186.264,51	
Energía eléctrica		\$ -11.929,00	\$ -14.911,25	\$ -18.639,06	\$ -23.298,83	\$ -29.123,54	\$ -36.404,42	\$ -45.505,52	\$ -56.881,90	\$ -71.102,38	\$ -88.877,98	
Alimento		\$ -1.104.474,00	\$ -1.380.592,50	\$ -1.725.740,63	\$ -2.157.175,78	\$ -2.696.469,73	\$ -3.370.587,16	\$ -4.213.233,95	\$ -5.266.542,43	\$ -6.583.178,04	\$ -8.228.972,55	
IVA (21%)		\$ -407.198,68	\$ -585.348,10	\$ -841.437,89	\$ -1.209.566,97	\$ -1.738.752,52	\$ -2.499.456,75	\$ -3.592.969,07	\$ -5.164.893,05	\$ -7.424.533,75	\$ -10.672.767,27	
Depreciación	Equipamiento		\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	
	Obra Física		\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	
Total Egresos		\$ -1.616.315,04	\$ -2.079.815,22	\$ -2.692.593,45	\$ -3.506.583,07	\$ -4.593.094,30	\$ -6.050.455,64	\$ -8.014.789,34	#####	\$ -14.295.539,16	\$ -19.244.595,68	
Utilidad antes de impuestos		\$ 729.924,96	\$ 1.292.904,78	\$ 2.155.691,55	\$ 3.462.826,62	\$ 5.425.432,12	\$ 8.351.176,10	\$ 12.687.556,28	\$ 19.084.381,79	\$ 28.483.917,23	\$ 42.250.872,87	
Impuestos a las ganancias (35%)		\$ -255.473,73	\$ -452.516,67	\$ -754.492,04	\$ -1.211.989,32	\$ -1.898.901,24	\$ -2.922.911,64	\$ -4.440.644,70	\$ -6.679.533,63	\$ -9.969.371,03	\$ -14.787.805,50	
Utilidad desp. de Imp. y Amort.		\$ 474.451,22	\$ 840.388,11	\$ 1.401.199,51	\$ 2.250.837,30	\$ 3.526.530,88	\$ 5.428.264,47	\$ 8.246.911,58	\$ 12.404.848,16	\$ 18.514.546,20	\$ 27.463.067,37	
Depreciación	Equipamiento		\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	
	Obra Física		\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	
Inversion	Equipamiento		\$ -378.587,00									
	Obra Física		\$ -447.820,00									
Valor Residual	Equipamiento										\$ 374.801,13	
	Obra Física										\$ 444.834,53	
FFN		\$ -826.407,00	\$ 542.164,59	\$ 908.101,48	\$ 1.468.912,88	\$ 2.318.550,67	\$ 3.594.244,25	\$ 5.495.977,83	\$ 8.314.624,95	\$ 12.472.561,53	\$ 18.582.259,56	\$ 28.350.416,40
VALORES ACTUALES		\$ -688.672,50	\$ 451.803,82	\$ 756.751,23	\$ 1.224.094,06	\$ 1.932.125,56	\$ 2.995.203,54	\$ 4.579.981,53	\$ 6.928.854,12	\$ 10.393.801,28	\$ 15.485.216,30	\$ 23.625.347,00
Tasa	20%											
TIR	124%											
VAN	\$ 13.132.326,19											

4.2 Análisis de resultados del Flujo de fondos

Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. Dicho método consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

Interpretación de los resultados:

- Si **VAN>0**; La inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida. El proyecto se acepta.
- Si **VAN=0**; La inversión no producirá ni ganancias ni pérdida. Se gana lo que se pretendía ganar. La decisión de aceptar o no el proyecto es indiferente.
- Si **VAN<0**; La inversión producirá pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida.

En el presente caso, el resultado de los flujos de fondos sin financiamiento determina un VAN de **\$ 13.132.326,19**. Esta cifra es mayor a cero por lo que es un proyecto recomendable.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se utiliza como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad. Así también se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte (TAR).

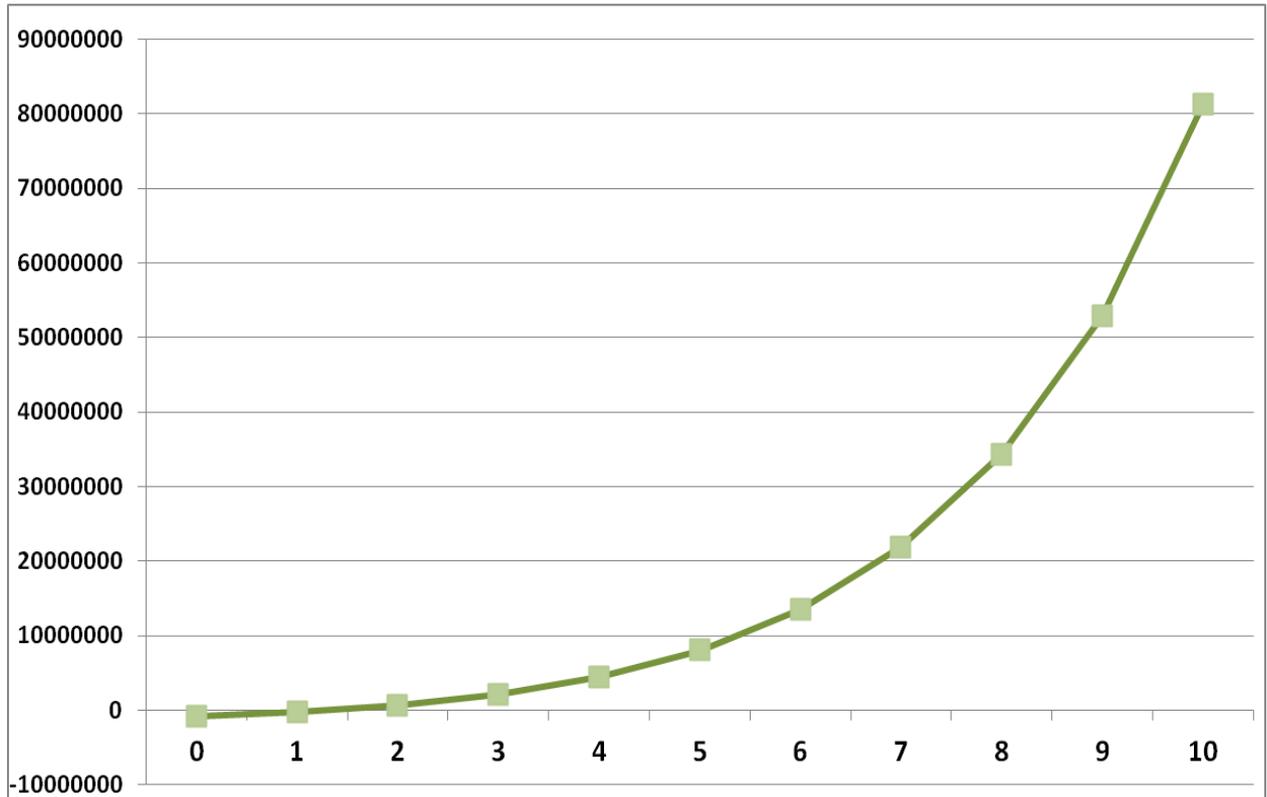
Interpretación:

- Si **TIR>TAR**; Se acepta
- Si **TIR=TAR**; Indiferente
- Si **TIR<TAR**; Se rechaza

La TIR obtenida en el proyecto resultó ser mayor a la TAR como se definía anteriormente. Esto indica que el proyecto es aceptable, lo que expresa esta situación es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida.

Período de recuperación

Debido a la rentabilidad del proyecto, la recuperación se da rápidamente entre el primer y segundo año, tal como lo muestra el siguiente gráfico



