



# CAPITULO I

## INTRODUCCION



## **I.- INTRODUCCION**

El siguiente estudio de investigación esta relacionado una completa despreocupación, distribución y venta de productos de primera necesidad entre los que se encuentran los productos cárnicos.

Bolivia puede considerarse como un país privilegiado al disponer de amplias hectáreas de tierras aptas para expandir su fronteras Agropecuarias, con grandes posibilidades de aumentar en un gran porcentaje la cálida de producción.

Posibilitando así mejores condiciones de vida para sus habitantes, en especial para las zonas mas necesitadas que son las Rurales.

Vemos entonces la gran necesidad de proponer y crear elementos de apoyo ,que no sean solamente proyectos nulos sin miras al avance que nos rodea , si no a una Propuesta que sea Sostenible por esta y por todas las generaciones venideras de este sector rico en producción ganadera .Para que esto deje de ser una hipótesis de debe dotar de capacitación , de infraestructuras y en especial de recursos económicos , que permitirán canalizar los esfuerzos hacia vías de concrecion efectiva.

Esta temática se encuentra enmarcados dentro de la tipología General Industrial, particularizándose al estudio de la Agro-Industria, estos factores expuestos nos obligan a enmarcados al Plan de Desarrollo vigente de la Provincia, En el que se establece como prioridad el desarrollo del sector Agro-Industria (*Matadero Municipal*)

El diseño y establecimiento de Matadero en nuestra región es una prioridad para el departamento de Tarija. Por diversas razones, todavía no se ha procedido plenamente al establecimiento de un tipo mas amplio de instalaciones modernas de elaboración y comercialización para el sector cárnico. Uno de los motivos de ello es la falta de disponibilidad de guías adecuadas para el uso de personal de la industria de la carne y para sus asesores técnicos ,aspectos que tarta de abordar el presente estudio.

En la etapa uno se diagnostican los elementos principales del presente trabajo de investigación haciendo referencia a la problematización y necesidad de hacer mas severas las normas de salud e higiene de los camales y ante los requerimientos de la población de Cercado- Tarija , las autoridades nacionales y locales deben ser sometidas



a una mayor presión para sustituir instalaciones obsoletas ,fragmentadas o insuficientes , así como los locales poco adecuados y no autorizados para la matanza, mucho de los cuales están situados en áreas Rurales.

La falta de instalaciones adecuadas también produce como resultado la devaluación o poco aprovechamiento de importantes sub-productos .La facilitación de instalaciones adecuadas de un matadero regional permitirá que se lleve a cabo la integración requerida de la elaboración para ocuparse de estos productos. así mismo ,permitirá aprovechar al máximo los escasos recursos de personal veterinario, al poner a disposición ese tipo de de servicios concentrados en una instalación central que se ocupa de un número mucho mayor de reses al día.

Se plantea las respectivas justificaciones siendo objeto de estudio el Camal Municipal , y ante la incursión en el tema Evaluación de Impacto Ambiental de los camales nos ha significado realmente ,una toma de conciencia de esta problemática ,que por su alcance y contenido involucra no solo aspectos de orden académico ,sino también de Orden Social ,Técnico y Medio Ambiental de la Provincia de Cercado.

En el Marco Teórico se plantea la fundamentación filosófica, la descripción del objeto de análisis y se plantea un marco legal a través de las normas de la Ley de Mataderos.

Se construye un proceso metodológico de diseño integral, el mismo que involucra el nivel del conocimiento y el nivel de la transformación a través de las etapas de investigación, programación y diseño.

En la etapa de la programación, se plantean las acciones ,planes y programas para la realización concreta de la propuesta que consiste en le diseño Arquitectónico de un ***“Camal Municipal Tarija”***

En la etapa de diseño se considera el programa arquitectónica con el cual se diseña los ambientes básicos y necesarios para hacer funcional la propuesta de un “Camal Regional” en nuestra provincia, además la distribución y relación correcta entre los ambientes.

### ***1.1. Antecedentes***



Si bien en el país existen normas para el aseguramiento de la calidad sanitaria y ambiental (**REGLAMENTACION DE LA LEY N° 1333 DEL MEDIO AMBIENTE**) los estudios más recientes. Las Corporaciones Regionales, **UDAPE** indican no solo serias carencias de los procesos de sacrificio y faenado sino la ausencia de programas educativos y estrategias de mejoramiento de la calidad de los procesos, que apunten a lograr mayor eficiencia y competitividad sanitaria del producto y reducción de los años ambientales que generan las tecnologías actuales. En el comercio de ganado y de la carne prevalecen hoy en día los criterios subjetivos de calidad que imponen los comerciantes claramente opuestos a los criterios sanitarios, ambientales y organolépticos exigidos por los estándares internacionales para proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de las poblaciones. Por todo ello, da prioridad a la elaboración de la guía aplicable a las plantas de sacrificio de ganado (bovinos y porcinos).

La sociedad ha venido adquiriendo en las últimas décadas una mayor conciencia sobre el deterioro que algunas prácticas y tecnologías tradicionales han ocasionado al medio ambiente y a la calidad de vida de los consumidores. Como consecuencia de ello, y para revertir la tendencia, la comunidad y los mercados vienen exigiendo que se establezcan prácticas y procesos que protejan los recursos naturales y el medio ambiente y que preserven los recursos de agua, suelos, flora, fauna y aire y aseguren una oferta de bienes de consumo limpios para las presentes y futuras generaciones.

### ***1.2. Objetivos.***

El objetivo primordial del estudio para un nuevo Matadero Municipal escon objetivo de brindar a los operarios y administradores de las plantas, a las autoridades ambientales y orientación que contenga los elementos jurídicos, técnicos, metodológicos y de procedimiento vigentes para el manejo eficiente de las plantas.

Con ella se busca facilitar la optimización de los procesos de gestión sanitario-ambiental de la actividad desde una perspectiva planificada y preventiva, tanto para una nueva Infraestructura como para las que han venido operando en el país.

### ***1.3. Alcances de la teoría.***

Lo que se busca, entre otras cosas:



- Facilitar la gestión de las autoridades ambientales sanitarias y de los organismos de control.
- Unificar criterios para la gestión ambiental del Matadero Municipal, de beneficio del ganado.
- Presentar en forma concisa y clara una descripción de los procesos involucrados en la actividad.
- Presentar los aspectos más relevantes de la planificación ambiental aplicables a la actividad.
- Presentar medidas y metodologías apropiadas para manejar, prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales y sanitarios generados por la actividad.
- Proponer opciones tecnológicas de control y aseguramiento de la calidad y de gestión ambiental para lograr procesos de producción y de procesamiento más limpios.

El acceso a las normas y técnicas de manejo sanitario y ambiental es una condición necesaria para el establecimiento de planes de aseguramiento de la calidad y de la gestión ambiental, orientados a mejorar el desempeño de la actividad, corregir los daños que se estén ocasionando a los ecosistema y lograr la sostenibilidad y mayor competitividad del proceso industrial.

Se busca igualmente promover el uso eficiente de los recursos naturales, y la adopción de tecnologías más limpias en los procesos de sacrificio y faenado del ganado, básicas para lograr la certificación de calidad del producto (inocuidad), y poder responder a las exigencias de seguridad alimentaria de los mercados más evolucionados.

La *Guía* contiene los elementos metodológicos para el análisis lógico de los procesos y las fichas básicas para establecer planes de control y mitigación sanitaria y ambiental en las plantas de beneficio existentes, y para los planes de aseguramiento y gestión ambiental en las plantas nuevas que se construyan regionalmente dentro del plan de reconversión que se está promoviendo para todo el territorio nacional.



Las fichas propuestas son una ayuda para tales propósitos; sin embargo, estos diseños pueden ser mejorados para facilitar el logro de los mismos fines ¡Adóptelos!

De otra parte, el documento ha sido elaborado pensando en las cambiantes condiciones del medio, de los conceptos, las normas y la tecnología en materia sanitaria y ambiental, pero sobre todo para la formulación y ejecución de proyectos de producción más limpia.

## **2. APORTE DE LA ACTIVIDAD**

### **2.1 Aportes de la actividad al desarrollo sostenible en lo social**

1. En el actual “Matadero Municipal De Tarija” se generan más de 100 empleos directos permanentes.
2. Indirectamente, en el transporte de animales, canales, procesos primarios de transformación o aprovechamiento de subproductos y expendios tradicionales, aporta ocupación e ingresos para más de 100 mil familias.
3. Aporta proteína y elementos nutricionales básicos para la vida y el desarrollo del intelecto.

