

## INSTALACIONES

---

PC	DESCRIPCION	JUSTIFICACION	IMPACTO
PC1	<b>Funcionalidad y diseño para evitar daños (lesiones)</b>	Respetar los requerimientos ambientales y de bienestar de los animales y del personal a cargo. Facilitar el manejo de materiales, animales, alimentos, agua, aire y efluentes.	Rentabilidad Inocuidad Calidad
PC2	<b>Planificación y toma de decisiones</b>	Determinar la población y la dinámica de la piara durante la etapa de planificación.	Rentabilidad
PC3	<b>Construcciones y materiales</b>	Deberán diseñarse y realizarse teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores rurales , el bienestar de los animales, y la bioseguridad del lugar.	Inocuidad Calidad Rentabilidad

## V. INSTALACIONES

Autor: Ing. Agr. Daniel Campagna- UNR

## 1. Introducción

Las instalaciones adecuadas son las que permiten producir cerdos con un alto estatus sanitario, de alta calidad, homogéneos y trazables.

Para lograr esto no solamente se debe contar con buenas instalaciones sino también tener un equilibrio entre el equipo humano, el manejo, la sanidad, la genética y la nutrición y a su vez, todo esto, respetando el entorno. Es decir, se deberá pensar en estrategias de manejo de una manera holística.

Cuando se planea el diseño de instalaciones para cerdos se debe tener en cuenta el sistema del que formarán parte. Además, no se debe olvidar que el hombre es el centro de dicho sistema. No será el mismo manejo que se le pueda brindar, a lo largo del año, a los animales en una granja familiar y al aire libre que en una empresa "industrial" con sistema confinado. Aunque el número de animales sea el mismo.

Por lo tanto, las instalaciones deberán estar diseñadas de acuerdo al manejo que se esté dispuesto a hacer en cada sistema. Esto tiene que ver con los requerimientos de los animales, los requerimientos del hombre para realizar un trabajo satisfactorio (cómodo, limpio y seguro) y respetando el medio ambiente. Las instalaciones deben ser funcionales.

Al diseñar instalaciones se deben tener en cuenta estos requerimientos para evitar cambios importantes en las construcciones una vez realizadas.

**Es un hecho comúnmente observado en las pequeñas y medianas empresas porcícolas, la falta de planificación a la hora de realizar instalaciones.**

**Es fundamental que al realizar las instalaciones se considere su funcionalidad, el costo económico para su implantación, para operarlas y para mantenerlas. Estas inversiones deberían justificarse por el mejoramiento en la productividad.**

Las BPG de las instalaciones deben estar asociadas, fundamentalmente, con las dimensiones: ecológicas (clima e impacto sobre el entorno), sociales, económicas y de bienestar animal.

En Argentina los cerdos se conducen tanto en sistemas totalmente confinados como en sistemas totalmente al aire libre o en sistemas llamados mixtos (algunas categorías confinadas y otras al aire libre) y dentro de estos se encuentran modelos productivos diferenciados, fundamentalmente, por la adopción de diferentes tipos de instalaciones y equipos.

De estas alternativas, en el país los sistemas predominantes son al aire libre, con instalaciones más o menos precarias y en los cuales, mayoritariamente, la producción porcina acompaña a los sistemas agrícolas.

Además, otro factor a considerar es que en Argentina se da una amplia gama de climas (subtropicales, templados y fríos) (áridos y húmedos) que deberán analizarse, para cada situación, a la hora de recomendar cualquier tipo de instalación. Es justo decir que, el fracaso de algunos diseños en nuestro país se deben, muy posiblemente, al error de querer transferir (copiar) modelos de otras latitudes con otras realidades climáticas.

Por lo tanto, a la hora de realizar recomendaciones sobre BPG no deberá soslayarse estas particularidades que ofrece nuestro país.

## 2. Generalidades para sistemas al aire libre y sistemas confinados

El diseño de una granja porcina tiene por objeto crear un medio ambiente propicio para optimizar la producción de los cerdos respetando el entorno, por lo tanto, se le debe dar importancia a seis factores:

- Respetar los requerimientos ambientales y de bienestar de los animales y del personal a cargo.
- Facilitar el manejo de materiales, animales, alimentos, agua, aire y efluentes.
- Ser funcionales.
- Estar diseñadas para evitar daños (lesiones). Brindar seguridad de los trabajadores rurales y bienestar de los animales.
- Proteger al establecimiento del contacto indirecto con otros cerdos con humanos y con vehículos (programa de bioseguridad).
- Evitar la contaminación ambiental.

Esto se facilita proyectando instalaciones especializadas para cada fase productiva.

Un buen diseño simplifica las relaciones del binomio hombre-animal, a la vez que se consigue:

- Una mejor organización del trabajo (secuencia de tareas, especialización de funciones, reducción de tiempos improductivos, etc.).
- Un mejor manejo y control de la piara.
- Unas mejores condiciones de trabajo.
- Mayor facilidad para el manejo de efluentes.

La especialización facilita la consecución de los objetivos de bienestar animal, de manera que los diferentes locales se adaptan a las necesidades básicas de los animales a alojar, que en definitiva hay que cubrir o satisfacer.

En la construcción de estas estructuras existen aspectos a considerar, a saber:

- ✓ Selección del sitio de implantación.
- ✓ Fijación adecuada al terreno para protegerla de los vientos (en los sistemas a campo)
- ✓ Acceso apropiado para movilizar el alimento.
- ✓ Adaptación con el manejo ya existente en la empresa
- ✓ Proximidad con las construcciones vecinas.
- ✓ Disponibilidad de servicios y equipos.
- ✓ Posibilidad de usar la estructura en conjunción con los edificios ya existentes.

Es necesario determinar la población y la dinámica de la piara durante la etapa de planificación.

### **2.1. Lugar**

Se deben localizar las granjas en lugares que permitan un buen aislamiento sanitario no estando expuestas a vientos predominantes y cercanías con focos de riesgo como basureros, mataderos u otros planteles de otras empresas.

En el lugar donde se construyen las granjas deben considerarse sistemas de drenaje y caminos.

## **2.2. Perímetro y acceso**

### **2.2.1. Cerca perimetral**

Es importante que la granja cuente con cerca perimetral que impida la entrada de personas ajenas a la explotación, así como perros y otro tipo de animales. Éstos, junto con una buena señalización, permiten delimitar las instalaciones desde el punto de vista de la bioseguridad impidiendo, entre otros, el ingreso de personas no autorizadas y de animales considerados de riesgo para la explotación.

### **2.2.2. Señalización**

Es importante contar con letreros que mantengan alejadas a personas ajenas a la unidad de producción.



Toda las granjas deben contar con un área de estacionamiento de vehículos fuera del cerco perimetral.

### **2.2.3. Puerta de acceso**

Preferentemente deberá contarse con un sólo acceso con objeto de lograr un mayor control. Esto deberá mantenerse cerrado, de preferencia con candado.