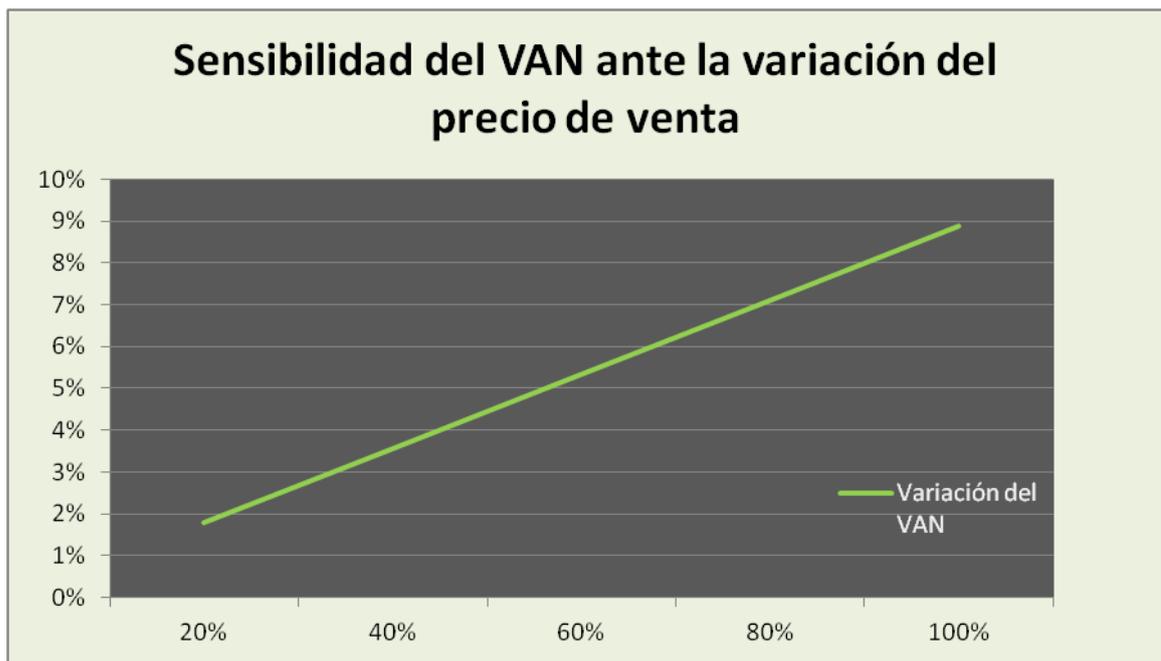
Análisis de sensibilidad

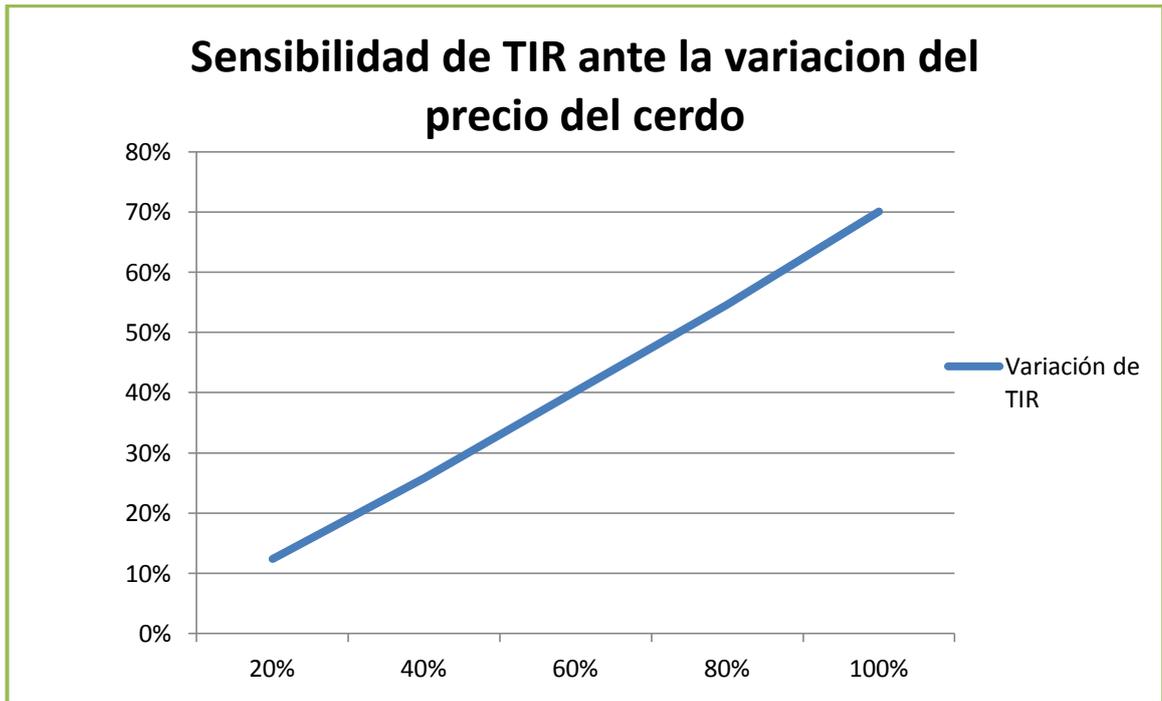
El análisis de sensibilidad es un término financiero, muy utilizado a la hora de tomar decisiones de inversión, que consiste en calcular los nuevos flujos de caja y el VAN de un proyecto, al cambiar algunas variables. De este modo teniendo los nuevos flujos de caja y el nuevo VAN se podrá calcular o mejorar las estimaciones sobre el proyecto.

Las variables que se someten al análisis de sensibilidad han sido seleccionadas en base a su influencia en el flujo de fondos. Ellas son la demanda, el precio y el costo de MP o alimento. Se analizará cómo varían el VAN y la TIR en base a las variaciones de las mencionadas variables.

Análisis de sensibilidad frente a la variación del precio de venta del kg vivo de cerdo.

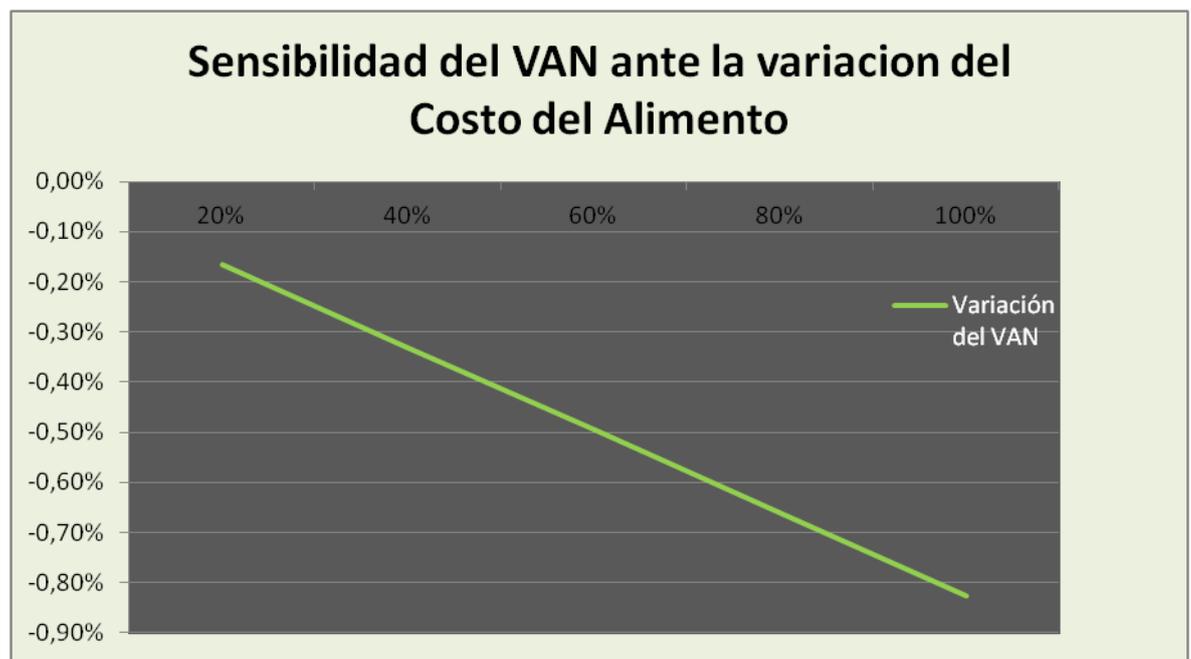
Δ Precio de venta	20%	40%	60%	80%	100%
Variación del VAN	2%	4%	5%	7%	9%
Variación de TIR	12%	26%	40%	55%	70%

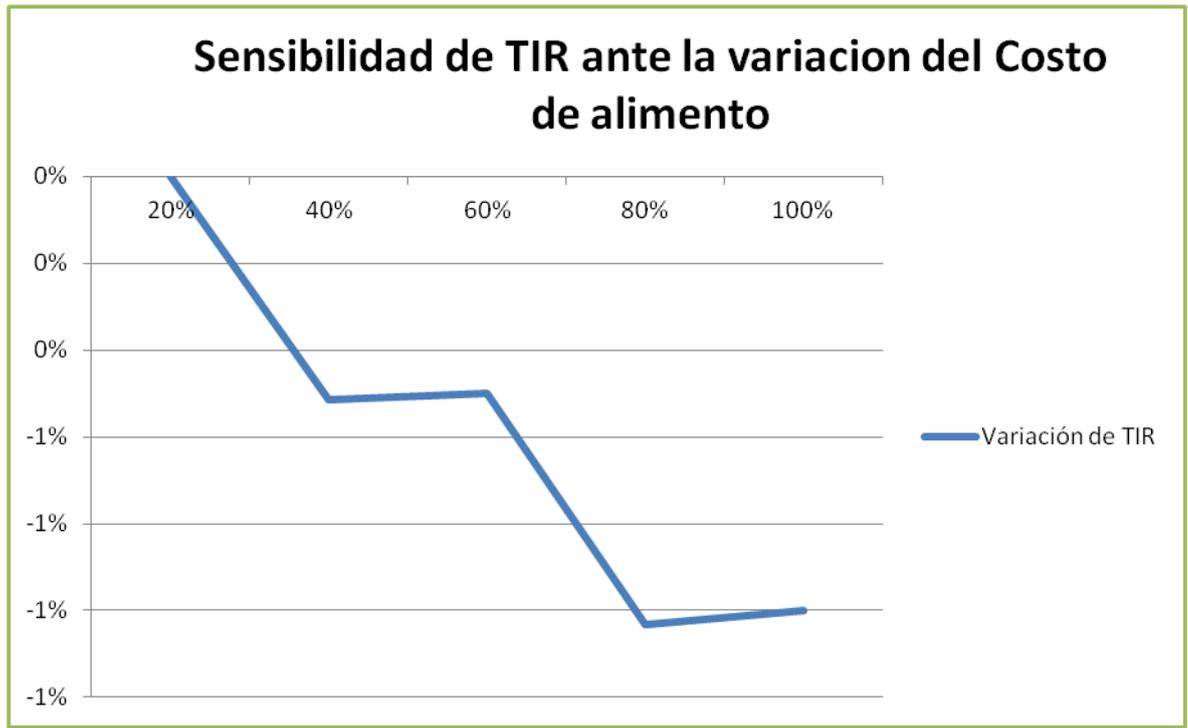




Análisis de sensibilidad frente a la variación del costo de Materia prima o alimento