### **2.2 Aportes de la actividad al desarrollo sostenible en lo ambiental**

1. Se ha propuesto un proyecto de una nueva Infraestructura de Matadero para responder a las exigencias sanitarias y ambientales. SENASAG-SENAG
2. Se han adelantado programas nacionales de capacitación a los agentes de la red para la construcción de una cultura de la calidad en lo sanitario y lo ambiental en el sistema agroalimentario.
3. Se han publicado cartillas, afiches, y videos con fines educativos, aplicables al proceso, con enfoque sanitario y ambiental.
4. Se ha propuesto un plan nacional de aseguramiento y de gestión ambiental, dentro del proyecto de producción más limpia, para su ejecución conjunta entre los sectores público y privado.
5. Se elaboró un plan genérico de aseguramiento de la calidad en las granjas Ganaderas y en la carne de cerdo.
6. Aporte material orgánico para la recuperación de los suelos, la generación de gas metano y la reducción del efecto invernadero.

### **2.3 Aportes de la actividad al desarrollo sostenible en lo económico**



1. La actividad propicia la generación de alto valor agregado hacia adelante en la red agroalimentaria nacional.
2. Es una actividad intensiva en el uso de mano de obra, en toda la red agroalimentaria.
3. Las industrias del frío, del transporte del ganado y de carnes refrigeradas se benefician indirectamente.
4. Aportar materia prima (productos y subproductos) para uso industrial en la elaboración de productos para el consumo fresco directo y de subproductos para pequeños industriales (jabones, embutidos, etc.)
5. Aporta residuos que debidamente tratados son reciclables para la producción orgánica limpia y la mitigación de su impacto ambiental.
6. Incorpora materias primas y subproductos del sector agrícola, propiciando el mejoramiento de la rentabilidad de la actividad.
7. Los altos volúmenes de subproductos comestibles que no se aprovechan debidamente pueden contribuir al desarrollo socio-económico de las regiones. Sostenibilidad y mayor competitividad del proceso industrial.

Se busca igualmente promover el uso eficiente de los recursos naturales, y la adopción de tecnologías más limpias en los procesos de sacrificio y faenado del ganado, básicas para lograr la certificación de calidad del producto (inocuidad), y poder responder a las exigencias de seguridad alimentaria de los mercados más evolucionados.

El estudio contiene los elementos metodológicos para el análisis lógico de los procesos y las fichas básicas (1-9) para establecer planes de control y mitigación sanitaria y ambiental en el Matadero Municipal beneficio existentes, y para los planes de aseguramiento y gestión ambiental en los bloques nuevos que se construyan regionalmente dentro del plan de reconversión

El estudio propuesto es una ayuda para tales propósitos; sin embargo, estos diseños pueden ser mejorados para facilitar un adecuado faenamamiento.

De otra parte, el documento ha sido elaborado pensando en las cambiantes condiciones del medio, de los conceptos, las normas y la tecnología en materia sanitaria y ambiental, pero sobre todo para la formulación y ejecución de proyectos de producción más limpia.



### **3.MARCO OPERATIVO**

- Normas sanitarias y ambientales vigentes
- Relación causa–efecto: calidad sanitaria–calidad ambiental
- Concepto de calidad en la red.
  - ✓ Calidad del insumo
  - ✓ Calidad del proceso
  - ✓ Calidad de la infraestructura
  - ✓ Calidad del talento humano
  - ✓ Calidad de la gestión de la empresa
  - ✓ Calidad del producto
  - ✓ Calidad ambiental
  
- Requisitos para la localización, construcción y operación de “Mataderos” de sacrificio según lo establecido en las Leyes 09/79 y 99 /93.
- Análisis de la red en la planta:
  - ✓ Componentes de la red
  - ✓ Factores que afectan la calidad del proceso y de los productos
  
  - ✓ SENASAG, y puntos críticos para su control
  - ✓ Impactos. Criterios generales para su valoración
  - ✓ Medidas y tecnologías preventivas y de mitigación
  - ✓ Sanitaria y ambiental
  
- Metodología para la formulación de planes de aseguramiento de la calidad y de la gestión ambiental





- ✓ Fichas modelo para el análisis del sistema
- ✓ Formulación de planes de aseguramiento y gestión ambiental
- ✓ Seguimiento, monitoreo y evaluación de impacto del plan

#### ***4. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO***

Acorde con los estándares sanitarios y ambientales, una planta de beneficio es el espacio con la infraestructura, el personal y la tecnología idónea en donde se hacen las operaciones de sacrificio y faenado del ganado que se destina para el abasto público, de forma que se garantice la seguridad del producto (inocuidad ) y la protección del medio ambiente.

Hoy en día se registra que un alto porcentaje de CAMALES no cumplen esos postulados porque el sacrificio de los animales se hace con el animal en el piso. Esta práctica, desafortunadamente aún se lleva a cabo en algunos de los mataderos municipales provinciales, comprometiendo el medio ambiente, la salud pública y la calidad de vida de las comunidades.

##### ***4.1. Desventajas del proceso con el animal en el piso***

- Mayor riesgo de contaminación de la carne.
- Mala sangría del animal y mayor riesgo de contaminación del producto.
- El desuello y la evisceración son difíciles y antihigiénicas.
- Dificultad para el manejo de los desechos y subproductos.
- No es viable una buena inspección sanitaria de la carne y los subproductos.
- Dificulta un buen aseo durante la matanza.
- Genera contaminación ambiental.
- Afecta la inocuidad del producto y la seguridad sanitaria de los operarios.



Por todo ello las exigencias sanitarias y ambientales demandan que el proceso debe hacerse con el animal colgado en redes aéreas.

#### ***4.2. Ventajas de la matanza con el animal izado (colgado)***

Entre otras, se destacan:

- Menor riesgo de contaminación de la carne.
- Mejor sangría.
- Facilidad para el desuello y la evisceración.
- Facilidad para la evacuación y tratamiento de desechos y subproductos.
- Facilita una buena inspección de la carne y subproductos.
- Facilita un buen aseo del camal
- Menor riesgo para el operario y para los consumidores.
- Administrativamente es más eficiente.
- Se reduce la contaminación del camal.

En general, cada planta debe cumplir las funciones de administración, transformación y de procesamiento del producto y sus subproductos y el manejo de residuos y emisiones de manera eficiente, autónoma y responsable.

#### ***4.3. Transporte del animal***

El ganado debe ser transportado a la planta de beneficio en camiones debidamente adecuados para estos fines. De no ser así, los animales sufren daños como fracturas, hematomas, daños de la piel, pérdidas de peso, muerte y estrés, lo cual se refleja en pérdida de calidad y menor rendimiento de la canal. El deterioro de los animales puede originarse también por el mal estado de las vías y de los accesos al camal, las malas



condiciones sanitarias del vehículo, el maltrato de los operarios durante el transporte, el descargue deficiente y las condiciones climáticas adversas, entre otras.

#### ***4.4. Buenas prácticas para asegurar la calidad en el transporte***

Para evitar fracturas, hematomas, daño de la piel, pérdidas de peso, muerte del animal y estrés durante el transporte, se recomienda tener en cuenta las siguientes prácticas:

- Los animales se deberán transportar en camiones desinfectados, con diseños y uso exclusivo para la actividad.
- En un mismo camión se deben transportar animales de un mismo sexo
- Deben viajar separados cada dos animales con talanqueras, e ir en posiciones opuestas, cabeza y cola.
- En viajes largos, refrescar los animales.
- Si se presenta un animal caído, buscar la forma de levantarlo, utilizando métodos que no traumatizan y dañen el producto.
- La carrocería de los camiones debe estar libre de elementos cortos punzantes y la velocidad del vehículo debe ser moderada.
- Se debe disponer de infraestructura adecuada para cargar y descargar fácilmente los animales.
- La desinfección y limpieza de los vehículos debe ser esmerada luego de la entrega de cada lote de animales en la planta.
- El vehículo debe tener buenas condiciones de ventilación.
- Se debe evitar el sobre cupo de animales en los camiones.
- Se recomienda que durante el transporte se haga el menor número de paradas para evitar el estrés de los animales.

### ***5. INSPECCIÓN SANITARIA EN LA INDUSTRIA DE LAS CARNES***

#### ***5.1. Objetivo***

---

**RICARDO J. MARQUEZ ARANA**



La inspección sanitaria tiene como objetivo velar porque el consumidor pueda recibir el producto en óptimas condiciones de calidad sanitaria (inocuo), como lo prescriben las normas sanitarias vigentes.

### ***¿EN QUÉ CONSISTE LA INSPECCION SANITARIA?***

Es la supervisión especializada de la calidad sanitaria de los productos y subproductos de origen animal, para garantizar la inocuidad del producto y reducir el impacto ambiental del proceso.

La inspección debe ser hecha por personal especializado en técnicas de inspección sanitaria, ya sean médicos veterinarios o inspectores de salud debidamente capacitados, bajo la supervisión del primero.

La inspección tiene dos fases. La evaluación *ante mortem*, presuntiva y la evaluación *post mortem* para establecer la inocuidad del producto.