### **2.2.4. Pediluvio y rodaludio**

Se debe disponer de filtros sanitarios para las personas, en las zonas de accesos a las granjas. Estos pueden incluir lavamanos, pediluvios, rodiluvios y filtros sanitarios en seco y/o duchas.

Además, deben contar con un sistema de asperjado (arco sanitario), en funcionamiento, para la sanitización de los vehículos que ingresen a las instalaciones.

### **2.2.5. Arco sanitario o punto de desinfección**

Tiene como función la de desinfectar cualquier vehículo a la entrada y salida de la granja. Puede utilizarse una bomba aspersora a presión, ya que el líquido desinfectante debe asegurar el efecto requerido.

Cada una de las entradas a los diferentes sitios dentro de la granja deberá contar con estos filtros sanitarios en los cuales se utilicen productos registrados por SENASA, además se mantendrá la concentración adecuada del producto, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Sólo aquellos agentes de limpieza, desinfectantes y/o sanitizantes registrados ante la autoridad competente y ajustándose a la legislación nacional pueden ser empleados.

## **2.3. Condiciones Estructurales y Ambientales**

### **2.3.1. Oficina y vestidor**

Se debe diseñar dentro de perímetro de la unidad una oficina que tenga un baño con duchas, vestidor, y área de desinfección o fumigación de manera que todo el personal que entre en la unidad pase por esta oficina.

La oficina-vestidor proporcionará al personal todas las condiciones necesarias para el desempeño efectivo del trabajo, además de suministrar comodidad durante los períodos de descanso. Este deberá ubicarse dentro del perímetro de la unidad y brindar condiciones de bioseguridad.

Se planeará un comedor con espacio suficiente para que el personal pueda estar cómodamente durante los descansos, en el momento de tomar alimentos.

La oficina debe estar bien iluminada con un área para escritorios en la que los empleados llevarán registros, gráficas de producción y otros datos útiles. En el caso de grandes unidades será conveniente tener una oficina separada con teléfono, fax, computadora, etc., para el uso del administrador.

Habrá una recepción y un lugar donde se puedan depositar provisiones, y un sitio en el cual el administrador pueda hablar con los visitantes sin necesidad de que estos entren a la granja.

Un área para almacenar medicamentos y pequeñas provisiones es de gran utilidad, para mantener un control efectivo de inventario de artículos costosos y de uso restringido.

Los cerdos y los empleados pasarán de un edificio a otro por medio de pasillos (caminos) que estén aislados del tráfico exterior.

Se deben apoyar las medidas de bioseguridad establecidas a través del uso de carteles indicativos en todo el establecimiento.



### 2.3.2. Galpones, corrales y caminos

Las construcciones y los equipos con los que los cerdos puedan estar en contacto no deben causarles daño, debiendo poseer características que permitan una buena limpieza y desinfección.

Los animales deben disponer de una adecuada protección frente a las condiciones climáticas prevalentes y a contingencias adversas. En el cuadro 1 se dan detalles de las características térmicas de algunos materiales empleados en sistemas porcícolas. En definitiva, se les deberá brindar a los animales las condiciones para que estos se ubiquen dentro de la zona de termoneutralidad (cuadro 1).

Cuadro 1. Zona de termoneutralidad o rango funcional de temperatura.

Temperaturas recomendadas		
	Peso (kg)	Temperatura (°C)
Lechones	1	28-32
Destetados	5	28-30
Destetados	15	22-24
Crecimiento	25-40	18-22
Cebo	40-100	15-20
Madres	200	15-20

El mejor indicador del grado de confort que experimentan los animales es su comportamiento y las posturas asumidas. A modo de referencia se pueden utilizar las figura 1.

Figura 1. Posturas asumidas por los cerdos según las temperaturas de los locales



(reparos).

**Bajas temperaturas**

**Termoneutralidad**

**Altas temperaturas**

Los locales de estabulación de los cerdos deberán ser construidos de forma que cada animal pueda: tenderse, descansar y levantarse sin dificultad.

Así la superficie mínima de suelo de los corrales (sistemas confinados) por animal debe ser de<sup>1</sup>:

❖ Lechones hasta 10 kg PV	0,15 m <sup>2</sup>
❖ Lechones de 10 a 20 kg PV	0,20 m <sup>2</sup>
❖ Lechones de 20 a 30 kg de PV	0,30 m <sup>2</sup>
❖ Cerdos de 30 a 50 kg PV	0,40 m <sup>2</sup>
❖ Cerdos de 50 a 85 kg PV	0,55 m <sup>2</sup>
❖ Cerdos de 85 a 110 kg PV	0,65 m <sup>2</sup>
❖ Cerdos de más de 110 kg de PV	1,00 m <sup>2</sup>
❖ Cachorras después del servicio o IA	1,64 m <sup>2</sup>

(+10% si son grupos de menos de 6 y – 10% si son grupos de más de 40 animales). En los sistemas confinados la parte de drenaje no debe ser superior a 15%.

❖ Cerdas en producción después del servicio o IA 2,25 m<sup>2</sup>

Como referencia se podría aplicar esta ecuación para determinar la superficie a asignar a cada categoría:

$$E = KW^{0,67}$$

Donde:

**W** es el peso vivo del animal

**K** es una constante que difiere según la posición en la que esté el animal (k = 0,019 si está echado de decúbito esternal o de pie; y k= 0,043 si está echado lateralmente).

Ekkel (2003) propone utilizar una k = 0,033 si la temperatura se mantiene dentro de la zona de termoneutralidad de los cerdos, en la que se considera que la mitad de los animales estarán en cada una de las dos posiciones.

Por ejemplo, para un cerdo de 100 kg, se requeriría 0.47m<sup>2</sup> en el primer caso y de 1m<sup>2</sup> si el animal esta echado en decúbito lateral.

**Se deben implementar Procedimientos Operacionales Estandarizados** para la mantención de las instalaciones, máquinas y equipos. Será necesario registrar las acciones efectuadas para su mantenimiento. Se debe contar con las fichas técnicas (manuales) de los productos (instalaciones, máquinas y equipos).

Si se emplean camas, éstas deben ser cambiadas en forma regular, excepto en el sistema Deep-bedding (cama profunda) donde una parte de las mismas puede ser reciclada como base (cama) para un lote siguiente.

Las *áreas de acceso*, tales como caminos, tranqueras y/o portones deberán poseer un diseño, dimensiones y una construcción que permita que los animales transiten cómodamente. Su emplazamiento deberá realizarse en zonas no inundables y con piso firme y con cobertura vegetal.

Los mecanismos de apertura y cierre de tranqueras y portones, deberán ser seguros para el personal y animales, y fáciles de accionar.

---

<sup>1</sup> Para el caso de los reparos en los sistemas al aire libre a esta superficie deberá adicionársele una 20%.



Los *alambrados* tradicionales deben ser inspeccionados periódicamente y mantenidos adecuadamente. En los potreros de encierre o pastoreo (para los sistemas al aire libre o los mixtos), se deberá evitar el uso de alambres de púa, horqueta, clavos, saliencias u otros elementos que pudiesen ocasionar lesiones.