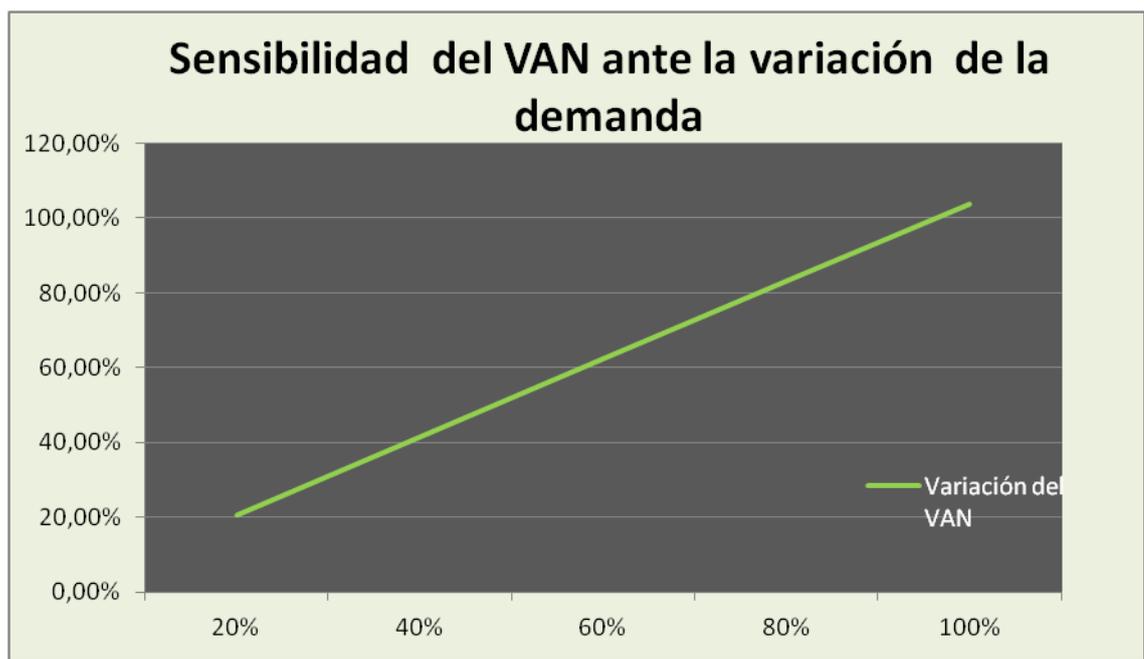
Δ Costo de alimento	20%	40%	60%	80%	100%
Variación del VAN	-0,17%	-0,33%	-0,50%	-0,7%	-0,8%
Variación de TIR	0%	-0,5%	-0,5%	-1,0%	-1%

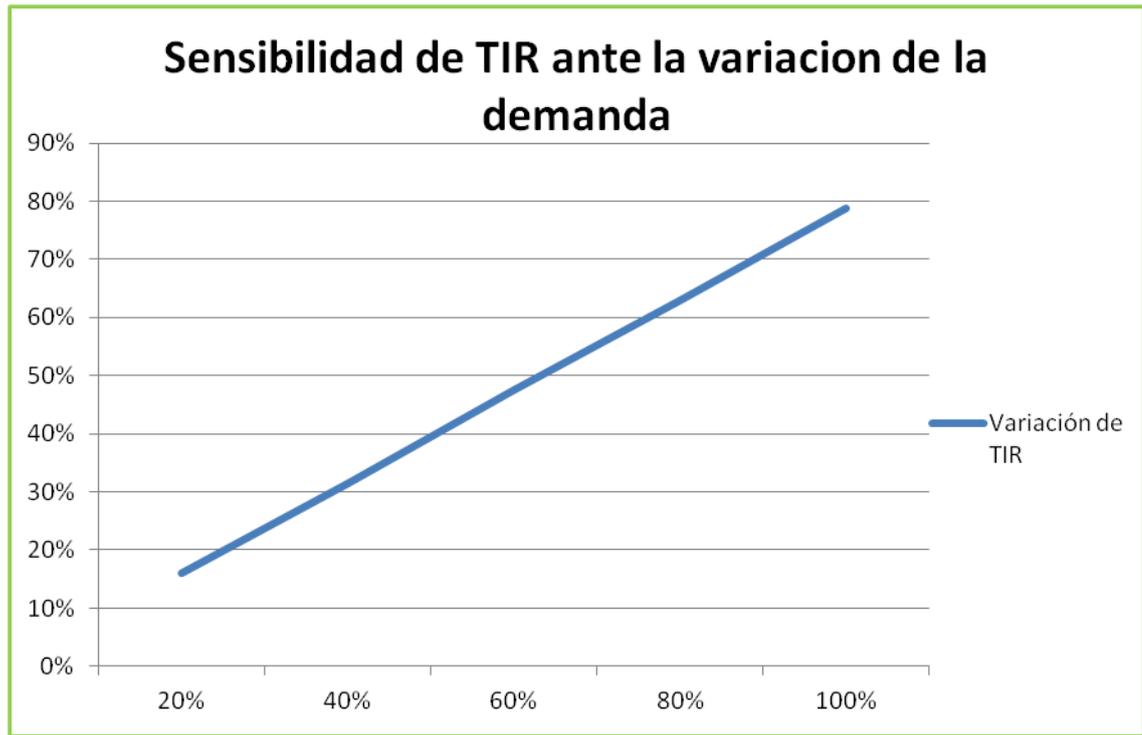




Análisis de sensibilidad frente a la variación del precio de venta del kg vivo de cerdo.

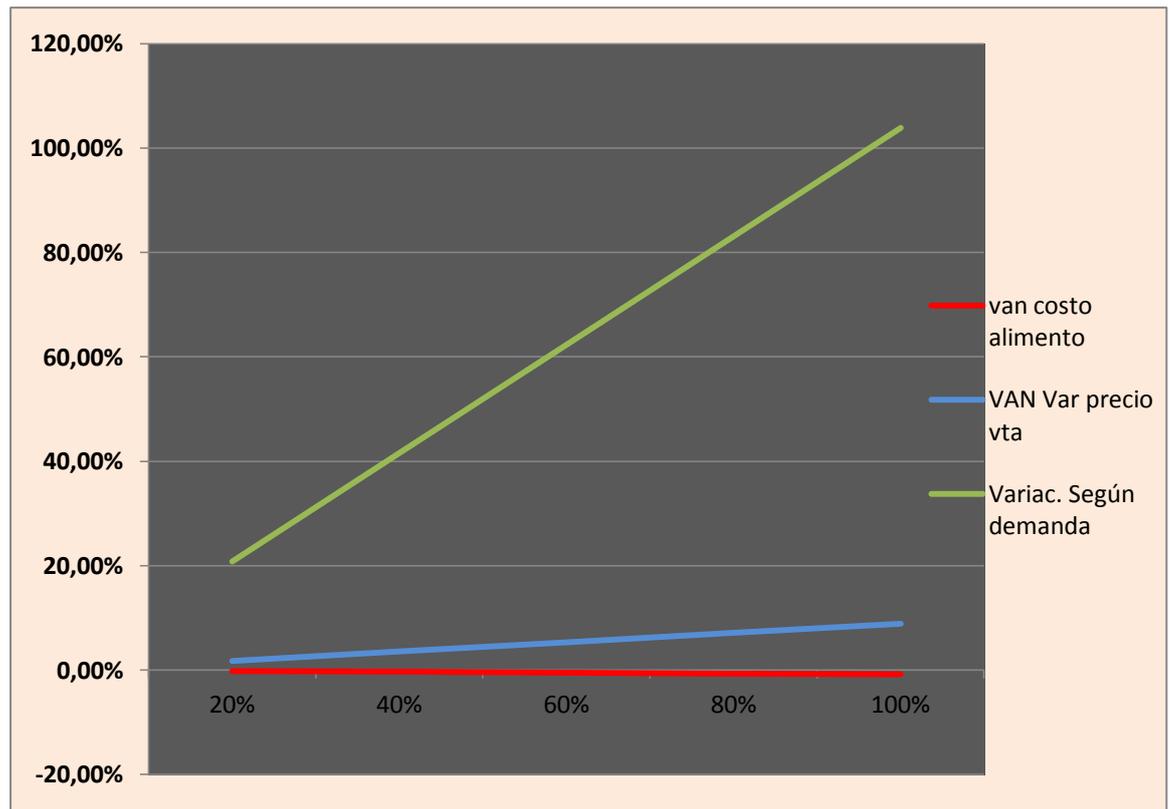
Δ Demanda	20%	40%	60%	80%	100%
Variación del VAN	20,77%	41,55%	62,32%	83,10%	103,87%
Variación de TIR	16%	31%	47%	63%	79%