La inspección sanitaria se hace siguiendo los lineamientos contemplados en la reglamentación sanitaria existente, decreto 2278 de 1982 del Ministerio de Salud, y según las técnicas señaladas por la medicina veterinaria y la salud pública.

#### ***5.2. Inspección del personal***

El personal que trabaja en la industria de las carnes debe efectuarse periódicamente exámenes médicos que certifiquen que se encuentra libre de cualquier enfermedad infectocontagiosa.

Los operarios deben usar la dotación de trabajo apropiado, la cual debe estar limpia y desinfectada. Debe evitarse durante el trabajo el uso de joyas, relojes, y fumar, beber o omer.

Al personal que presente lesiones, heridas o laceraciones, no se le debe permitir laborar. Estas lesiones son factores de riesgo que afectan la calidad del producto y la salud de los consumidores.

## **6. INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES, Y DE LA MAQUINARIA INSTALACIONES**



Las empresas que conforman la industria cárnica deben cumplir los requisitos exigidos en el Decreto 2278 de 1982. Todos los días antes de iniciar las labores, las dependencias y los equipos de la empresa, dedicados al proceso, deben estar limpios y desinfectados.

Con el fin de asegurar la calidad del proceso, es responsabilidad del inspector de salud revisar se cumplan los programas sanitarios de limpieza, desinfección y control de plagas. Esta rutina es parte de la gestión ambiental en las plantas de sacrificio.

### ***6.1. Maquinaria***

Para iniciar el trabajo en una planta de carnes, la maquinaria, los equipos y utensilios de trabajo deben estar limpios y desinfectados. Durante las horas de trabajo, esta operación debe repetirse con los cuchillos y sierras usados en cada animal para garantizar la inocuidad del producto.

## **FACTORES DETERMINANTES DE LA CALIDAD**

### ***6.2. Del proceso***

La calidad del proceso en el Camal es el producto del manejo y la integración eficiente de elementos tecnológicos, humanos y normativos que deben aplicarse a lo largo de la red alimentaria.

El concepto de la calidad en la planta incluye:

1. La calidad de la tecnología usada en el proceso
2. La calidad de los diseños de la infraestructura
3. La calidad del recurso humano
4. La calidad de los planes de gestión sanitaria y ambiental en la empresa.
5. El compromiso de la gerencia con la ejecución de los planes. S.A.

El manejo eficiente de estos componentes determina la calidad del proceso y la magnitud del impacto de la actividad sobre el entorno.



### ***6.3. Del producto***

La calidad Factor decisivo para mejorar la competitividad del producto

#### ***CRITERIOS***

Técnicos De mercado

- ✓ Edad, sexo y raza - Terneza
- ✓ Sistema alimentación y manejo - Aroma
- ✓ Nivel de residuos en la carne - Color grasa
- ✓ Sist. sacrificio y faenado - Apariencia
- ✓ Sistema de cocción - Palatabilidad
- ✓ Grado de maduración - Textura suave
- ✓ Rendimientos en canal y al desposte - Sabor agradable
- ✓ Tiempo de refrigeración del producto - Jugosidad
- ✓ Higiene de la planta de sacrificio - Calidad del servicios
  
- ✓ Estado de salud de los operarios

## ***7. LA CARNE***

La carne se define como aquellos tejidos animales que pueden emplearse en la alimentación humana. Todos los productos procesados que se preparan con estos tejidos, se incluyen en esta definición.

### ***7.1. Composición y valor nutricional de la carne***

Proteína: La carne contiene todos los aminoácidos requeridos por el cuerpo humano para su desarrollo y sostenimiento.

Agua: 70 a 80% del peso de la carne es agua.

Carbohidratos: el carbohidrato más abundante del músculo es el glucógeno, que constituye la fuente de energía del organismo.



Grasa y lípidos: la grasa bien distribuida en el músculo le da sabor y ternura a la carne. Suministran energía al organismo, puede oscilar entre 6 y 19 % del peso de animal, según la edad y el sistema de alimentación y nutrición del mismo.

Minerales y vitaminas: la carne proporciona al organismo las vitaminas del complejo B y minerales como potasio, calcio, hierro y otros.

Enzimas: la carne contiene todas las enzimas que participan en los procesos de oxidación y fisiología del músculo y en la maduración de la carne.

### ***7.2. Factores físico químicos***

1. pH: es un indicador que mide el grado de acidez o alcalinidad del músculo y es importante para entender las reacciones bioquímicas (cambios) que sufre la carne, bajo condiciones normales o por alteraciones del producto generadas por contaminaciones.

Óptimo 5.6

2. Actividad del agua: de acuerdo con su contenido, cada tipo de carne tiene diferentes usos.

3. Potencial Redox: es un indicador que mide la concentración de oxígeno en la carne, el cual es útil para determinar el manejo que se le ha dado al producto.

4. Temperatura: la conservación de la carne a temperaturas bajas impide el crecimiento microbiano y preserva su calidad.

### ***7.3. Características organolépticas de la carne***

1. Color: el color de la carne lo proporcionan los pigmentos sanguíneos en el músculo. En el color de la carne intervienen la edad del animal, la raza, la alimentación, las condiciones del animal antes del sacrificio, la refrigeración de la carne, etc.

2. Textura: la textura de las carnes depende del grosor de la fibra muscular; existen dos tipos:

- Fibras finas: como el lomito
- Fibras gruesas: como el lagarto



3. Ternura: Es una medida de la textura de la carne.

Aquí interviene:

- El tejido conectivo (tejido de unión entre las fibras musculares)
- Características de la fibra muscular
- Cantidad de grasa entre las fibras musculares
- Cambios musculares *post mortem* (rigidez cadavérica, maduración de la carne).

4. Jugosidad: es la sensación de humedad que se percibe al iniciar la masticación de la carne.

5. Aroma y sabor: las carnes sanas tienen aroma a ácido láctico y sabor ligeramente salino.

#### ***7.4. Condiciones microbiológicas***

Las carnes de óptima calidad deben estar dentro de los siguientes

recuentos microbiológicos:

- Coliformes totales : (NMP), máx: 1100/campo
- Estafilococos máx. 100/campo
- Esporas *Clostridium* máx. 100
- *Salmonella* negativo
- *Listeria monocytogenes* negativo

### ***8. CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN SANITARIA Y AMBIENTAL EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN***

Las principales son:





- Enfermedades y muertes por alteración de productos o subproductos
- Efectos negativos en los ingresos de los consumidores, por atención hospitalaria
- Pérdida de consumidores
- Reducción de la capacidad productiva y la calidad de vida de quien se enferma.
- Reducción de la calidad de vida de las poblaciones por contaminación de los recursos de agua, suelos y aire con vertimientos o emisiones generados por procesos y tecnologías no apropiados.

### ***8.1. Principales agentes de riesgo***

Los agentes de riesgo capaces de producir una enfermedad a través de los alimentos o por contaminación ambiental son de diferente naturaleza como se indica a continuación:

- Agentes de origen natural pertenecientes a los alimentos (glucósidos cianogénicos derivados de la mandioca)
- Contaminantes naturales de origen bacteriano y toxinas producidas por estos agentes, entre estos se hallan *Shigella*, *Salmonella*, *E. coli*, *Clostridium perfringes* y *C. botulinum*, *Staphylococcus*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholera*, *Yersenia enterocolítica*, *Brucella*, tuberculosis
- Toxinas producidas por hongos (aflatoxinas, ocratoxinas)
- Elementos químicos mal aplicados en la planta
- Productos provenientes de contenedores y embalajes
- Sustancias producidas durante el procesamiento
- Contaminaciones accidentales por negligencia del personal involucrado en el sistema alimentario
- Parásitos: tenia, triquina, fasciola, toxoplasma



- Toxinas marinas derivadas de microorganismos conocidos como dinoflagelados y que se consumen al ingerir productos marinos, manejados deficientemente
- Contaminantes ambientales por gases y ruidos generados en la planta de beneficio

## ***9. (INOCUIDAD) DEL PRODUCTO Y PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO***

En la obtención de productos de calidad, microbiológicamente inocuos, con mínimo impacto ambiental, es de vital importancia seleccionar correctamente las materias primas, las técnicas y los procesos más eficientes para su aplicación, y establecer programas de capacitación y mejoramiento continuo del recurso humano. Las medidas que se indican a continuación son de carácter preventivo y contribuyen a reducir el impacto ambiental del proceso.

### ***9.1. Importancia de la higiene en la calidad de los alimentos y en la protección del medio ambiente***

La obtención de la calidad es un requisito para acceder a los mercados; y para lograrlo, los procesos deben adecuarse a las normas sanitarias y ambientales vigentes.