### 2.3.3. Instalaciones de manejo

En toda granja es indispensable la construcción de instalaciones para el manejo de los animales. Estas, están compuestas por corrales de encierre, embudo, manga, cepo, balanza, puerta de aparte, corrales de aparte y cargador o embarcadero.

**No siempre se respetan las pautas recomendadas sobre el diseño de estas instalaciones. Respetarlas redundará en la reducción del estrés prefaena lo que impactará sobre la calidad del producto fina (carne normal<sup>2</sup>).**

La ubicación de este tipo de instalaciones debe ser equidistante a los corrales donde se alojan las diferentes categorías de animales, para facilitar el manejo y permitir el ahorro de tiempo en las tareas.

Deberán ser construidos y mantenidos de tal forma que no presenten ningún elemento punzante o roto que pueda provocar lesiones o estrés al ganado. El tamaño de las mismas deberá estar acorde con el número de animales a trabajar. Es decir, las dimensiones de los corrales deben respetar las categorías a manejar (pag. 6), al igual que las dimensiones de la manga y embarcadero.

Dentro de esta estructura reviste singular importancia la *balanza*. Este equipo es fundamental para una granja, ya que es imprescindible el control periódico del peso de los animales.

Las *mangas y/o embarcaderos* deberán diseñarse de forma tal que favorezca el desplazamiento fluido de los animales a través del sistema, en una única línea. Además este debe ser antideslizante con canaladuras profundas o tacos para que el animal pueda apoyarse.

**Figura 2.** Manga con detalle de tacos en el piso para evitar el deslizamiento de los animales



Es aconsejable que las paredes de las *mangas* eviten los claroscuros y que los animales observen a los operarios. Su emplazamiento deberá realizarse en zonas no inundables y con piso firme y preferentemente con cobertura vegetal.

<sup>2</sup> Este tema será profundizado en el Capítulo Calidad de Carne.



Todas estas instalaciones deberán ser techadas para poder trabajar en mejores condiciones y que los animales estén más cómodos en horas de fuerte insolación o precipitaciones. En este sentido también se recomienda la presencia de arboledas. En este caso, de especie de hojas caducas (fresno, olmo, sauce) para promover un mejor confort de animales y operarios de las distintas épocas del año.

Será imprescindible, además, la provisión de aguadas en estos corrales.

La **rampa de carga**, por razones de bioseguridad de la granja, debe ser externa a la misma. Se debe colocar en un lugar de fácil acceso para vehículos de carga, por ejemplo al final del pasillo perimetral, o puede ser móvil para cargar en cualquier lugar fuera del establecimiento. La inclinación de la rampa debe ser gradual para que los cerdos suban sin dificultad (la pendiente de la rampa debe ser inferior al 15%) y la altura del piso debe ser graduable para poder cargar en vehículos de diferente altura. El ancho del cargador debe ser similar al de la manga para evitar que los cerdos se den vuelta. Deben diseñarse de tal manera que todos los animales puedan ser cargados continuamente.

Al igual que en las mangas, las paredes de las **rampas** eviten los claros oscuros y que los animales observen a los operarios. Su emplazamiento deberá realizarse en zonas no inundables y con piso firme.

En sistemas confinados las rampas se colocan al final de los galpones de engorde para facilitar la carga y reducir el movimiento de animales.

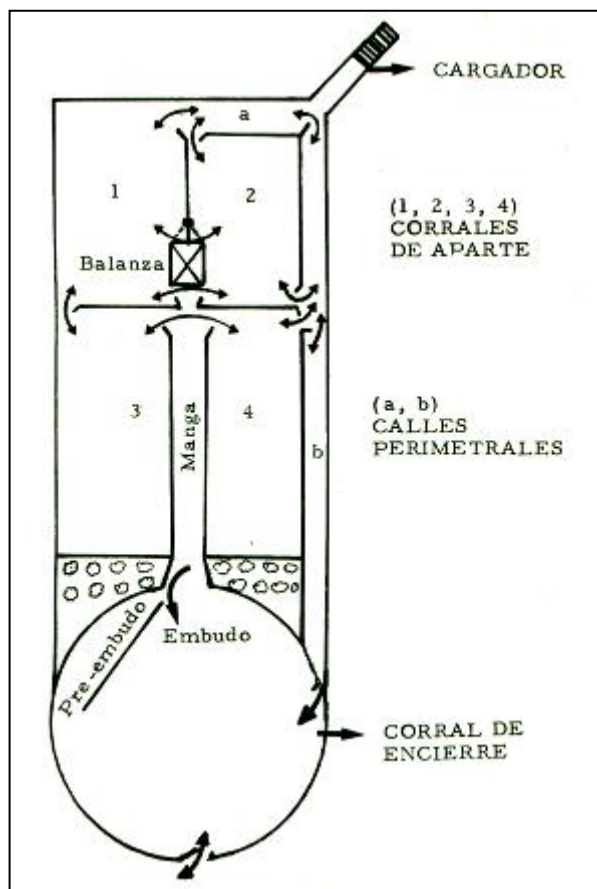
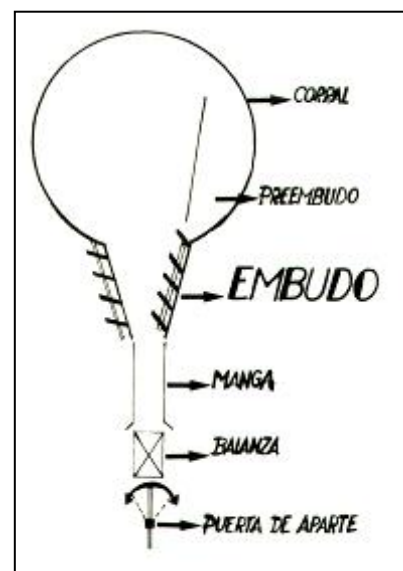
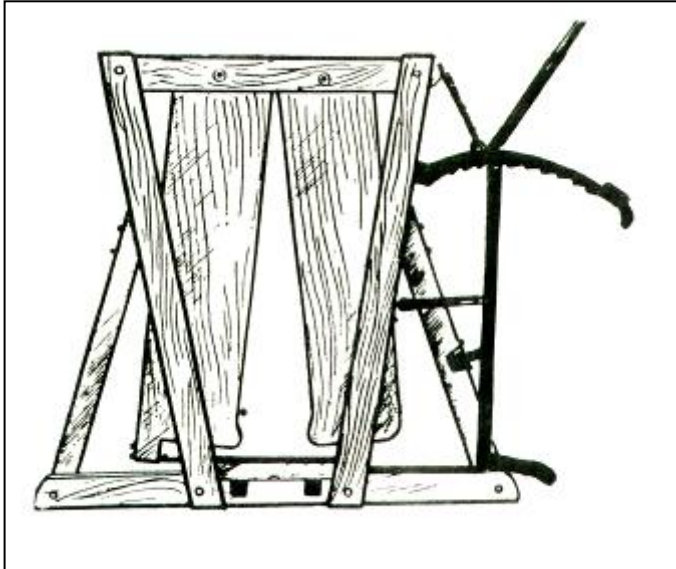


Figura 4. Pre-embudo y embudo

Figura 3: Instalaciones generales





**Figura 5:** Cepo.

#### **2.3.4. Instalaciones para el manejo de los alimentos**

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

##### **2.3.4.1. Equipos para la elaboración de raciones**

En el momento de planificar la alimentación en un criadero de cerdos se pueden encontrar las siguientes posibilidades:

- 1) Adquirir raciones balanceadas completas fuera del establecimiento.
- 2) Fabricar raciones balanceadas en el propio establecimiento.
  - ❖ con productos provenientes o no de la propia empresa y concentrados.
  - ❖ a partir de alimentos simples y un núcleo vitamínico mineral comprado.
  - ❖ a partir de alimentos simples, sales minerales y aditivos.