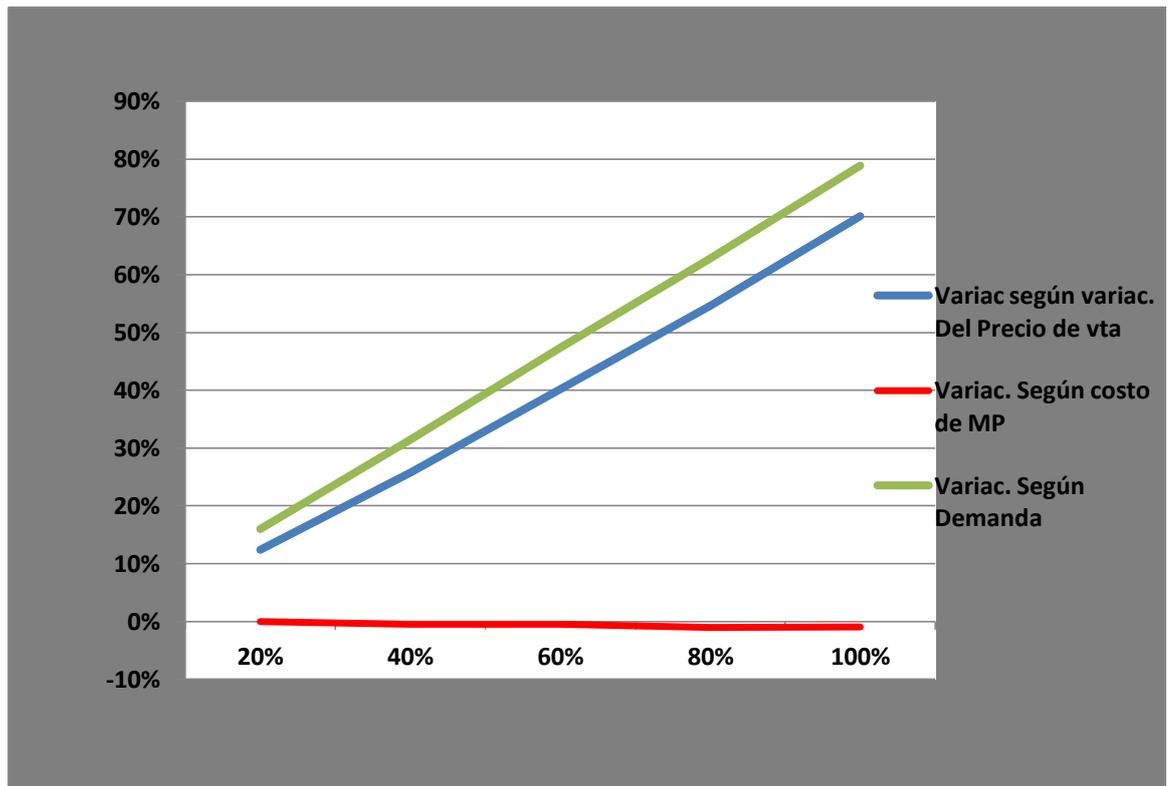
Comparación de las fluctuaciones de las variables

Ante un mismo cambio porcentual, lo que se observa es que la variable que mayor impacta sobre el VAN es la demanda. Mientras que el precio de venta lo favorece también, pero en una medida notoriamente menor. La que es desfavorable es la fluctuación en el costo del alimento, aunque de todas maneras es muy baja la influencia de esta variable.



Respecto al comportamiento de la TIR ante las variaciones de las diferentes variables, lo que puede verse es que, al igual que el VAN, los cambios en la demanda son los que mayor influyen sobre este indicador. Pero a su vez también se ve muy favorecido ante los aumentos del precio de venta, en este caso en mayor proporción que lo que impacta dicho cambio sobre el VAN.

Por otra parte, los aumentos del costo del alimento influyen negativamente, como es de esperarse, sobre la rentabilidad del proyecto, aunque en una proporción muy pequeña en comparación a las fluctuaciones que generan las otras variables.



5- AHORRO DEBIDO AL USO DE BIOGÁS

Durante el funcionamiento de la planta, como mínimo se utilizarán diariamente $8,6\text{m}^3$ de gas (solo considerando radiadores), lo cual implica un consumo anual 3139m^3 .

Considerando el costo del gas envasado, en la actualidad, a $6,06\text{ \$/Litro}$, dicho volumen implica un gasto de **$\$ 19.022.340$** .

Por lo tanto, es este monto lo que se ahorrará el establecimiento por año al implementar el consumo de biogás, ya que mediante este combustible no se tienen costos fijos de consumo.

6- FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Ante la importante inversión inicial, se evalúa la posibilidad de acceder a un préstamo bancario para financiar el proyecto, lógicamente esto modifica el flujo de fondos inicial. Dicho flujo de fondos se presenta a continuación, permitiendo definir el periodo de recuperación del capital.

En este caso se han evaluado las opciones de créditos a tomar y se optará por un préstamo del banco de La Nación Argentina. El mismo pertenece a la línea de créditos para agroindustria y producción primaria.

Dicho crédito otorga \$500.000, con una tasa de interés del 15%, el cual será abonado durante diez años, mediante una cuota definida por el sistema de amortización alemán. El resto de la inversión se realizará mediante fondos propios

Amortización del Ingreso:

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso	500000										
Pagos		125000	117500	110000	102500	95000	87500	80000	72500	65000	57500
Intereses		75000	67500	60000	52500	45000	37500	30000	22500	15000	7500
Amortización		50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
saldo	500000	450000	400000	350000	300000	250000	200000	150000	100000	50000	0