#### ***Higiene de instalaciones y equipos:***

##### **1. Las plantas industriales y los locales deben ser:**

- a. Iluminados y bien ventilados
- b. Con paredes y pisos fáciles de lavar y desinfectar
- c. Disponer de espacios especiales para baños y depósito de materiales
- d. Disponer de agua potable

##### **2. Los equipos deben ser:**

- a. Los adecuados para una actividad de alto riesgo



- b. Ganchos, mesa y cuchillos en acero inoxidable
- c. Dotaciones apropiadas (guantes, blusas, botas, gorros, etc), para proteger el producto y a los operarios.

**Servicios complementarios:** Todo establecimiento (planta), para desarrollar higiénicamente su actividad, debe contar con:

1. Agua potable; en caso contrario, el agua disponible debe hervirse o desinfectarse con cloro.
2. Manejo de residuos: la disposición de estos debe responder a las exigencias ambientales
3. Los líquidos deben reciclarse o evacuarse a pozos sépticos, o al alcantarillado, con el mínimo de contaminantes.
- 4 . Los sólidos deben manejarse en espacios fuera del alcance de depredadores, para su procesamiento, transporte y disposición final de manera segura.

**Prácticas rutinarias de higiene Limpieza:** consiste en la eliminación de suciedades y residuos que el proceso genera en el establecimiento, en los equipos, utensilios y máquinas.

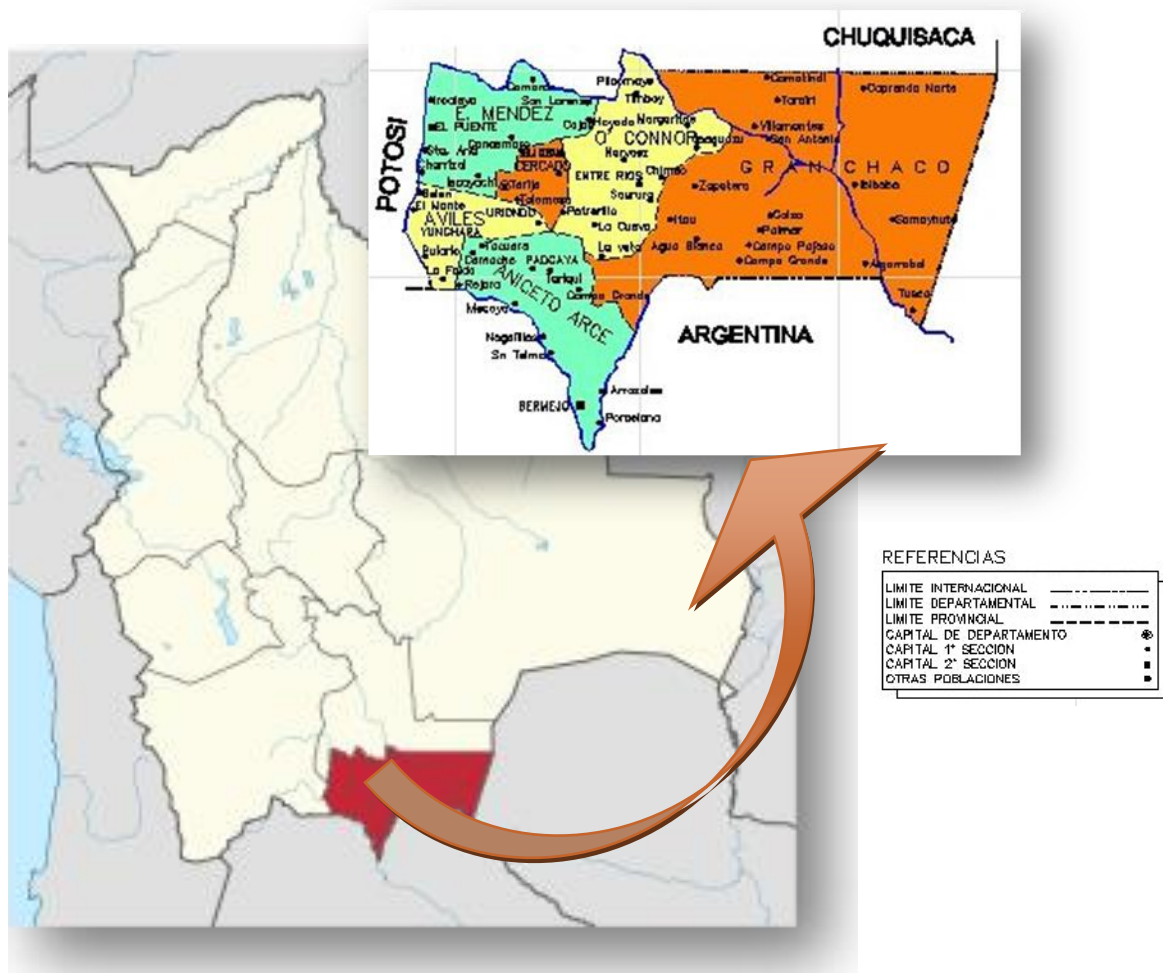


**CAPITULO**  
**II**  
**INVESTIGACION**



## 1.-PROBEMATIZACION

### 1.1.- UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACION





# "MATADERO MUNICIPAL TARIJA"



El Departamento de Tarija es uno de los nueve departamentos que conforman Bolivia, situado en el sureste del país. Limita al oeste con el departamento de Potosí, al norte con el departamento de Chuquisaca, al este con Paraguay y al sur con Argentina. Tiene una área de 37 623 km<sup>2</sup> y una población de 508 757 habitantes. Su capital es la ciudad de Tarija

N°	Provincia	Capital	Superficie km <sup>2</sup>	Población	Municipios
----	-----------	---------	----------------------------	-----------	------------



## "MATADERO MUNICIPAL TARIJA"



2	<a href="#">Aniceto Arce</a>	<a href="#">Padcaya</a>	5205	56 413	<a href="#">Bermejo</a> <a href="#">Padcaya</a>
6	<a href="#">Burdet O'Connor</a>	<a href="#">Entre Ríos</a>	5309	20 148	<a href="#">Entrerios</a>
4	<a href="#">Cercado</a>	<a href="#">Tarija</a>	2078	178 926	<a href="#">Tarija</a>
5	<a href="#">Eustaquio Méndez</a>	<a href="#">San Lorenzo</a>	4861	33 081	<a href="#">San Lorenzo</a> <a href="#">El Puente Áviles</a> <a href="#">Yunchara</a>
1	<a href="#">Gran Chaco</a>	<a href="#">Yacuiba</a>	17 428	143 549	<a href="#">Carapari</a> <a href="#">Villamontes</a> <a href="#">Yacuiba</a>
3	<a href="#">José María Avilés</a>	<a href="#">Uriondo</a>	2742	18 159	<a href="#">Valle de la Concepción</a>

Conscientes que la población a experimentado un crecimiento acelerado se puede sentir la necesidad de proponer una solución para el faenamiento de productos cárnicos procedentes del sector ganadero que constituye uno de los principales elementos productivos de la economía del la provincia del Gran Chaco.

Estos parámetros darán la pauta para proyectar el objeto Arquitectónico propuesto en este tema de investigación de la implementación de un “Matadero Municipal para Tarija”.

Por la investigación se pudo conocer la producción ganadera de ciertas zonas, en las que en sectores se mantienen los cuidados necesarios para su normal desarrollo como son: alimentación, manejo de enfermedades ,plagas, etc. Como las que e implementan en fincas y haciendas lo que garantizaría una producción cárnica de primera calidad, por ser un alimento rico en proteínas y vitaminas vital para el organismo humano.

### *2.2.- SITUACION ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA.*



El presente estudio es producto del análisis de la grave problemática que enfrenta el sector ganadero y agropecuario en la en la provincia de Cercado ,lo que genera un nivel de vida que ha venido desencadenado a ritmo constante y bastante acelerado para la población general ,pero se acentúa aun mas en la poblacional rural.

la carne y los productos cárnicos son todavía sub-productos de la ganadería. Del Matadero Municipal de Tarija que esta en funcionamiento aunque despide fuertes olores y su atmosfera es sucia.

Tampoco existe alguna entidad que se encargue de trasladar y eliminar los restos de animales muertos y demás basura para así poder reducir las molestias y evitar focos de contaminación .las instalaciones están sucias y no disponen de dispositivos para el drenaje de forma que los excrementos ,orines, sangre, barro, y basuras que se acumulan



#### **DRENAJES CONTAMINADOS POR VICERAS**

Los factores que influyen en la elección de una solución de construcción adecuada son: producción actual, producción proyectada y la probabilidad de la producción del Centro de Destace de Ganado; así como la demanda a satisfacer en un determinado lapso de tiempo, las limitaciones impuestas por las autoridades encargadas de los edificios actuales o de la planificación.

Sus instalaciones datan de los años 1984 como equipamiento urbano a una comunidad que ha crecido aproximadamente un 22% en los últimos 8 años.