En cualquiera de las alternativas planteadas para el segundo caso se deberá contar con equipos para la elaboración de raciones con el fin de obtener mezclas balanceadas y homogéneas.

La complejidad de estos equipos será mayor a medida que aumente la cantidad de materias primas empleadas para la elaboración de las raciones (cereales, concentrados proteicos, sales minerales, vitaminas, aditivos, etc.), convirtiéndose en verdaderas plantas de fabricación de alimentos balanceados incorporadas al propio predio.

Los equipos para la elaboración de raciones comienzan con los depósitos de almacenaje e incluyen todas las operaciones de descarga, molienda, movimiento de los materiales de y hacia la tolva de mezclado y termina con el material procesado.

Este proceso tiene como fin cambiar las características físicas de un ingrediente para mejorar su capacidad de mezclado o para aumentar su disponibilidad de nutrientes.

Los granos son el material que más comúnmente requiere de procesamiento en la elaboración de raciones. Se debe romper la cubierta de sus semillas para que los cerdos utilicen los nutrientes al máximo.

Hay otros materiales que deben procesarse para reducir el tamaño de partícula y facilitar el mezclado (por ejemplo: pellets de oleaginosas).

### **Moledoras**

Las materias primas usadas para la preparación de raciones están sujetas a la reducción del tamaño de partícula. Las razones para esto son:

- ❖ Exponer una superficie mayor para la digestión.
- ❖ Mejorar la facilidad de manejo de algunos ingredientes.
- ❖ Mejorar la facilidad de mezclado de algunos ingredientes.
- ❖ En el caso de la elaboración de pellets, aumentar la eficiencia de este proceso.

Las razones más importantes para la reducción del tamaño de partículas son mejorar la digestibilidad y la homogeneidad en el mezclado.

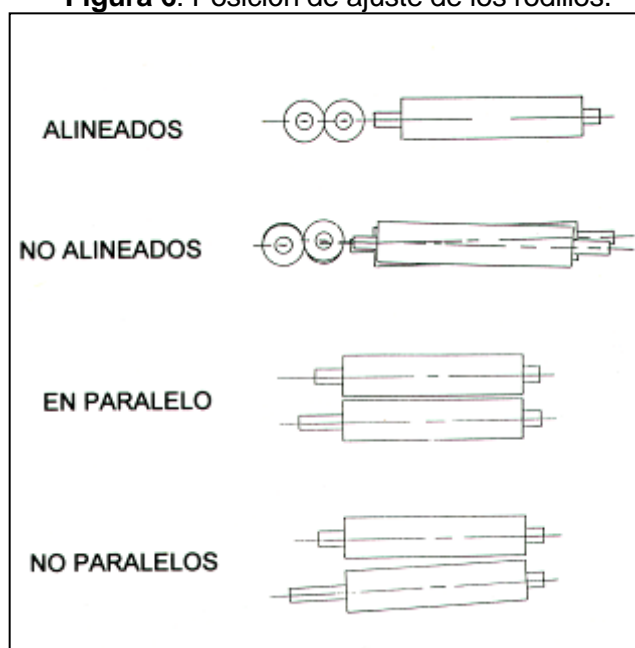
Básicamente se pueden encontrar, para este proceso, dos moledoras: a martillo y a rodillos.

En las moledoras a martillos el diámetro de abertura de la malla metálica perforada (zaranda) concuerda con el tamaño deseado de las partículas del alimento. Esta pieza es de fundamental importancia y su mantenimiento hace a la granulometría del alimento. Los martillos deberán cambiarse regularmente previo análisis de su desgaste.

En cualquier molino de rodillo se tendrá que quitar los rodillos periódicamente para su recorregación. Se debe estudiar este detalle cuando se haga la selección del molino.

Por lo general se fija un rodillo en el armazón y se puede ajustar el rodillo opuesto para que haya un claro o distancia entre los rodillos y debe ajustarse al requisito de mantenerlos en paralelo (fig. 6). Estos sistemas de ajuste comúnmente emplean tornillos, levas o cilindros que funcionan en forma hidráulica o neumática.

**Figura 6:** Posición de ajuste de los rodillos.



Las corrugaciones de los rodillos (también conocidas como maquinados o ranurado) variarán dependiendo del material que se procesará, los tamaños iniciales y terminados del producto y la calidad deseada (cantidad de finos). Las ranuras gruesas producirán un producto de mayor granulometría, mientras que las ranuras más finas producen un producto terminado más fino.

Los rodillos pueden funcionar a diferentes velocidades, dependiendo de la tarea que vayan a realizar. Para moler operarán con velocidades mayores que para el quebrado.

Normalmente se deben proporcionar algún medio para proteger el molino en caso que algún material irrompible entre en la separación de los rodillos.

Ventajas de una moledora a rodillo respecto a la moledora a martillo

- \* Molienda más uniforme. Bajo nivel de polvo y ausencia de partículas grandes.
- \* Menor pérdida de material a la atmósfera.
- \* Menor pérdida por operar a menores velocidades.
- \* Permiten obtener productos medio rolados y laminados <sup>3</sup>

#### **Sistemas de transporte**

El transporte del material molido puede hacerse por gravedad, a través de transportadores mecánicos o por sistemas neumáticos.

Los sistemas de gravedad tendrán los costos operativos, contaminación y pérdidas por mermas más bajos, pero requerirán que se instale el molino sobre las tolvas de almacenamiento y una tolva sobre este para el material a moler.

El sistema neumático de transporte es el más ineficiente, tiene los costos operativos más altos y da como resultado mayor pérdida de humedad que los otros sistemas.

El transporte mecánico que se hace a través de cangilones es el más utilizados en las plantas de balanceado. Es importante utilizar materiales no corrosivos en los cangilones para evitar la contaminación del alimento.

#### **Mezcladoras**

Hay, básicamente, dos tipos diferentes de mezcladoras que se utilizan para la elaboración de alimentos: las horizontales y las verticales. Existen, además, las mezcladoras de tambores giratorios, pero son menos difundidas.