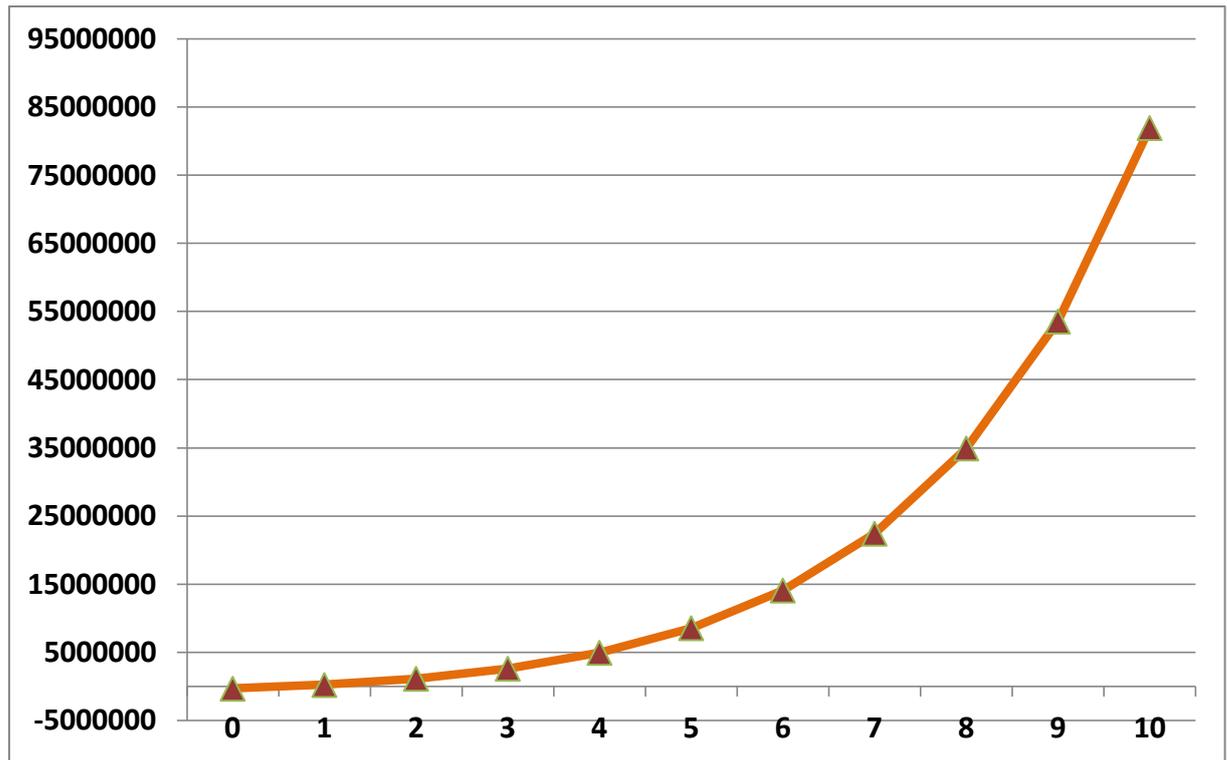
5.1 Flujo de fondo con financiamiento

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Ventas		\$ 2.346.240,00	\$ 3.372.720,00	\$ 4.848.285,00	\$ 6.969.409,69	\$ 10.018.526,43	\$ 14.401.631,74	\$ 20.702.345,62	\$ 29.759.621,83	\$ 42.779.456,38	\$ 61.495.468,55
Total Ingresos		\$ 2.346.240,00	\$ 3.372.720,00	\$ 4.848.285,00	\$ 6.969.409,69	\$ 10.018.526,43	\$ 14.401.631,74	\$ 20.702.345,62	\$ 29.759.621,83	\$ 42.779.456,38	\$ 61.495.468,55
EGRESOS											
Mano de obra		\$ -25.000,00	\$ -31.250,00	\$ -39.062,50	\$ -48.828,13	\$ -61.035,16	\$ -76.293,95	\$ -95.367,43	\$ -119.209,29	\$ -149.011,61	\$ -186.264,51
Energía eléctrica		\$ -11.929,00	\$ -14.911,25	\$ -18.639,06	\$ -23.298,83	\$ -29.123,54	\$ -36.404,42	\$ -45.505,52	\$ -56.881,90	\$ -71.102,38	\$ -88.877,98
Alimento		\$ -1.104.474,00	\$ -1.380.592,50	\$ -1.725.740,63	\$ -2.157.175,78	\$ -2.696.469,73	\$ -3.370.587,16	\$ -4.213.233,95	\$ -5.266.542,43	\$ -6.583.178,04	\$ -8.228.972,55
IVA (21%)		\$ -407.198,68	\$ -585.348,10	\$ -841.437,89	\$ -1.209.566,97	\$ -1.738.752,52	\$ -2.499.456,75	\$ -3.592.969,07	\$ -5.164.893,05	\$ -7.424.533,75	\$ -10.672.767,27
Depreciación	Equipamiento		\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70	\$ -37.858,70
	Obra Física		\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67	\$ -29.854,67
Intereses de deuda		\$ -75.000,00	\$ -67.500,00	\$ -60.000,00	\$ -52.500,00	\$ -45.000,00	\$ -37.500,00	\$ -30.000,00	\$ -22.500,00	\$ -15.000,00	\$ -7.500,00
Total Egresos		\$ -1.691.315,04	\$ -2.147.315,22	\$ -2.752.593,45	\$ -3.559.083,07	\$ -4.638.094,30	\$ -6.087.955,64	\$ -8.044.789,34	\$ -10.697.740,04	\$ -14.310.539,16	\$ -19.252.095,68
Utilidad antes de impuestos		\$ 654.924,96	\$ 1.225.404,78	\$ 2.095.691,55	\$ 3.410.326,62	\$ 5.380.432,12	\$ 8.313.676,10	\$ 12.657.556,28	\$ 19.061.881,79	\$ 28.468.917,23	\$ 42.243.372,87
Impuestos a las ganancias (35%)		\$ -229.223,73	\$ -428.891,67	\$ -733.492,04	\$ -1.193.614,32	\$ -1.883.151,24	\$ -2.909.786,64	\$ -4.430.144,70	\$ -6.671.658,63	\$ -9.964.121,03	\$ -14.785.180,50
Utilidad desp. de Imp.		\$ 425.701,22	\$ 796.513,11	\$ 1.362.199,51	\$ 2.216.712,30	\$ 3.497.280,88	\$ 5.403.889,47	\$ 8.227.411,58	\$ 12.390.223,16	\$ 18.504.796,20	\$ 27.458.192,37
Depreciación	Equipamiento		\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70	\$ 37.858,70
	Obra Física		\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67	\$ 29.854,67
Inversion	Equipamiento	\$ -378.587,00									
	Obra Física	\$ -447.820,00									
Valor Residual	Equipamiento										\$ 374.801,13
	Obra Física										\$ 444.834,53
Ingreso de Crédito	\$ 500.000,00										
Amortización de activos		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
FFN	\$ -326.407,00	\$ 543.414,59	\$ 914.226,48	\$ 1.479.912,88	\$ 2.334.425,67	\$ 3.614.994,25	\$ 5.521.602,83	\$ 8.345.124,95	\$ 12.507.936,53	\$ 18.622.509,56	\$ 28.395.541,40
VALORES ACTUALES	\$ -272.005,83	\$ 452.845,49	\$ 761.855,40	\$ 1.233.260,73	\$ 1.945.354,72	\$ 3.012.495,20	\$ 4.601.335,69	\$ 6.954.270,79	\$ 10.423.280,44	\$ 15.518.757,97	\$ 23.662.951,16
Tasa	20%										
TIR	230%										
VAN	\$ 13.526.815,85										

Al igual que en el Flujo de fondo sin financiamiento las variables que se analizan como la TIR y VAN son favorables. Mayor a cero el VAN y mayor a la TAR en el caso de la TIR. Ambos indicarían la factibilidad del proyecto.

Período de Recuperación

Como se aprecia en el siguiente gráfico, mediante la obtención de capital externo por medio de un préstamo, el período de recuperación se reduce un poco. Obteniendo dicha recuperación en el transcurso del primer año del proyecto.



7- CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

Desde el punto de vista Económico - Financiero, luego de haber realizado el previo análisis el proyecto resulta ser rentable para el inversionista.

El futuro escenario en el que se desarrollará el proyecto es favorable, tal como se mencionó, ya que se ve beneficiado por un previsto aumento en ventas, según la tendencia. Además de estar contribuido por el aumento del precio por kg/vivo.

Es menester no dejar de mencionar que el proyecto no es de un riesgo bajo, tal como se especificó antes, por lo que si los indicadores no serían favorables en el presente estudio, debería ser rechazado definitivamente. Sumado a esto se contempla que una de los indicadores principales de rentabilidad es la TAR, el cual al ser comparado con la TIR y ser mayor indica la conveniencia del proyecto.

Por otra parte queda expuesto que se logra una disminución en el porcentaje de lo que representa en términos monetarios el alimento, ya que los mismos en el estudio de mercado se definieron como el 70% de los gastos totales. Luego de realizar el correspondiente análisis de proveedores y precios se concluye que representan un gasto promedio de 60% del total, lo cual implica un 10% más de ganancia a lo previamente establecido.

CONCLUSIÓN

Ante la finalización del presente proyecto integrador, se puede determinar que los datos estudiados, las visitas realizadas y los contactos con profesionales del rubro, brindaron la posibilidad de que sea factible la propuesta de industrializar el criadero de cerdos, acorde a las necesidades del establecimiento. Se realizó el estudio en base a cuatro estudios: *Mercado, Legal, Técnico y Financiero*, mediante los cuales se analiza el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del trabajo. Dichos objetivos, fueron alcanzados en las distintas etapas del proyecto, organizando la información en cada uno de los estudios, definiendo recursos necesarios (mano de obra, equipos, insumos alimenticios, materiales de construcción, instalaciones y tiempo) y planificando la distribución de los mismos.

A pesar de la situación económica del país, el proyecto presenta una alternativa favorable, ya que es un producto sustituto de la carne vacuna, que posee menor costo y características nutritivas beneficiosas. Además se cuenta con el espacio físico para poder llevar a cabo el proyecto (lo que disminuye la inversión económica inicial) y las características climáticas favorecen el desarrollo de la actividad. Todo esto sumado al pronóstico y tendencia mundial del consumo de la carne de cerdo, el cual presenta un aumento de 15% anual (kg/hab/año), impactando con el mismo porcentaje en un lógico ascenso de ventas.

Cabe mencionar que durante el estudio fue una problemática importante la continua variación de precios, tanto de insumos como del cerdo, debido a la situación económica que vive el país. Esto fue un factor que obligaba realizar cambios constantes en el proyecto para lograr mantener la actualización del mismo.

Uno de los principales puntos a tratar como objetivo y planteados como debilidad, fue la problemática de olores debido a la cercanía del recinto a la sociedad que podía generar molestias. Lo cual se soluciona con la implementación de un biodigestor para tratar los residuos y generar biogás para consumo del establecimiento. En lo que al estudio de la implementación de Biogás refiere como así también para el análisis del proceso productivo en sí, se debieron hacer muchos estudios y se consultaron diferentes profesionales de distintas especialidades, ya que el trabajo requirió de diversos enfoques, debido a la variedad de factores que influyen en la concreción del mismo.

Además, es fundamental el papel que juega en la generación de biogás, que tal como se suponía, contribuye al manejo de desechos, evitando una problemática ambiental y favorece en términos económicos, ya que es considerable el ahorro que se genera al reemplazar el gas envasado.

En términos legales, el proyecto no presenta demasiadas restricciones que puedan afectar su factibilidad. El marco legal se define por SENASA, según la Ley 10.510. El productor deberá mantener actualizado el código Renspa (Registro

Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios) que emite el mencionado ente, con el fin de garantizar calidad e higiene del registro.

Se puede determinar que la propuesta de industrializar e implementar un sistema de generación de biogás en un establecimiento porcino es rentable. El proyecto no requiere maquinarias costosas que impliquen altos capitales a invertir y mediante el uso de biogás se logra un ahorro de \$19.000.000. Por lo tanto, tal como se expresó en la conclusión del estudio económico-financiero, se logrará que el proyecto de inversión sea redituable para el inversionista.

Este último, se mantuvo informado durante la generación del proyecto y fue participando en distintas etapas, indicando sus preferencias y brindando datos de producción. En la etapa final del proyecto decide comenzar a iniciar cambios en su manera de producir, con la idea de tomar al 100% la propuesta.

Es preciso mencionar que se ha podido observar la relevancia de la interacción entre las distintas disciplinas y la importancia de poner en práctica diversos conceptos aprendidos en asignaturas de la carrera. Ante esto queda expuesto el rol interdisciplinario que puede tener un ingeniero industrial, el papel fundamental del trabajo en equipo y lo primordial que es poseer la capacidad de análisis global de situaciones para poder resolver problemas y brindar soluciones alternativas con eficiencia.