El actual Matadero Municipal tiene las siguientes deficiencias:

\_ Mala ubicación

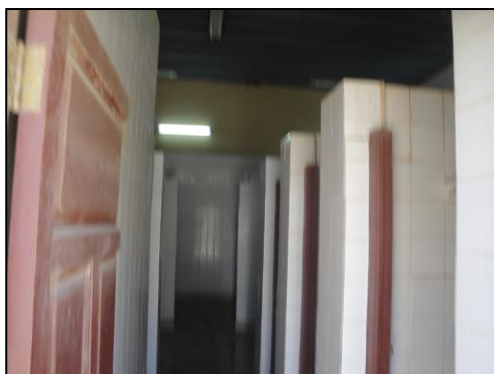




## "MATADERO MUNICIPAL TARIJA"



- \_ Falta de infraestructura adecuada
- \_ Espacios no bien utilizados
- \_ Cruce de actividades
- \_ Falta de equipamiento
- \_ Falta de integración entre el objeto y el equipamiento
- \_ Falta de tecnología.
- \_ No existencia de espacios complementarios
- \_ Sistemas de instalaciones deficientes
- \_ Procesamiento de productos y subproductos precarios.
- \_ Transportación del camal sin refrigerar.





*ACTUAL INFRAESTRUCTURA DEL MATADERO MUNICIPAL DE TARIJA*

Frente a esta serie de problemas detectados en el **MATADERO MUNICIPAL DE TARIJA**. Nos vemos obligados proponer una solución arquitectónica adecuada, que permita reorganizar y tecnificar el proceso de faenado dentro de esta comunidad; además de proporcionar información básica para futuros proyectos similares; con el objetivo de proporcionar a los habitantes el consumo de carne inocua de calidad; debido a que será diseñado bajo las Normas de Reglamento de Mataderos regido por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Lo que garantiza los procesos adecuados para la solución arquitectónica cuya planificación determina: el detalle de las medidas de la edificación, provee precisa información concerniente a las actividades del uso del Matadero municipal; es por eso que dicho proyecto se sitúa protagónicamente para el desarrollo socioeconómico de esa comunidad, su diseño permite desarrollar convenientemente sus funciones y relaciones, así como facilitar técnicamente los procesos a desarrollarse, enfatizando la relevancia arquitectónica sin irrumpir con su entorno ecológico.

***2.3.- DELIMITACION DE LA INVESTIGACION.***

Esta problemática está limitada por la estructura Técnica- Funcional y arquitectónica las mismas que se desenvuelven en esta área .Donde atreves de la investigación se determino la problemática de producción, almacenamiento y distribución de carne roja en la ciudad de Tarija.

Si bien es cierto que la participación en la problemática es de carácter arquitectónico no es menos cierto que existe otros factores de fondo que inciden como limitantes de la producción .El por el cual el siguiente proyecto se justifica por la necesidad de contar con una alternativa frente a la situación actual ,en lo que se refiere a producción ,almacenamiento ,transporte ,manipuleo y distribución de la carne para el consumo que se en su mayoría de los mataderos que existían no contaban totalmente fuera de las normas primordiales.

***2.3.1.- DELIMITACION ESPACIAL.***



La investigación y desarrollo del anteproyecto se realizara en la provincia de Cercado del departamento de Tarija localizado al Sur de Bolivia en el Kilómetro 3 carretera al Chaco ;limita al sur con las provincias de [Avilés](#) y [Aniceto Arce](#). Tarija tiene acceso vial hacia la frontera con la [Argentina](#) y con las ciudades de Sucre y [Potosí](#)

### ***2.3.2.- DELIMITACION TEMPORAL.***

Para el desarrollo del presente trabajo se determino en un pequeño plazo tentativo (2013):

- ❖ De los cuales dos meses los destinamos para la etapa de investigación, informe diagnóstico y recomendaciones.
- ❖ La etapa de la programación de la propuesta lo cubrimos en tres meses, donde se determina todas aquellas acciones de carácter urbano ambiental arquitectónico que posibilitan la solución de los problemas detectados en la investigación, y donde se ubican los mecanismos de funcionamiento de los objetivos de la propuesta y se abordan tres elementos importantes como: la imagen, la necesidad y posibilidad.
- ❖ La etapa del diseño se planteo en tres meses y se limita a la programación del diseño Arquitectónico y Urbano ,a la elaboración y gráficacion de planos de obra , a la realización de memorias descriptivas y técnicas ,maquetas ,detalles recomendaciones ,etc.

## ***3.- JUSTIFICACION.***

### ***3.1. JUSTIFICACION SOCIAL-SECTORIAL.***

La carne bovina es la mejor fuente de hierro natural. La deficiencia de hierro es la causa mas común de anemia nutricional en el hombre. Más de 80 % de hierro presente en el cuerpo humano se encuentra relacionado con el soporte de producción de glóbulos rojos.



Es sumamente importante para los niños durante el crecimiento, su deficiencia trae a pareja problemas de metabolismo y aprendizaje. También es importante para los adolescentes y para los hombres entre 11 y 51 años, mayor aun la necesidad de hierro en una mujer embarazada o lactando. La carne bovina aporta proteína de calidad a la dieta; por su alto valor biológico, al poseer todos los aminoácidos que el individuo necesita y que es de alta digestibilidad, es decir, que se absorbe en un 95%. Frecuentemente se dice: la carne es difícil de digerir, se confunde digestibilidad con el tiempo que el alimento permanece en el estómago; la carne bovina permanece más tiempo, dando sensación de saciedad, pero, sus proteínas son de alta digestibilidad.

La carne aporta proteínas de alto valor biológico, vitaminas como las del complejo B: Tiamina o B1, Riboflavina o B2, Pirizodina o B6, Cobalmina o B12, Niacina, Biotina, Acido Fólico, Acido Patogénico, todas ellas escasas en otros alimentos y pequeñas cantidades de vitamina A. Aportar también potasio y el resto de los minerales se halla en forma equilibrada: Magnesio, Fosforo, Sodio, Zinc y Cobre.

El manejo apropiado del ganado vacuno de carne desde los centros de producción ganadera hacia los centros de beneficio, es extremadamente importante no solo para bienestar de los animales, sino también para la producción de ganancia económica que resulta de la calidad de la carne o de las medidas de seguridad que toman las personas que se realizan dicho manejo. No todos los aspectos de la calidad de la carne tienen la misma importancia para todos los consumidores. Actualmente se espera que un producto de origen animal, además de sano y agradable, sea obtenido dentro de criterios que consideren el bienestar animal.

Los sistemas de preparación de la carne y elaboración de subproductos y de sus repercusiones en el diseño, indicándose lo que resulta adecuada y las dimensiones requeridas para llevar a cabo cualquier tarea individual en la cadena de un matadero no se vean afectadas por el rendimiento, pero la extensión de la cadena y el número de secciones varían con el ritmo de la matanza.

Las zonas de trabajo son necesariamente proporcionales al rendimiento debido a que ciertas operaciones, en particular la insensibilización, el desangrado, el destripamiento, el cortado y la inspección de la carne requieren una misma superficie para rendimientos muy distintos. Las cifras y las dimensiones óptimas se señalan en las partes pertinentes



del texto y en las ilustraciones e indican el espacio conveniente para cualquier operación independientemente del ritmo de matanza. Cuando se conoce ,se indica el ritmo máximo de matanza para un sistema dado, aunque algunas modificaciones de las dimensiones resultaran inevitables debido a la disposición de los edificios individuales, y particularmente a las alteraciones de los mataderos existentes ,por estas razones se justifica el presente trabajo.

Tomando en cuenta todas las necesidades, que requiere, la provincia a nivel de equipamiento urbano, dimos prioridad al tema de "Matadero Municipal" debido a la importancia que reviste tanto en su alcance y contenido de orden social como académico .

Esta necesidad que escogimos como responsabilidad, nos lleva a seguir un proceso investigativo, para poder llegar a comprender nuestra problemática desde un punto de vista científico tanto en la investigación teórica como en la investigación practica, y de esta manera poder alcanzar nuestros fines propuestos.

Por lo anteriormente mencionado vemos como necesidad imperiosa transformar las prácticas tradicionales de matanza y desposte de ganado que se realizan actualmente, ya que pone en peligro el medio ambiente y la salud de la ciudadanía la cual, es derecho sagrado de prevalecer en toda población, para que existan condiciones optimas para generar un verdadero desarrollo, llegamos así a la conclusión que la realización de nuestro proyecto implantado va a generar repercusiones favorables en la producción de alimentos aptos para el consumo humano.

Con estos antecedentes, buscamos el desarrollo de la provincia y sobre la base de nuestros conocimientos se hará un estudio, del sector involucrado y de esta manera mejorar la calidad de vida de los habitantes de este sector.