Los factores que deben considerarse al seleccionar y decidir el tamaño de una mezcladora son:

- ❖ Capacidad de producción.
- ❖ Si se añadirán líquidos a las mezclas.
- ❖ Restricciones de ubicación y espacio.

---

<sup>3</sup> Medio rolado: por lo general, se usan para describir los granos pequeños ligeramente aplanados, como la avena, trigo y cebada. El objetivo primario es abrir la cubierta de la semilla. El maíz y el sorgo se pueden medio rolar si se emplea algún acondicionamiento (vapor, humedad alta).

Laminado: se aplica al maíz y a granos pequeños que se han acondicionado con calor y humedad y después se han aplanado colocándolos entre rodillos. Se supone que el laminado es más severo que el medio rolado

Son muchos los factores que pueden afectar el desempeño de la mezcladora. Todas deben probarse después de la instalación para establecer el tiempo de mezclado y después se deben revisar rutinariamente para determinar la eficiencia del mezclado.

#### *Horizontales*

Transportan los ingredientes de un extremo a otro mientras los mezcla. Pueden tener uno o varios puntos de carga o tener una descarga rápida completa. Se puede añadir hasta 5% de líquidos.

#### Problemas habituales en el mezclado

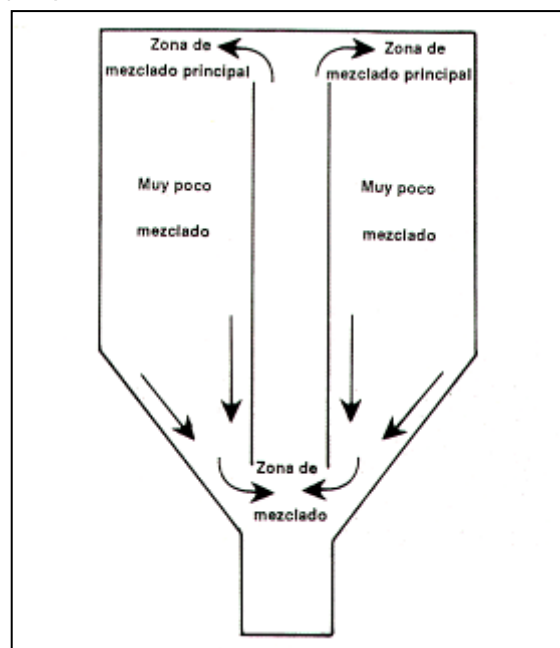
Cuando no se llena lo suficiente la mezcladora, se inhibe la acción de mezclado. La mezcladora debe estar llena por lo menos a una tercera parte de su volumen.

El llenado excesivo también inhibe la acción de mezclado. Cuando se usan ingredientes de baja densidad es posible que se tenga que reducir el peso del lote.

#### *Verticales*

Por su diseño, son prácticamente como un silo o tolva con uno o dos tornillos sinfín vertical en el centro ubicados dentro de un cilindro (manga). La mezcla de los ingredientes se lleva a cabo al ingresar a la parte inferior del tornillo y principalmente al ser arrojados en la parte superior (fig. 7). Al cargarse la mezcladora, los ingredientes quedan en capa. Parte de la acción mezcladora en la parte inferior ocurre cuando los ingredientes más cercanos al centro se mueven hacia abajo más rápido que los ingredientes que están junto a las paredes. Esta diferencia en el movimiento tiende a formar dos o más capas en la parte inferior del sinfín el cual promueve la acción mezcladora.

**Figura 7.** Flujo típico del alimento en un mezcladora vertical



### Ventajas

- ❖ son relativamente económicas.
- ❖ por lo general los costos de instalación son menores que para una mezcladora horizontal.
- ❖ requieren menor espacio y con frecuencia se pueden instalar sobre una báscula, eliminando la necesidad de una báscula tolva.

### Desventajas

- ❖ por lo general requieren mayor tiempo de mezclado <sup>4</sup>.
- ❖ no se pueden añadir líquidos a un nivel tan alto como en las mezcladoras horizontales.
- ❖ es difícil lograr una expulsión total.

Se deben añadir los microingredientes y los concentrados/premezclas a través del conducto de carga durante el proceso de carga para asegurar que fluya por completo en la cámara de mezclado.

Las mezcladoras verticales cuentan con autolimpieza.

El sobrellenado es probablemente el problema más común, ya que la mayor parte de la acción de mezclado ocurre en la parte superior de la mezcladora (fig. 7). Se sugiere 20 a 25 cm de separación entre la cubierta de la manga del sinfín y la parte superior de la carcasa de la mezcladora.

Debe verificarse el desgaste del sinfín ya que este inhibe la eficiencia del mezclado. Un espacio de 6 a 37.5 mm entre las orillas de la rosca del sinfín y la manga es por lo general el espacio diseñado por los fabricantes. Si se desgasta el sinfín se debe aumentar el tiempo de mezcla para compensar el "escurrimiento". Si el diámetro del sinfín se reduce más de una pulgada debe considerarse seriamente su reemplazo y el de la manga.

El orden de carga de la mezcladora (verticales y horizontales) debe ser:

- 1º ingredientes mayores.
- 2º ingredientes menores, como minerales y premezclas.
- 3º aditivos.
- 4º líquidos.

Los líquidos tienden a inhibir la acción de mezclado y no se deben añadir hasta que haya terminado la mezcla en seco apropiada.

### **Básculas**

Independientemente de los equipos utilizados serán necesarias básculas para pesar los ingredientes. Estas pueden ser desde las típicas para pesar bolsas en los casos donde se trabaja con pocos ingredientes (cereales y concentrados) hasta básculas incorporadas a la línea de montaje del equipo de elaboración de raciones.

Para todos estos equipos deberán seguirse, estrictamente, las recomendaciones del fabricante, tanto para su uso como para su mantenimiento.

### **Depósitos de almacenaje**

En general el almacenamiento de las materias primas y de los productos ya elaborados se realiza en silos cuyas dimensiones deberán estimarse de acuerdo al volumen a procesar por el establecimiento.

---

<sup>4</sup> Factores que afectan el tiempo de mezclado: 1- Altura de la mezcladora. A igual diámetro cuanto más alta, mayor será el tiempo de mezclado requerido. 2- Tamaño del lote que se mezcla. En una mezcladora de 4.5 Tn de capacidad, 2.7 Tn se mezclan satisfactoriamente en 3 minutos, mientras que para mezclar las 4.5 Tn se necesitarán 16 minutos para lograr la misma homogeneidad. 3- Las mezcladoras verticales de doble sinfín tienen un tiempo de mezclado más corto que las mezcladoras de un solo sinfín, debido al ciclado más rápido de la masa de ingredientes alimenticios.

En el caso de almacenar en galpones, las dimensiones variarán si se almacena a granel o en bolsa.