BIBLIOGRAFÍA

- BOTERO Raúl, y PRESTON, Thomas. 1987. *Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas*. Manual para su instalación, operación y utilización. Universidad de EARTH. Costa Rica.
- BOTERO, RAUL. 2000. El Biodigestor: Tecnología sencilla y amigable con el ambiente, al alcance de todos. EARTH. Costa Rica.
- CASTELLANOS, Edi. 2009. Manual de Diseño: Instalaciones para Granjas Porcinas. [2013] Disponible en Internet: < <http://es.scribd.com/doc/27614615/Manual-de-Diseno-Instalaciones-para-Granjas-Porcinas-masporcicultura-com>>
- ESQUEMBRE, Juan Francisco. 2009. *Dirección profesional de proyectos*. Primera edición. 2009
- FIGUEROA, G. 2005. La metodología de elaboración de proyectos como una herramienta para el desarrollo cultural . [2013]
<http://eprints.rclis.org/6761/1/serie_7.pdf>.
- Fundación Mediterránea. 2012. *Investigación y Estudios*. Córdoba. [2013] Disponible en Internet: <<http://www.ieral.org/novedades.asp?seccion=39>>
- GÓMEZ OREA, Domingo. 1998. Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Agrícola Española. Madrid.
- MARTÍ HERRERO, Jaime. 2008. *Biodigestores familiares. Guía de diseño e instalación*. Bolivia [2014]. Disponible en Internet: <http://grecdh.upc.edu/publicacions/lilibres/documents/2008_jmh_guia_biodigestores.pdf>
- Memorias del IX Congreso Nacional de Producción Porcina, 2008 San Luis, Argentina,
- MULLER, Z.O., 1980. Feed from animal wastes: state of knowledge. FAO. Animal Production and Health Paper, 18, FAO. Roma.
- OLEAS, Carolinas; DELGADO José Humberto; DE LA HOZ, Álvaro De La Hoz; BOTERO, Raúl 2012. Manual Práctico de Manejo, alimentación y Diseño de la Porqueriza Integrada de la Universidad Earth. Universidad EARTH; Guácimo, Costa Rica [2013]. Disponible en Internet: < <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/manejo/articulos/manual-practico-manejo-alimentacion-t3988/124-p0.htm> >
- RANDALL GEOFFREY. 2003. *Principios de Marketing, Segunda Edición*. Thomson Editores Sapin, Pág. 120
- RODRIGUEZ, C., V. BEOLETTO., M. FINOLA. 1997. Evaluación bacteriológica en desechos orgánicos pecuarios. I.-Aviaries, porcinos, bovinos. Rev. Agronómica del NOA. UNT. Vol. 9 (3-4):151-164.
- ROBERTSON, A.M., 1977. Farm wastes handbook. Scottish Farm Building Investigation Unit, Craibstone, Bucksburn, Ab-erdeen., Escocia.
- ROBLES, Sandra. 2008. Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso de fermentación anaeróbica, para producción de biogás. [2014]
<<http://www.germanprofec.com/cms/upload/Reports/Estudio%20sobre%20el%20Valo>>

- r%20Fertilizante%20de%20los%20Productos%20del%20Proceso%20Fermentacion%20Anaerobica%20para%20Produccion%20de%20Biogas_ntz.pdf>
- SVETLANA, Samayoa; BUESO, Carlos; VIQUEZ, Joaquín. 2012. Implementación de sistemas de biodigestión en ecoempresas. Honduras
 - Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. 2005. Ahorro y Eficiencia Energética en la Agricultura. Edición 28004 – Madrid
 - TAIGANIDES, Paul. 1980. Biogás: recuperación de energía de excrementos animales. Hemisferio Sur.
 - ZAPATA, A. 1998. Utilización del biogás para la generación de electricidad. Fundación Cipav. Cali, Colombia.
 - PPD-PPR. 2010. TALLER : Producción de Biogás a escala familiar. Síntesis del trabajo en grupos, Colonia Valdense, Uruguay,

SITIOS WEB

- “Universo Porcino” [Documento en línea]. 2013 Copyright © 2005
<<http://www.aacporcinos.com.ar/>>
- “análisis del entorno”- [documento en línea. Consulta: 12-02-2013
<<http://proyecto-empresarial.wikispaces.com/> >
- < <http://www.agroinformacion.com/subcanal/11/ganaderia/15/porcino-cerdo.aspx> >
- <<http://www.inta.gov.ar/>>
- <<http://www.minagri.gob.ar/>>
- <<http://www.sagpya.gov.ar/new/0-0/ganaderia/otros/porcinos/index.php>>
- <<http://www.acontece.com>>
- <<http://www.porkworld.la>>
- <<http://www.porcinos.org.ar/>>
- <<http://www.3tres3.com>>
- <<http://masporcicultura.com/>>
- <<http://www.senasa.gov.ar/>>
- <<http://www.pormag.com/>>
- <<http://www.infopork.com/>>
- <<http://www.proteger.org.ar/>>
- <<http://www.abt-grupo.com/renewables.php?id=35>>
- <<http://www.labioguia.com/biodigestores/>>

ANEXOS**Cuadro 1.** Insumos alimenticios para el programa de reproducción de cerdos.

Descripción de la etapa	Cantidad Alimento
Hembras preñadas: desde la monta hasta los 91 días de gestación.	1,5 a 2,75 kg por cerda/día
Desde el día 92 hasta el parto	2,75 kg por cerda/día
Etapa de lactancia	2,75 kg por cerda/día mas 2kg por cada lechón que esté amamantando
Desde un día de destete a la monta	3,6 kg por cerda/día

Cuadro 2. Insumos alimentarios para el programa de levante y lechones

Edad	Cantidad insumos	Peso promedio lechón esperado
A partir de los 5 días	Cantidades pequeñas de 0.05kg/cerdo/día	N/A
De los 21-28 días	Cantidades pequeñas de 0.25kg/cerdo/día	8kg
De los 29-35 días	Cantidades pequeñas de 0.43kg/cerdo/día	10.45kg
De los 36-49 días	Cantidades pequeñas de 0.7kg/cerdo/día	17.3kg
De los 50-70 días	Cantidades pequeñas de 1.1kg/cerdo/día	71.5kg

Cuadro 3. Insumos para el programa de engorde de cerdos

Edad	Cantidad de Alimento	Peso esperado promedio
De 71 a 105 días	1.63 Kg/cerdo/día	59.4 Kg
De 106 a 147 días	2.55 Kg/cerdo/día	95.3 Kg
De 148 a 168 días	2.55 Kg/cerdo/día	107 Kg

Cuadro 4. Otros insumos insumos o productos utilizados

Materia prima/Insumos	Consumo
Concentrado	1600qq
Anabólicos	4 Bot. De 100ml
Antibióticos	3 Bot. De 100ml
Vacunas	2 Bot. De 100ml
Hierro	3 Bot. De 100ml

Cuadro 5. Consumo de agua

Descripción	Consumo
Reproducción y gestación	10lt/día
Maternidad	50-70 ml/día (lechón 14 días) 25lt/día (hembra lactando)
Destete	20lt/día
Desarrollo y crecimiento	20lt/día
Engorde final	20lt/día

Variantes de Regulación de la Calefacción

1.- Calefacción ambiente: el sistema de calefacción calienta el conjunto de la sala hasta la temperatura programada. El control se efectúa preferentemente desde caja reguladora única que se controla por una sola sonda ambiente a su vez ventilación y calefacción.

2.- Calefacción local por radiantes: Los radiantes suspendidos a una determinada altura sobre el suelo (alrededor de 1,0 m), calientan un área localizada. Para este sistema son necesarias dos sondas: una ambiente para el control ventilador y una calefacción colocada junto al radiante.

3.- Calefacción local por placas en el suelo: Las placas en el suelo proporcionan un calor de contacto (conducción) a los lechones que se colocan encima de la misma en el momento del reposo. Rige su regulación por las mismas normas que en el caso de la sala de maternidad. Por otro lado la ventilación es controlada por sonda ambiente

3.1.- Regulador Ventilación/Calefacción: Una misma caja regula ambas funciones

3.2.- Regulador Calefacción independiente ventilación:

Con sonda sobre las placas conectada al comando calefacción del regulador:
ON-OFF

Con potenciómetro: caso de placas eléctricas: la placa siempre está en funcionamiento, variando la tensión de llegada de electricidad a las placas de forma manual y por tanto la temperatura de las mismas (similar a las placas en maternidad)

Análisis para elegir el tipo de tratamiento de desechos

Con el fin de optar por un tratamiento de residuos que genere los menores efectos negativos sobre el medio se citan las principales cuestiones a tener en cuenta:

- POTENCIAL CONTAMINANTE DE LOS RESIDUOS GANADEROS

El potencial contaminante de los residuos ganaderos viene determinado por los parámetros: materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y metales pesados, particularmente cobre.

Destaca la materia orgánica porque la contaminación, que potencialmente puede producir es extremadamente elevada, sobre todo si la valoración contaminante se realiza en función de la carga orgánica. Determinar y comparar cargas contaminantes exige expresar los resultados en determinadas unidades: suele realizarse en DBO5 y DQO

La DBO5 mide la carga orgánica en función del consumo de oxígeno, por vía biológica en mg/l, a temperatura constante durante cinco días.

En cuanto a la DQO, determina el oxígeno consumido, por vía química, por las materias reductoras presentes en el efluente analizado, utilizando el permanganato de potasio como agente oxidante.

Por otra parte los residuos ganaderos son portadores de poblaciones microbianas que inciden negativamente en la salud humana y animal, constituyendo un riesgo que debe ser conocido. Se trata de bacterias, virus y hongos.

- EFFECTOS SOBRE EL MEDIO

Cuando el medio recibe el aporte de cualquier cuerpo extraño se produce un cambio en su equilibrio, que vuelve a restablecerse en un tiempo mayor o menor siempre cuando el aporte no haya sido lo suficientemente intenso como para que el desequilibrio provocado sea irreversible o bien se origina un nuevo equilibrio que puede ser positivo. Estas alteraciones son originadas por los distintos componentes de los residuos.

- EFFECTOS SOBRE LOS SUELOS

Materia orgánica: Los aportes de materia orgánica conducen a crear un equilibrio en el contenido del suelo en materia orgánica (humus), cuando se aportan residuos orgánicos es alterado el equilibrio existente dando lugar a uno nuevo y es precisamente este cambio el que puede alterar la calidad del suelo receptor. Indudablemente en suelos pobres en humus estable el incremento será positivo, pero en suelos con un humus elevado dará lugar a problemas tanto en cuanto a fertilidad como de contaminación.