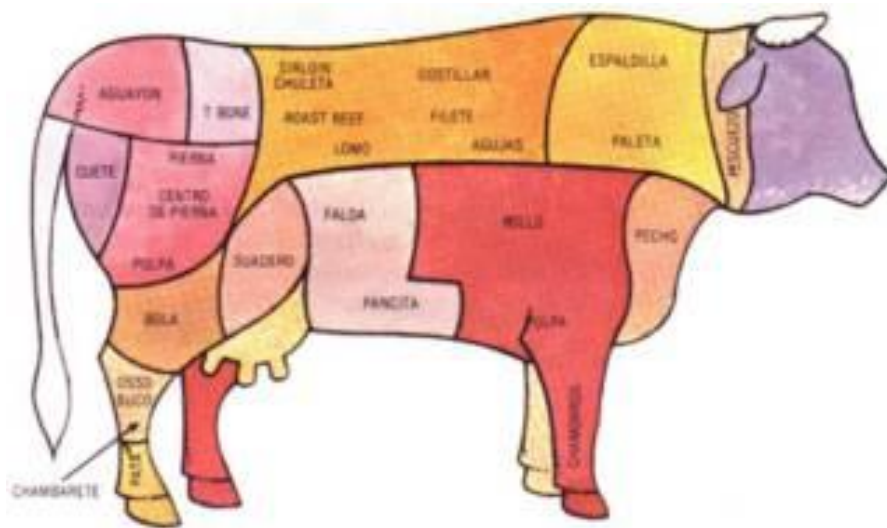
Cercado- Tarija está ubicada en una zona de gran importancia económica por su gran desarrollo agropecuario, industrial, comercial y gasífero que la ha convertido en un polo de desarrollo regional, que ha significado un constante crecimiento de la población humana y de la estructura urbana.

En la actualidad cuenta con nueve cantones y un sin número de parroquias y recintos, cuyo avance acelerado trae consigo el surgimiento de innumerables necesidades,



particularmente de carácter urbano y arquitectónico que necesitan ser atendidas para satisfacer la creciente demanda de servicios de la población humana, razón por la cual se justifica la dotación de equipamientos colectivos, es de vital importancia para el normal desenvolvimiento de las actividades de la población humana, ya que esta es la expresión espacial, donde el hombre satisface sus necesidades en general.

Por tal motivo la provincia en general afronta deterioros de algunos servicios generales específicamente es de vital importancia el reemplazo de los antiguos mataderos municipales construidos en tiempos pasados y que en la actualidad presentan gran deterioro arquitectónico y pésimas condiciones funcionales e higiénicas en que se desarrolla el proceso del faenado, que en definitiva es una causa fundamental de la baja producción de carne para el consumo de la población siendo un elemento primordial dentro de la alimentación.



### *3.2.-Justificacion academica-institucional*



Uno de los valores de gran importancia y contenido que intervienen en nuestro trabajo es el de carácter académico, por cuanto vamos a llevar a la práctica y de manera concreta todos los conocimientos científicos impartidos en la facultad de Arquitectura de la "Universidad Juan Misael Saracho."

De la misma manera es de vital importancia que la gobernación y la prefectura en unión de las diferentes municipalidades presenten propuestas por ser uno de los actores principales y entes reguladores de los procesos urbanos de la provincia. Esto se puede lograr desarrollando un plan estratégico que involucre a las diferentes Municipalidades, para que se mejore el abastecimiento de carne en los diferentes cantones, a través de un adecuado faenamiento, con la creación de un objeto Arquitectónico, implementando de acuerdo a normas y condiciones higiénicas, técnicas y equipamientos modernos.

Respaldándose con el apoyo de SENASAG. Cuyas funciones públicas están obligadas a coordinar las actividades, para capacitación y asistencia técnica. Así mismo con instituciones privadas como la Asociación de Ganaderos de Tarija, ente creado por los ganaderos con el fin de organizarse a la falta de apoyo gubernamental y promover acciones que fortalezcan este sector y sostener un crecimiento adecuado ganadero que permitir sostener su nivel de vida a través de esta actividad económica.

Así mismo otras organizaciones de carácter social, públicos o privados, quienes con su constante vigilancia y denuncias hacen notoria la falta de equipamientos colectivos que son fundamentales para el normal desarrollo de la población de la provincia en

General.

#### ***4.-OBJETIVOS.***

##### ***4.1. OBJETIVOS GENERALES.***

Obtener mediante la investigación el conocimiento de la realidad existente en los procesos de producción ganadera y cárnica en Cercado –Tarija.

##### ***4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.***



- ❖ Determinar cualitativamente la oferta y la demanda del faenamiento y consumo de ganado (bovino y porcino) que se origina en nuestra área de estudio, a fin de establecer programas de espacio y equipamiento del proyecto.
- ❖ Conocer la población y tipos de razas ganaderas existentes en la provincia.
- ❖ Conocer la tecnología y tipos de manejos ganaderos.
- ❖ Conocer los procesos de comercialización y transporte ganadero
- ❖ Determinar el estado de conservación y mantenimiento de los mataderos existentes.
- ❖ Determinar los sistemas y condiciones de faeneo carnico.
- ❖ Determinar los sistemas de comercialización y expendios de los productos cárnicos.
- ❖ Determinar los sistemas de administración y control de Matadero.
- ❖ Del diagnostico de la investigación plantear alternativas arquitectónicas de solución.

## **5.- MARCO HISTORICO**

Estudios realizados sobre la dentadura del hombre paleolítico lo revelan como consumidores de carne, no se sabe si era más o menos carnívoros que vegetarianos, si que era evidentemente cazador. La economía y sociedad humana estuvieron, basada durante la antigua, la edad de piedra, en la caza. El arte culinario queda reducido a una especie de picadillo de carne majada con dos piedras y acompañada con jugos de hierbas y frutas, sin olvidar, que pueblos paleolíticos del siglo XX, como los esquimales comen carne cruda palpitante.

Roma entro en el perfeccionamiento del arte de la carnicería (200.C) y comienza los primeros estudios y reglamentos sobre los mataderos. Primordialmente diferenciaron los términos de “Matanza “ y “ Sacrificio” dándole al primero la idea de producción de carne para el consumo humano, y el segundo de ofrenda a los dioses, consecuencia de este acto, es la aparición en la época republicana del gremio de carniceros y el imperio tuvo la creación de casas mataderos denominados Macellar Lanar los especialistas de ganado lanar. El matadero estaba situado a extramuros al sur y a la prueba, quien después, obviamente se denomino “puerta de carne” y formado por una gran nave de 300 pies de largo, cuya cubierta era sustentada por 14 arcos romanos, con medio punto





con holgados corredores, amplios corrales y pertenecientes, con agua abundante para los servicios de limpieza.

La forma de matanza de animales en la provincia de Tarija, desde épocas atrás ha venido desarrollándose en el más completo descuido por parte de las autoridades y por ende su desarrollo histórico ha sido incipiente. Tarija-Cercado, ha sido por vocación un sector agrícola-ganadera pero contrariamente no ha tenido un desarrollo importante a través de los tiempos, políticas económicas erradas por parte de los Gobiernos de turno han propiciado el atraso y estancamiento de este sector con las repercusiones existentes que no han podido ser solucionadas y que se las ha ido relegando para el futuro. En general la ganadería en Tarija es de carácter lechero y cuando ha dejado de ser productiva sirve de ganado de carne. Este en términos generales ha sido la tónica en el aspecto productivo sin que esta haya cambiando en los últimos tiempos.

La situación ganadera porcina tiene un rendimiento de carne y manteca por animal despostado en 65kg. De los cuales 26% corresponden a manteca y el 57% a carne, lo que refleja un bajo nivel de rendimiento, insuficiencias que obedece a diferentes factores: alimentación, sanidad y raza y que desde tiempos atrás ha sido de la misma forma.

En cuanto a la comercialización es otro de los aspectos más importantes dentro de la población abordada, ha sido el más descuidado por parte de los gobiernos; se han dictado algunos planes y reglamentos que puedan de alguna manera normalizar y canalizar un flujo de producción más o menos normal con una regulación aceptada en cuestión de precios al consumidor.

## ***6. MARCO TEORICO.***

### ***6.1. DESCRIPCION, OBJETO DE ANALISIS***

La producción Ganadera, especialmente de ganado vacuno, caballar y porcino fue introducido en nuestro país, por los Españoles en nuestra época de la conquista, en el segundo viaje de Cristóbal Colon y utilizada por la industria de la carne y leche posteriormente. El desarrollo general del país en lo que respecta al ganado, ha ido evolucionando sin mayores modificaciones, y las diferentes transformaciones sufridas



que son originadas por las condiciones ambientales, geofísicas del país por la cual se dividen 3 tipos:

- Ganado criollo del páramo
- Ganado criollo de los valles interandinos
- Ganado criollo de la región calidad.