Por ejemplo para almacenar maíz deberá considerarse:

A granel = 1 m<sup>3</sup> cada 660 kg

En bolsa = 1 m<sup>3</sup> cada 540 kg

Estas instalaciones deberán ser frescas, secas y limpias, sus pisos deberán ser, preferentemente, de cemento.

#### **2.3.4.2. Comederos**

Teniendo en cuenta que la alimentación representa gran parte de los costos totales de un establecimiento porcícola, la planificación del suministro y el control de este insumo resulta fundamental para la economía de la empresa. Por otro lado, la elección del comedero, su mantenimiento y la higiene de estos equipos repercutirá directamente sobre la inocuidad del alimento, la calidad del animal logrado y sobre la contaminación medioambiental.

Se deberá elegir el comedero más apropiado a cada categoría, incorporando equipamientos que permitan hacer más eficientes la utilización del alimento, favoreciendo su disponibilidad, evitando desperdicios y manteniendo la calidad de los mismos (mantener la higiene del comedero).

**Los comederos deberán tener cualidades diferentes dependiendo de la etapa en donde se usen:**

- Los comederos para la cerda en maternidad deben ser muy resistentes para soportar el uso al que son sometidos en esta sección de la granja, tener un diseño que facilite el llenado y la limpieza diaria, además deben ser amplios y profundos para que la cerda coma con comodidad. El diseño de comederos en maternidad influye para que el consumo en esta área sea el adecuado y las cerdas se desteten en buenas condiciones y los lechones de mejor peso.

- El comedero para iniciar a los lechones a comer en maternidad deberá ser fácil de fijar y quitar para su diaria limpieza, no es importante la capacidad de almacenar alimento y si se opera con cuidado puede ser de material plástico.

- En el área de crecimiento y engorde es donde se encuentra una mayor variedad de diseños y materiales para elegir, es además en donde se consume la mayor parte del gasto de alimento de una granja, por lo que la elección de los comederos debe ser minuciosa, teniendo en cuenta:

- ❖ Forma de llenado del comedero
- ❖ Diseño y capacidad de los corrales.
- ❖ Ingredientes utilizados en la dieta
- ❖ y sobre todo la disposición de repuestos para la reparación y mantenimiento.

- Los comederos con sistema de alimento húmedo, si los corrales de engorde no son de rejilla, deberán instalarse en un lugar correcto del corral ya que si tiran agua, los cerdos perderán la identidad de área seca-área húmeda y sus corrales serán más sucios, incrementándose las labores de limpieza; los comederos normales se deberán instalar en el área seca del corral buscando la facilidad del llenado ya sea manual o automático.



- El tamaño del comedero debe ser adecuado para cada etapa y evitar que los lechones muy pequeños se atoren o cuando crezcan no puedan comer por el tamaño de las bocas.

Deberán respetarse las dimensiones recomendadas para cada categoría en cuanto a dimensiones y cantidad de animales por comederos (ver recomendaciones de fabricantes).

**Cuadro 2.** Cantidad de cerdos por boca de comedero.

<b>Categorías</b>	<b>Cantidad de cerdos por boca</b>
Lechones	4
Cachorros	3
Gordos	3

Un buen comedero principalmente deberá evitar el desperdicio, con un mecanismo fácil de regular y graduado para tener referencia de cuanto se debe cerrar o abrir y no tener el comedero más abierto de un lado que de otro, de preferencia el mecanismo debe ser de acero inoxidable para que funcione durante mucho tiempo.

Una manera objetiva de controlar el desperdicio consiste en mantener las bandejas de los comederos cubiertas por alimento sólo en un 40%. **Se recomienda colocar fotos que muestren imágenes de este detalle. Estas servirán como referencia para los operarios.**

El comedero no debe tener filos o aristas que lesionen a los cerdos o a los empleados al limpiarlos y al retirarlos para su lavado y desinfección.

### **Características de los comederos más utilizados**

#### *Comederos bateas (Figura 8)*

Se los utiliza comúnmente para racionar reproductores, para animales en crecimiento-terminación no son recomendados fundamentalmente por el lugar que deberían ocupar para satisfacer los requerimientos de espacio de cada animal, ya que estos comen a discreción.

Deberán colocarse divisorios para evitar peleas, respetando el ancho recomendado por animal (Cuadro 3).



**Figura 8.** Comedero batea.

**Cuadro 3.** Tamaño y capacidad mínima de comederos bateas. (Brent, 1986)

<b>Categorías</b>	<b>Dimensiones de las bateas</b>		<b>Divisorios</b>
	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Profundidad (mm)</b>	<b>Largo por animal (mm)</b>
Adultos	300	150	400
Cerdas en lactancia	450	200	450
Nacimiento hasta 10 kg	100	100	75
de 10 a 25 kg	150	125	150
de 25 a 50 kg	225	150	200
de 50 a 75 kg	225	150	250
más de 75 kg	300	150	300

**Ventajas:**

- ❖ en relación a la alimentación en el suelo induce a un mayor consumo (alrededor del 3%) y aumenta la tasa de crecimiento, en especial si la dieta es en forma de harina.
- ❖ requiere bajo mantenimiento.
- ❖ requiere baja inversión.
- ❖ en sistemas con distribución manual permite la supervisión diaria de los animales.
- ❖ puede emplearse para alimentos húmedos o líquidos (pastas o sopas.)

**Desventajas (en establecimientos con distribución manual):**

- ❖ insume mucho tiempo para repartir la ración.
- ❖ requiere esfuerzo físico.
- ❖ lenta distribución del alimento lo que aumenta la agitación y excitación de los animales.
- ❖ en sistemas en confinamiento requiere pasillos y puertas más anchas.

*Comederos tolva*

**Ventajas:**

- ❖ menor mano de obra y menor esfuerzo físico, ya que el llenado puede no ser diario.

**Desventajas:**

- ❖ requieren mayor inversión de capital.

- ❖ mayor desperdicio que en los de fluido por gravedad.
- ❖ en los sistemas a campo deberán taparse las bocas para evitar que el alimento se moje, se vuele o que sea comido por las aves.

*Comedero tolva. Fluido por gravedad (Figuras 9 y 10)*

Comúnmente utilizado en las etapas de desarrollo-terminación ya que estos, en general, reciben alimento a voluntad.

**Figura 9.** Comedero con fluido por gravedad de madera.



**Figura 10.** Comedero con fluido por gravedad de plástico.

Debe considerarse una boca de comedero cada tres o cuatro animales dependiendo de la categoría (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Relación de espacio y número de cerdos por boca de comedero.

<b>Categorías</b>	<b>Cantidad de cerdos por boca</b>	<b>Ancho de cada boca (cm)</b>
Lechones	4	15
Cachorros	3	20
Gordos	3	25

Desventajas:

- ❖ requiere limpieza.
- ❖ puede tener altos niveles de desperdicio.

- ❖ al aire libre es necesario poner tapas para que el alimento no se humedezca y no sea consumido por las aves.
- ❖ no se adapta a alimentos húmedos o líquidos.