No existe por lo tanto un criterio único sobre el nivel máximo a aportar, si existen datos sobre los efectos de la modificación del contenido en humus.

Los aportes de materia orgánica, procedentes de residuos ganaderos, incrementan los contenidos en nitrógeno. Es muy difícil que el nitrógeno pueda producir efectos nocivos en los suelos pues tan solo cuando el contenido en nitratos de un suelo se aproxima a 4 g/kg pueden presentarse fenómenos de toxicidad.

Fósforo: no suele originar fenómenos de toxicidad en los suelos, más bien al contrario el abonado fosforado es muy útil para todos los cultivos

Potasio. En el caso del potasio la situación es parecida que para el fósforo en cuanto a modificación y restablecimiento del equilibrio. Las necesidades en función de suelos y cultivos oscilan entre los 50 y 200 kg/ha/año.

Cobre. El cobre es utilizado como aditivo en la alimentación porcina. Prácticamente la totalidad del cobre ingerido es eliminado. Simultáneamente los cultivos pueden extraer entre 15 y 50 g. de Cu por ha y año lo que acarrea un enriquecimiento en cobre de los suelos, acumulándose en la capa arable dada su escasa movilidad. Bien es cierto que en el momento actual tiende a suprimirse este aditivo y se espera que en los próximos años, por mejora genética o por utilización de otros, su uso tiende a ser excluido en el sistema alimentario.

pH. El pH de las deyecciones porcinas oscilan, como valor medio, entre el 6,7. El efecto de su aporte sobre el pH de los suelos es algo acidificante (Gómez Orea, 1998).

- EFFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA

Los efectos que los residuos ganaderos generan sobre la atmósfera están ligados a los componentes volátiles que emanan en los procesos de transformación de los componentes orgánicos de que están formados. Como es lógico la incidencia más intensa se producirá en la calidad atmosférica de los recintos donde se producen, acumulan o se aportan tales residuos. El origen de estos gases reside en la acción de determinados microorganismos anaerobios sobre: las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas, dando lugar a compuestos volátiles y a gases con un grado determinado de nocividad: Irritante (NH₃ y H₂S) y asfixiantes (CH₄ y CO₂).

Ante la evaluación de los distintos efectos que ocasionan los componentes de los residuos ganaderos en el ambiente se define que es fundamental poder obtener los nutrientes que el estiércol contiene para reutilizarla en los suelos, pero sin afectar al medio. Mediante el tratamiento aeróbico, dicho objetivo no podría lograrse, ya que se vería afectada la atmosfera y generaría olores desagradables en la población cercana y para los trabajadores del establecimiento.

De lo último se obtiene que el tratamiento debe ser mediante mecanismos que eviten el contacto y la emanación de gases a la atmósfera. Esto implica que el mejor sistema de tratamiento sea el anaeróbico, ya que logra obtener subproductos que permiten recuperar el valor energético del estiércol y evita la contaminación atmosférica y los olores.

COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS AEROBIOS Y ANAEROBIOS³¹

PARÁMETRO	AEROBIO	ANAEROBIO
Generación de calor	2840 KJ/mol de glucosa	393 KJ/mol de glucosa
Destino del carbono	50% se convierte en CO ₂ 40-50% se incorpora a biomasa bacteriana	95% se convierte en CH ₄ y CO ₂ 5% se convierte en biomasa bacteriana
Destino de la energía	60% se almacena en nueva biomasa 40% se pierde como calor	90% retenida en CH ₄ 3-5% perdida como calor 5-7% almacenada en biomasa
Consumo de energía	Alto	Bajo
Adición de nutrientes	Alta, especialmente Nitrógeno	Mínima a nula
Tiempo de arranque	Corto	Largo
Avance de la tecnología	Tecnología establecida	En consolidación
Tolerancia a la temperatura	Amplio rango	Mayores de 15° C

Factores de generación

- Tipo de materia prima

Las materias primas fermentables incluyen dentro de un amplio espectro a los excrementos animales y humanos, aguas residuales orgánicas de las industrias (producción de alcohol, procesado de frutas, verduras, lácteos, carnes, alimenticias en general), restos de cosechas y basuras de diferentes tipos, como los efluentes de determinadas industrias químicas.

El proceso microbiológico no solo requiere de fuentes de carbono y nitrógeno sino que también deben estar presentes en un cierto equilibrio sales minerales (azufre, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, cobalto, selenio, tungsteno, níquel y otros menores).

Normalmente las sustancias orgánicas como los estiércoles y lodos cloacales presentan estos elementos en proporciones adecuadas.

En lo atinente a estiércoles animales la degradación de cada uno de ellos dependerá fundamentalmente del tipo de animal y la alimentación que hayan recibido los mismos.

Los valores tanto de producción como de rendimiento en gas de los estiércoles presentan grandes diferencias entre distintos autores. Esto es debido al sinnúmero de factores intervinientes que hacen muy difícil la comparación de resultados por lo tanto los valores que se tomarán como parámetro, serán los siguientes:

³¹ Cervantes et al. / Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 3 (1): 3-12, 2007- Con información de Rittman y McCarthy, 2001

Especie	Peso vivo	Kg Estiércol /día	1/Kg S.V	%CH ₄
PORCINO	50	4,5 - 6	340-550	65-70

Aquí se muestra el rendimiento en gas de los animales, tomando como referencia el kilogramo de sólidos volátiles (kg S.V)

- Temperatura del sustrato

Para que se inicie el proceso se necesita una temperatura mínima de 4^o a 5^o C y no se debe sobrepasar una máxima de alrededor de 70°C. Se realiza generalmente una diferenciación en tres rangos de temperatura de acuerdo al tipo de bacterias que predominan en cada una de ellas.

La actividad biológica y por lo tanto la producción de gas aumenta con la temperatura. Al mismo tiempo se deberá tener en cuenta que al no generar calor el proceso, la temperatura deberá ser lograda y mantenida mediante energía exterior. El cuidado en el mantenimiento también debe extremarse a medida que se aumenta la temperatura, dada la mayor sensibilidad que presentan algunas bacterias a las pequeñas variaciones térmicas.

Todas estas consideraciones deben ser evaluadas antes de escoger un determinado rango de temperaturas para el funcionamiento de un digestor ya que a pesar de incrementarse la eficiencia y producción de gas paralelamente aumentará los costos de instalación y la complejidad de la misma.

La temperatura está íntimamente relacionada con los tiempos que debe permanecer la biomasa dentro del digestor para completar su degradación (Tiempo de retención Hidráulica, TRH). A medida que se aumenta la temperatura disminuyen los tiempos de retención y en consecuencia se necesitará un menor volumen de reactor para digerir una misma cantidad de biomasa,

- Velocidad de carga volumétrica:

Con este término se designa al volumen de sustrato orgánico cargado diariamente al digestor. Este valor tiene una relación de tipo inversa con el tiempo de retención, dado que a medida que se incrementa la carga volumétrica disminuye el tiempo de retención.

Existen diferentes formas de expresar este parámetro siendo los más usuales los siguientes: kg de material/día; kg de materia seca/día; kg de sólidos volátiles/día todos expresados por metro cúbico de digestor.

Un factor importante a tener en cuenta en este parámetro es la dilución utilizada, debido a que una misma cantidad de material degradable podrá ser cargado con diferentes volúmenes de agua.

- Tiempos de retención (T.R):

Este parámetro sólo puede ser claramente definido en los sistemas discontinuos, donde el T.R. coincide con el tiempo de permanencia del sustrato dentro del digestor.

En los digestores continuos y semicontinuos el tiempo de retención se define como el valor en días del cociente entre el volumen del digestor y el volumen de carga diaria.

De acuerdo al diseño del reactor, el mezclado y la forma de extracción de los efluentes pueden existir variables diferencias entre los tiempos de retención de líquidos y sólidos debido a lo cual suelen determinarse ambos valores.

El T.R. está íntimamente ligado con dos factores: el tipo de sustrato y la temperatura del mismo.

La selección de una mayor temperatura implicará una disminución en los tiempos de retención requeridos y consecuentemente serán menores los volúmenes de reactor necesarios para digerir un determinado volumen de material.

La relación costo beneficio es el factor que finalmente determinará la optimización entre la temperatura y el T.R., ya varían los volúmenes, los sistemas paralelos de control, la calefacción y la eficiencia.

La mayor cantidad de gas (80%) se obtiene en los primeros 20 días de digestión como término medio.

Período de Digestión (días)	Gas Obtenido (%)
0	0
10	63.1
20	25
30	7.3
40	4.6

En relación a esto, debido a que la actividad de los microorganismos metanogénicos se ve afectada por la variación en la temperatura, como se dijo previamente y pensando en que la instalación de una planta deberá tener una mínima inversión en el medio rural, es interesante comparar para una producción dada de gas, el efecto que causa la temperatura en el tiempo de residencia del fermentador, sirviendo esto de base para elegir entre un digestor calentado por algún medio externo o el digestor sin calentamiento, es decir a temperatura ambiente.

Temperatura óptima (°C)	Tiempo de Residencia (Días)	Gas Obtenido (%)
20	48	90
35	21	90

- Valor de acidez (pH):

Una vez estabilizado el proceso fermentativo el pH se mantiene en valores que oscilan entre 7 y 8,5. Debido a los efectos buffer que producen los compuestos bicarbonato-dióxido de carbono (CO₂-HCO₃) y Amonio - Amoníaco (NH₄-NH₃) el proceso en sí mismo tiene capacidad de regular diferencias en el pH del material de entrada.