### **RAZAS BOVINAS**



Angus



Asturiana de los Valles



Avileña



Menorquina



La producción ganadera fue creciendo con el apoyo estatal, el mismo que se centro inicialmente en Santa cruz este Camal con que cuenta , se equiparon correctamente pero en forma privada.

La no existencia de un fuerte sector industrial de productos cárnicos funcional en la región, es entre otros ,el rezago del desarrollo del sistema agropecuario actual.. Estos productos solamente podrán ser fomentados a través de una gran actividad ganadera ,faenamiento y conservación de carne ,como también el incremento de su subindustrias .

Tal como se lo demuestra en la investigación de Mercados el análisis de la producción cárnica en general tanto porcino y vacuno se comprobó que el 70% de la misma es artesanal , mientras que el 30% es tecnificada ,las condiciones físicas que estos establecimientos en un 50% es buena 30% regular yel 20% mala.

El objetivo es de instalar un Camal Regional que constituya los antiguos sistemas de matanza con modernas plantas organizadas en forma empresarial , ya que la finalidad de un matadero es producir carne preparada de manera higienica mediante la manipulación humana de los animales en lo que respecta al empleo de técnicas higienicas para el sacrificio de lo animales y la preparación de canales mediante una división estricta de operaciones limpias y sucias .y al mismo tiempo facilitar la inspección adecuada de carne y el correcto manejo de desechos resultantes para eliminar todo peligro potencial de que la carneinfestada no llegue al publico o contaminar el medio ambiente.

### ***6.1.-Principios Generales del Diseño de los mataderos***

#### ***\_Objetivos Específicos***

- Proponer la Innovación y ampliación del Equipamiento Urbano del Municipio de Cercado Tarija.
- Establecer un sistema de producción higiénico de la carne y subproductos, desde la manipulación de los animales hasta la distribución final del producto.
- Realizar el análisis de terrenos idóneos para la actividad de destace dentro de los reglamentos del SENASAG "*Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria*" para su óptimo funcionamiento.



- Establecer lineamientos técnicos para mejorar el equipamiento urbano del Municipio.
- Proporcionar el documento tipo Anteproyecto del Centro de Destace de ganado bovino y porcino a las autoridades Municipales de Cercado, el cual podrá ser ejecutado, posteriormente a convenir según autoridades Municipales en beneficio de la comunidad.

### ***\_Objetivos Académicos***

- Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos durante el transcurso de la carrera de Arquitectura, a una realidad Nacional, que beneficie al desarrollo de las Comunidades en el interior de la ciudad Tarija.
- Proporcionar a los estudiantes y profesionales un documento de apoyo donde se encuentre aspectos importantes que implica el diseño Arquitectónico de un Centro de Destace de Ganado tipo Municipal, (funcionales, tecnológicos y los requerimientos indispensables de operación de un Rastro Municipal).

### ***- Objetivos***

Como se ha indicado anteriormente, un matadero se ocupa de la transformación de una o varias clases de ganado en carne para el consumo humano. Las operaciones subsidiarias consisten en dividir los cortes primarios de la carne en pedazos más

pequeños y en la separación y el tratamiento de diversos subproductos.

Debido a numerosas enfermedades y a otros agentes contaminantes que se pueden dar en la carne y que se derivan de una infección intra vital en el animal o de una contaminación secundaria a partir de los seres humanos o del medio ambiente, resulta esencial establecer un sistema de higiene de la carne a lo largo de todas las etapas de producción. Ese sistema debe comenzar donde tiene su origen el ganado y proseguir a través de la elaboración hasta la distribución final al cliente.

De ello se deduce que una parte esencial de este sistema de higiene es la necesidad de establecer un estricto control de las condiciones ambientales en todas las etapas del



tratamiento. Este control, debido a la susceptibilidad de la carne a la contaminación microbiológica a partir del aire, las manos de los trabajadores, el equipo y la ropa, etc., debe intensificarse en atmósferas cálidas y húmedas o contaminadas y abarcar la temperatura y la humedad.

Este factor adquiere también mayor importancia y alcance con el aumento de la producción. Por consiguiente, independientemente de otros factores como la economía de la producción, la utilidad o la estética, el diseño del matadero debe siempre satisfacer las exigencias de higiene prescritas por el país respectivo. Los principios generales del diseño deben atenerse a los siguientes parámetros.

- Consideraciones humanas en el sacrificio de animales
- Elaboración y almacenamiento higiénico de la carne y los subproductos comestibles.
- Recuperación de subproductos no comestibles
- Esparcimiento y recreo de los empleados
- Instalaciones para el ganado.

Aparte de las consideraciones humanas anteriores a la matanza, el cuidado del ganado afecta al estado y a las cualidades de mantenimiento de la carne de las reses muertas y, En consecuencia, es una exigencia legal esencial e invariable que se proporcione una superficie adecuada cubierta o no cubierta según las condiciones climáticas para que el ganado pueda descansar después de haber recorrido cierta distancia que requiera de dos a tres días de viaje .

La inspección en vivo impone también la obligación de mantener seco al ganado, y de ser necesario, los dispositivos para el lavado deben de estar concebidos para evitar un exceso de humedad en el lugar del sacrificio.

Para mantener una alta calidad de la carne, es esencial procurar reducir al mínimo el movimiento de las reses en los corrales o en las zonas de descanso hasta el lugar de matanza.

### *6.2.-Requisito de las Actividades de Matanza y Preparación.*



Para alcanzar los objetivos deseados de una humanizada, higiénica y racional con una inspección adecuada se requiere la organización de un sistema de cadena de fabrica en varias etapas y secciones consecutivas en los edificios de una sola o de múltiples pisos pasando en las zonas en que se efectúan las operaciones sucia a las operaciones cada vez más limpias hasta el punto de venta.

En la fig. 2 se representa a uno de estos sistemas en forma bidimensional para un matadero típico de dimensiones medias que sacrifique de 50 a 100 bovinos al día.

Las etapas son las siguientes:

a. Mantenimiento en corrales, atronamiento (o matanza) y sangría, desuello (obsérvese que para los cerdos se habla de escaldadura, depilación, chamuscamiento y rascado).

b. Preparación (extracción de las tripas, separación del material inadecuado o no comestible bajo la inspección de un veterinario, división de la canal y limpieza).

c. Colgado o enfriamiento a temperaturas del almacén antes de la entrega.

d. Deshuesado y corte antes de proceder a una nueva verificación de la temperatura y acondicionamiento antes del envío a un mercado, a un gran minorista o a un consumidor.

Estas operaciones de preparación de la carne se vuelven a subdividir para que puedan ser realizadas en su totalidad por una o dos personas o descomponerse en tareas separadas realizadas por un equipo, según la dimensión de la empresa y la forma en

que está organizada. Después de proceder a la refrigeración, la carne se despacha fresca o refrigerada para el consumo o para almacenarse de manera controlada a una temperatura aún inferior para un consumo posterior.

La preparación de las canales y su transferencia de una sección a otra puede entrañar el cambio de una posición vertical a una posición horizontal de la res muerta y viceversa y requiere el uso de polipastos y raíles transportadores suspendidos, respectivamente. La mayor parte de las instalaciones, en particular las destinadas a animales pequeños utilizan ahora un sistema que permite que las canales estén casi totalmente suspendidas



de raíles desde la matanza hasta el despacho. En las operaciones de escaldado y eliminación de las cerdas de los cerdos, obviamente una nave de carnización que se limita a una especie en su diseño de otra que permita la matanza simultánea de dos o tres especies, teniendo cada uno de estos sistemas sus propias ventajas.

En todos los sistemas el personal puede ser sumamente competente en sus funciones individuales y estar en condiciones de conseguir la máxima eficiencia de toda la operación y como las cabezas, las patas, los cueros y las viseras, etc., se retiran en puntos muy separados de la sala de subproductos estratégicamente emplazada, toda la operación es más higiénica. En las fábricas de varios pisos, la retirada se hace por medio de rampas situadas en el área de carnización de abajo, donde estarán ubicados los diversos departamentos de despojo que a su vez dan la posibilidad de proceder a una manipulación higiénica.

La planificación cuidadosa de las zonas destinadas a subproductos, algunas de las cuales están interconectadas, permite proceder a una manipulación mínima y eficiencia de los despojos comestibles, la apertura del vientre, la limpieza de las tripas y el tratamiento de despojos no comestibles y de reses muertas decomisadas y a la manipulación de pieles y cueros. En este caso igualmente es esencial planificar la separación adecuada de las operaciones sucias y limpias de productos comestibles y no comestibles y de los trabajadores respectivos. El departamento de extracción de productos no comestibles dispone de un gran equipo de elaboración y debe estar situado en la planta baja. Este departamento debe producir unos alimentos de alto contenido proteínico. Para ello normalmente se recurre a la utilización de equipo semiautomático de alta calidad y de un mínimo de mano de obra, aunque cuando existe una necesidad social diversas operaciones pueden seguir utilizando mucha mano de obra, aunque cuando existe una necesidad social diversas operaciones pueden seguir utilizando mucha mano de obra.