*Comedero tolva. Fluido mecanizado (Figura 11)*

Ventajas:

- ❖ alimento siempre limpio y fresco.
- ❖ no hay necesidad de limpiarlo, se limpia solo.
- ❖ no se estanca el alimento.
- ❖ no se producen prácticamente desperdicios.
- ❖ son redondos con lo cual ocupan menos espacio.
- ❖ no es necesario tapar las bocas al aire libre porque la comida no está expuesta en forma permanente.

**Figura 11.** Comedero con fluido mecanizado por cadenas.



*Comedero tolva. Seco húmedo (Modelo danés) (Figuras 12 y 13).*

**Figura 12.** Comedero alimentos solidos y



automático para agua

Pueden comer hasta 40 cerdos en engorde por comedero.

**Figura 13.** Comedero automático para alimentos sólidos y agua. Detalle de



dosificadores

Ventajas:

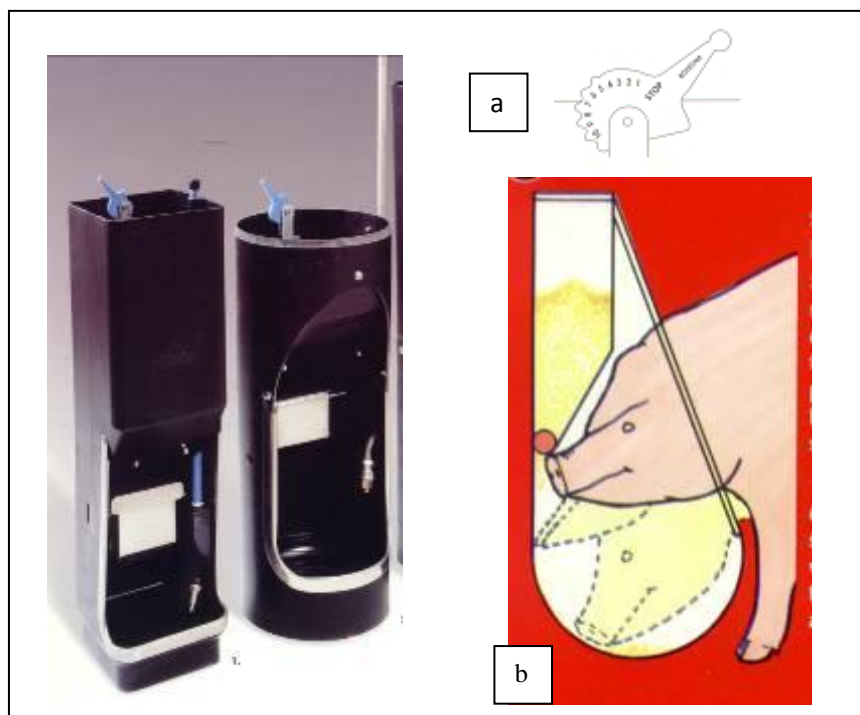
- ❖ posibilidad de medicar el agua ya que no existe desperdicio.
- ❖ estimula el consumo.
- ❖ mayor digestibilidad del balanceado al humedecerse.
- ❖ escaso desperdicio.
- ❖ alimento siempre fresco.
- ❖ fácil limpieza.

Desventajas:

- ❖ al estimular el consumo, puede llegar a obtenerse canales menos magras.

*Comedero tolva. Seco húmedo (Modelo HOLANDÉS) (Figura 14)*

**Figura 14.** Comedero tolva con dosificador. **a)** mecanismo dosificador; **b)** funcionamiento de la compuerta.



Permit  
e alimentar  
doce cerdos en engorde.

Ventajas (a las ventajas del "Modelo danés" se deben sumar las siguientes):

- ❖ gracias a su sistema dosificador permite manejar alimentación a voluntad o diferentes niveles de restricción.

Dada la baja capacidad de almacenamiento individual de cada tolva este comedero requiere sistemas de distribución automático de alimento.

Desventajas

- ❖ sistema complejo con rupturas
- ❖ se deben diseñar corrales para pocos animales.

#### *Comedero tolva. Seco húmedo de acero inoxidable*

Consiste en una tolva de acero inoxidable con dos bocas de cada lado, el ancho de la misma permite que el cerdo introduzca solamente la cabeza. Posee un sistema de dosificación muy preciso mediante una guillotina, que regula la caída del alimento en una batea. Los chupetes se ubican sobre el comedero pero sin tener un contacto directo con el alimento, esto le permite al cerdo comer y consumir agua casi en forma simultánea.

Ventajas

- ❖ favorece el consumo de alimento y de agua
- ❖ bajo desperdicio
- ❖ se adapta a diferentes categorías

Desventajas

- ❖ al estimular el consumo, puede llegar a obtenerse canales menos magras

### *Comedero tolva. Seco de acero inoxidable*

Similar el anterior, pero posee tres bocas por lado y no posee chupetes dentro del comedero.

#### Ventajas

A las referidas para seco-húmedo debe agregarse que se obtienen canales más magras

### **2.3.5. Depósitos y suministro de agua**

El agua debe ser ofrecida en forma continua, fresca y limpia a todas las categorías.

Es necesario contar con un abastecimiento seguro de agua limpia que se colocará de tal manera que ésta no se contamine con el almacenamiento y dispersión del efluente.

**La importancia de agua de bebida suele no considerarse en su justa medida.**

**La elección de los bebederos deberá ser adecuada para permitir un suministro líquido en la cantidad y calidad requerida por cada categoría de animales.**

Es común asumir que un tipo de bebedero es adecuado para todas las circunstancias. Esto no es así. El tipo de bebedero debería ser escogido teniendo en cuenta la categoría de animales a la que será destinado, el sistema de alojamiento y la forma de corral o lote. Aunque un solo bebedero por corral o lote sea suficiente, dos reducen el riesgo de falta de agua por roturas, por competencia y por agresión.

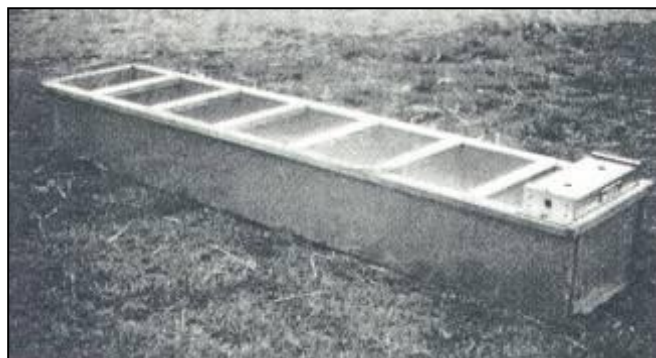
#### ***Características de los bebederos más utilizados***

##### *Bebederos de nivel constante (Figura 15)*

Tiene la ventaja de proveer agua en forma constante, el nivel es controlado por un mecanismo de flotación, se adapta a más presión de agua que el resto de los bebederos y a distintas categorías. Sin embargo, se ensucia fácilmente por el alimento que lleva el cerdo en el hocico, por cama y heces. Si bien este último problema se puede corregir elevando el bebedero, el problema del desperdicio de alimento requiere una limpieza diaria. No se aconseja colocarlos cerca de comederos o cerca del área de dormir. Este bebedero puede ser tasa individual o pileta de varias bocas (Figura 15). Este último diseño es muy empleado en sistemas a campo.