- Contenido de sólidos:

La movilidad de las bacterias metanogénicas³² dentro del sustrato se ve crecientemente limitada a medida que se aumenta el contenido de sólidos y por lo tanto puede verse afectada la eficiencia y producción de gas.

En este punto tampoco existen reglas fijas; mediciones realizadas utilizando mezclas de estiércoles animales en agua han determinado que para digestores continuos el porcentaje de sólidos óptimo oscila entre el 8% y el 12%.

- Agitación - mezclado:

Los objetivos buscados con la agitación son: remoción de los metabólicos producidos por las bacterias metanógenas, mezclado del sustrato fresco con la población bacteriana, evitar la formación de costra que se forma dentro del digestor, uniformar la densidad bacteriana y evitar la formación de espacios “muertos” sin actividad biológica.

Existen varios mecanismos de agitación utilizados desde los más simples que consisten en un batido manual o el provocado por la entrada y salida de los líquidos hasta sofisticados equipos que involucran agitadores a hélice, recirculadores de sustrato e inyectores de gas.

- Inhibidores:

La presencia de metales pesados, antibióticos y detergentes en determinadas concentraciones pueden inhibir e incluso interrumpir el proceso fermentativo.

³² bacterias metanogénicas o metanogénicas: grupo especializado de bacterias anaerobias que descompone la materia orgánica y forma metano

Cuando es demasiado alta la concentración de ácidos volátiles (más de 2.000 ppm) se inhibirá la digestión. También una elevada concentración de Nitrógeno y Amoníaco destruyen las bacterias metanogénicas.

Cálculo de Construcción

	\$/m ²	m ² necesarios	Valor total
Estructura	150	844	\$ 126.600,0
Mampostería de block de cemento visto	305	140	\$ 42.700,0
Contrapiso (10cm)	180	844	\$ 151.920,0
Carpeta de nivelación, juntas de dilatación y alisado cementicio.	150	844	\$ 126.600,0
			\$ 447.820,0

Evaluación de créditos

	Banco Córdoba	Bco Nacion		FBPC	Santander Río
		Líneas de Crédito para Asistencia a PyMES y Sector agropecuario	Agroindustria y Producción Primaria		
Monto	200000	hasta el 100% dependiendo el destino	500000	100000	A convenir
Interés	ver cuadro A	Ver cuadro2	15	9.5 anual	17,5
Plazo	ver cuadro A	10 años	10 años	36 meses	48 meses
Sist. Amortización	francés	Alemán	Alemán	mens/trimest/semestral	francés

CUADRO A

Plazos	TNA Fija / TEA / CFT
12 meses	TNA Fija 33% / TEA 38,49% / CFT 53,45%
de 13 a 18 meses	TNA Fija 34,5% / TEA 40,52% / CFT 56,16%
de 19 a 24 meses	TNA Fija 38% / TEA 45,38% / CFT 62,65%
de 25 a 36 meses	TNA Fija 41% / TEA 49,67% / CFT 68,42%
de 37 a 48 meses	TNA Fija 46% / TEA 57,07% / CFT 78,44%
de 49 a 60 meses	TNA Fija 47% / TEA 58,59% / CFT 80,51%

CUADRO B

DESTINO	INTERES
CAP DE TRABAJO	TNA 23%
INVERSION	TNA 17,5%

Consumo Energético

Luminaria:

Tipo de Lámpara	Flujo Luminoso (lum)	Potencia (W)	Eficacia (lum/W)
Bombilla incandescente 	715	60	11,9
	1.350	100	13,5
Tubo fluorescente 	1.150	18	63,9
	2.850	36	79,1
	4.600	58	79,3
Lámpara fluorescente 	575	11	52,0
	855	15	57,0
	1.140	20	57,0
	1.450	23	63,0

Se requiere 40 LUX, es decir 40 lúmenes por metro cuadrado

Galpón	m ²	LÚMENES
Galpón gestación	213	8520
Galpón maternidad	121,7	4868
Galpón destete	144	5760
Galpón crecimiento	144	5760
Galpón engorde	220	8800
	842,7	33708

Consumo mensual: 102kW

Consumo por hora: 425,8 W/hr

De acuerdo a la reglamentación de EPEC, para consumos entre 0 y 300 kWh por mes:

COSTO FIJO	22,75
CV	0,76816

Extractor:

EXTRACTOR	1HP	745,69 W
EXTRACTOR 8HS		5,96552
EXTRACTOR AÑO		2147,5872
COSTO AÑO		1922,69058
total 2 extractores		3845,38117

Bombas:

BOMBA 1	2HP	1491,38 W	W =[J/HR]
BOMBA 2	2HP	1491,38 W	

SE SUPONE UN TRABAJO DE 8HS CADA UNO

BOMBA 1 11,93104

BOMBA 2 11,93104

ANUAL JUNTAS : 8590,3488

COSTO:	6871,76
--------	---------

Insumos

gestación



La sala de gestación equipada con jaulas individuales permite alimentar a las cerdas al mismo tiempo con una ración muy precisa, logrando un fácil manejo sin generar estrés en las madres en el periodo de gestación.

\$153.-



DG-6 / 1043
Dosificador de alimento
Capacidad 6 kg. (aprox.)
Puerta para medicación y limpieza.
Encastre rápido.

\$758.-



CM-80 / 1015
Comedero tolva para madres
Capacidad 80 kg.
Recomendado para 6 madres.

\$655.-



G-220 / 3002
Jaula para gestación
Con puerta trasera
diseñada para fácil inseminación.

\$111.-



CG / 8013
Caño galvanizado

\$176.-



DG-4 / 1026
Dosificador para gestación
Capacidad 4 kg.

\$968.-



CBT / 1022
Carro para traslado de bajas

maternidad



La sala de maternidad permite al operario asistir al parto más fácilmente. La jaula totalmente regulable evita el aplastamiento de lechones.

\$850.-



C-150 / 1019
Carrito para alimento

\$161.-



IP-2 / 1001
Comedero iniciador
Sistema de fijación. Para 10 a 15 animales.

\$223.-



IT-4 / 1002
Iniciador con tolva
Capacidad 4 kg. Para 10 a 15 animales.

\$515.-



DM-A / 1040
Dosificador automático
Capacidad 20 kg.

\$85.-



P-3 / 1020 Pala para alimento

\$466.- / \$410.-



DM-24 Y DM-18 / 5001 Y 5002
Divisorio para maternidad
Medidas: 2,40 x 0,50 y 1,80 x 0,50

\$295.-



BM-1 / 1023
Batea
Para jaula de maternidad.

\$268.-



BM-2 / 1024
Batea
Adaptable a cualquier jaula.

\$79.-



PM / 4002
Piso para madre
0,40 x 0,60 m.

\$64.-



PL / 4001
Piso para lechón
0,40 x 0,60 m.

\$665.- / \$554.-



CT-D Y CT-S / 3008 Y 3009
Campana térmica doble y simple
Fácil instalación. Sistema de fijación a divisorio plástico. Altura regulable.

\$1975.-



JM-220 / 3001
Jaula regulable
Con soporte volcable para fácil limpieza de batea.

Luna, Daniela

destete



La sala de destete está compuesta por pisos plásticos que optimizan la limpieza y la temperatura para los cerdos. Se subdivide con divisorios plásticos para manejar mejor al grupo de animales.

\$337.-



AC / 1021
Arredador para cerdos
Medida: 0,75 x 0,95 mts.

\$355.-



DD / 5005
Divisorio para sala de destete
Por metro lineal

\$573.-



SD-20R / 1003
Comedero destete redondo
Capacidad 15 a 20 kg.
Recomendado para 25 a 30 animales.

\$938.-



SD-60R / 1005
Comedero destete redondo
Capacidad 60 kg. Recomendado para 30 a 40 animales.

\$1469.-



HSD-100 / 1012
Comedero húmedo seco
Capacidad 100 kg. Recomendado para 40 a 45 animales.

\$64.-



PL / 4001
Piso
Para destete.
Medida: 0,40 x 0,60 m.

\$1181.-



SD-50D / 1014
Comedero rectangular doble
Capacidad 40 kg.
Recomendado para 50 a 60 animales.

\$726.-



SD-40 / 1004
Comedero rectangular
Capacidad 40 kg. Recomendado para 25 a 30 animales.

terminación



Pista de engorde equipada con comederos húmedo/seco y sistema de llenado automático que abastece a los mismos para que se mantengan siempre llenos.

\$2190.-



HST-100R / 1039
Comedero húmedo/seco de 2 bocas.
Capacidad 60 kg. Recomendado para 50 animales.

\$1562.-



HST-100 / 1030
Comedero húmedo/seco
Capacidad 100 kg.
Recomendado para 40 a 45 animales.

\$2081.-



ST-200R / 1013
Comedero rectangular doble
Capacidad 200 kg. Recomendado para 50 animales.

\$2490.-



HST-100R / 1038
Comedero húmedo/seco de 3 bocas
Capacidad 100 kg. Recomendado para 70 animales.

\$1764.-



HST-120 / 1010
Comedero húmedo/seco
Capacidad 120 kg.
Recomendado para 45 a 50 animales.

chupetes



Si quiere saber más,
visite nuestro sitio web:

www.termoplastsrl.com.ar

Área Industrial - Lote 42N | 2508 Armstrong | Santa Fe | Argentina
Tel./Fax.: +54 (03471) 462092 / 463805 / 490186

termoplast_ventas@hotmail.com
info@termoplastsrl.com.ar