Debido a su permanente disponibilidad de agua, una tasa se adaptaría a un grupo de 12 cerdos por corral o lote mientras que una pileta a 3 o 4 animales por boca.

**Figura 15.** Bebedero de nivel constante.





## Chupetes

Este sistema le permite permanecer libre de suciedad y es de fácil operación por casi todas las categorías. Adicionalmente es de bajo costo, fácil instalación. Sin embargo, son propensos al derrame con el uso y son fácilmente maltratados por los cerdos después de ser usados. Como el agua fluye con facilidad, los animales juegan frecuentemente y esto puede ser causa de exceso de humedad en el corral.

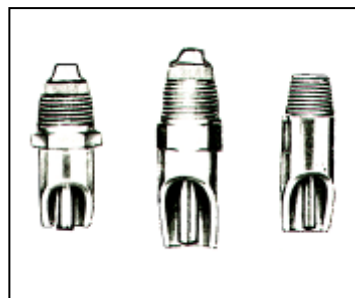
Este tipo de bebedero sería apropiado colocarlo ligeramente extendido hacia arriba. Trabaja mejor a 45° de la pared. La punta del chupete deberá quedar 0.20 m por sobre el piso para cerdos de hasta 10 kg y sobre los 0.60 m para animales hasta los 100 kg (Cuadro 5). En posición vertical (el chupete hacia abajo) es conveniente para usar sobre un comedero con la punta a 0.15 m sobre la base de este. Un máximo de 8 cerdos por chupete es considerado seguro.

**Cuadro 5.** Altura de los bebederos tipo chupete para cada categoría.

Categoría de cerdos	Altura desde el piso (m)
Lechón desde los 30 días	0.15
Lechón destetado	0.20 - 0.25
Cachorros	0.30 - 0.35
Caponos	0.50 - 0.55
Cerdas y padrillos	0.50 - 0.65

### Chupete. Tipo mordillo (Figura 16)

Hay varios mecanismos de control de flujo, pero en todos, el cerdo encierra la válvula en la boca y reduce así el derrame. Sin embargo, el mismo puede ser importante a causa de algún defecto del mecanismo, lesión en la boca del cerdo o también se produce desperdicio cuando los animales apoyan sus flancos contra el chupete para refrescarse. En sistemas a campo, para evitar la formación de charcos, es fundamental colocar debajo del chupete una pileta o una loza de cemento con declive hacia afuera del lote, o hacia un pozo resumidero. Algunos chupetes trabajan mejor a 90°, otros trabajan igualmente bien fijos a 45°. El costo de cada unidad tiende a ser mayor que el de los pulverizadores, aunque este costo representa un pequeño porcentaje del costo total de la construcción. La cantidad de bebederos por corral y las alturas a las que deben ser ubicados son las recomendadas para los chupetes en general.



**Figura 16.** Chupetes tipo mordillo.

### Chupete. Tipo pulverizador (Figuras 17 y 18)

Están diseñadas para ser usadas sobre un comedero o sobre un tazón, donde el cerdo opera una válvula con su hocico y bebe del comedero o del tazón y no

directamente desde el bebedero como en el chupete tipo mordillo. Hay, normalmente, mayor resistencia al goteo si se ubica correctamente. El sitio sería con la punta del bebedero a 0.15 m sobre la base del comedero. Para cerdos con comedero individual, el bebedero debería estar a 0.10-0.15 m de la base del comedero para facilitar la operación sin dificultad y operarlo continuamente desde el comedero cuando el animal esta comiendo.



**Figura 17.** Chupete tipo pulverizador.



**Figura 18.** Pulverizador con tazón.

Además, se deberán implementar técnicas para el ahorro de agua. Dentro de estas será fundamental controlar el funcionamiento de los bebederos y la elección del más apropiado para cada categoría (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Bebederos recomendados para cada categoría

<b>Categorías</b>	<b>Sistema de alojamiento</b>	<b>Bebedero recomendado</b>
Adultos	en grupo	Chupete pulverizador con cazoleta o bebedero de nivel constante.
Adultos	Individual	Chupete.
Recría - Destete	piso enrejillado	Chupete.
Recría - Destete	piso con cama	Chupete pulverizador con cazoleta.
Desarrollo -terminación	piso enrejillado sin comederos	Chupete.
Desarrollo -terminación	piso con cama sin comederos	Chupete pulverizador con cazoleta.

El agua malgastada puede llegar al 40%.

Los cerdos deberían beber a la altura del hombro. En los bebederos en que la válvula está inclinada 45° hacia la cazoleta, hay que situar el bebedero a 5 cm por encima de la cruz del cerdo más pequeño del corral.

El caudal tiene influencia sobre la cantidad de agua malgastada.

#### *Caudal*

Para la crianza y engorde se aconseja un caudales de un máximo de 0,6 - 1 litro / min.

En el cuadro 7 se muestra caudal necesario de agua de cerdos a distintas edades y pesos

**Cuadro 7.** Caudal necesario por categoría.

<b>Edad (semanas)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Litros/minuto</b>
Lechón		0,3

8	20	1,0
9	25	1,0
10	28	1,4
12	39	1,4
14	50	1,4
17	70	1,7
21	90	1,7
Cerde en gestación		2.0
Cerde en lactación		2.0

En los bebederos con caudales altos se malgasta más del 23% del agua, en comparación con el 8,6% de los bebederos con un caudal de 0,65 l/m.

A su vez el caudal está relacionado con la presión y esta con la altura del depósito de agua (tanque australiano) (Cuadro 8).

#### Presión

**Cuadro 8.** Presión a diferentes alturas del tanque de almacenaje

Altura desde la base del tanque a los bebederos (m)	Presión del agua (libras/pulg.)	
1.5	2.16	
3	4.33	Baja presión
6	8.66	
9	12.99	
12	17.32	
15	21.65	Alta presión
18	25.98	
21	30.31	

El abastecimiento de agua incluye tuberías que deberían ser de fácil limpieza y desinfección periódicas, haciendo correr algún desinfectante con yodo o algún amonio cuaternario.

#### 2.3.6. Cuarentena

Los cerdos que ingresan a establecimiento se mantendrán separados del resto de la piara durante el período de cuarentena, por lo tanto, se debe incluir una pequeña unidad de cuarentena en el programa general de construcción de la granja, lejos de las instalaciones de la misma.

Para la cuarentena, es necesario contar con un área, o unidad de aislamiento especial.

Esta debe reunir los siguientes requisitos:

- ❖ Fácil acceso para el tratamiento
- ❖ Bien iluminada
- ❖ Ambiente cómodo
  - Seco