Cuando se efectúa el desuello de la carne, resulta económico, en lo que respeta a los huesos y los desechos grasos, mantener separada la planta de sebo comestible de la sección de productos no comestibles de departamento de subproductos.

De esta forma se consigue una mayor flexibilidad en la venta de sebos. Como los productos resultantes de estas operaciones de estas operaciones son de la categoría comestible, las instalaciones requeridas pueden influir también en la planificación de la

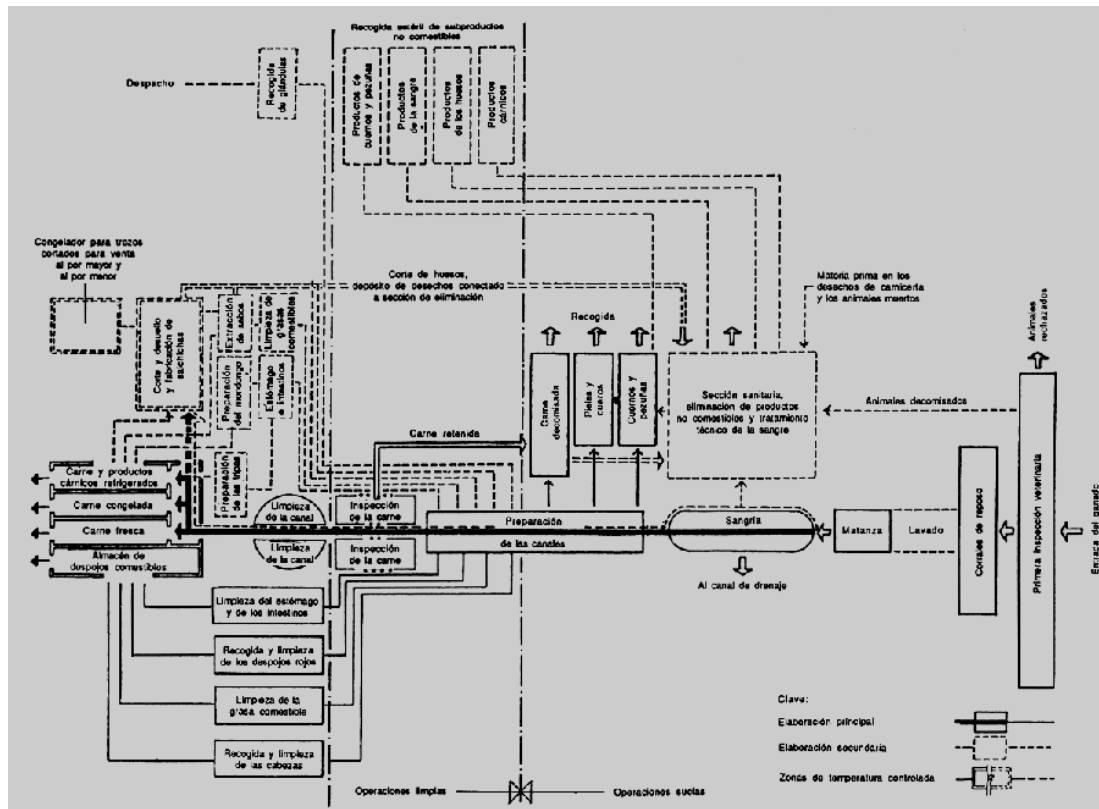


principal zona de producción, es decir, la sala de carnización así como las zonas de almacenamiento y despacho.

*a) Instalaciones de enfriamiento y refrigeración de las canales y los subproductos*

El rápido enfriamiento de la carne de las canales y de los despojos comestibles es esencial para evitar la pérdida debida a corrupción y la pérdida de peso y para cumplir las normas relativas al comercio al por menor o al comercio de exportación.

Normalmente en los países en desarrollo basta la refrigeración por evaporación en lo que respecta a la carne que se va a consumir el día de la matanza. Si se exige un enfriamiento que produzca la refrigeración se debe poner cuidado en disponer de una capacidad de enfriamiento suficiente para evitar la entrada de carne caliente en cámaras en que se conserve carne refrigerada. Además, este departamento y la instalación de los corrales son las zonas en cuya planificación se debe prever una expansión adecuada en el futuro. Esta consideración abarca asimismo el emplazamiento estratégico de las zonas de despacho.







*I DIAGRAMA DE SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES Y LOCALES CORRESPONDIENTES DE MATADEROS DE TAMAÑO MEDIO*

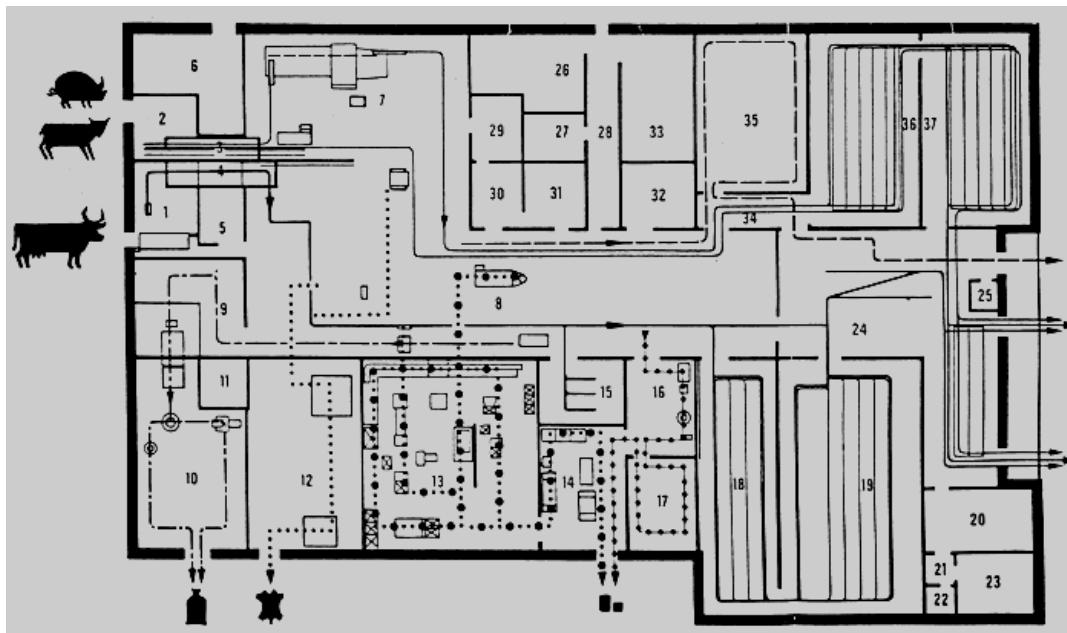
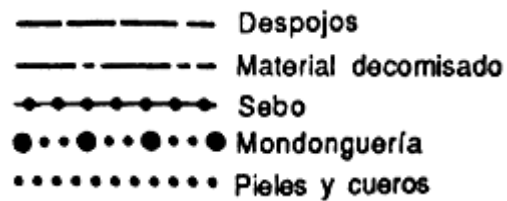


FIGURA 2 DIAGRAMA DE FLUJO Y PLAN DE UN MATADERO DE CAPACIDAD MEDIA (50 A 110 CABEZAS DE GANADO VACUNO POR DIA)



1. Atronamiento de cabezas de ganado vacuno
2. Atronamiento de cerdos y ovejas
3. Carril de desangrado
4. Carril de desangrado
5. Depósito de sangre
6. Sala de calderas
7. Preparación de la carne de cerdos y ovejas
8. Preparación de la carne de bovinos
9. Extracción y desecación de la carne
10. Cuarto para productos de huesos y sangre



11. Almacén de sal
12. Almacén de cueros y pieles
13. Separación de las vísceras y limpieza de los intestinos
14. Almacén de embutidos
15. Sala de inspección de los productos refrigerados
16. Extracción de sebos comestibles
17. Cámara frigorífica para grasas
18. Nave de enfriamiento para bovinos
19. Almacén frío para bovinos
20. Oficina
21. Cuarto de reposo
22. Aseos
23. Almacén
24. Nave de carga
25. Cuarto para pesar
26. Vestuario
27. Aseos
28. Entrada de los empleados
29. Oficina
30. Oficina del veterinario
31. Laboratorio



32. Aseos
33. Sala de máquinas
34. Pasillo
35. Cámara frigorífica para despojos
36. Cámara de enfriamiento para cerdos
37. Cámara fría para cerdos

**b) Inspección en vivo y después de la matanza - requisitos generales.**

Este aspecto de las operaciones de un matadero tiene una considerable influencia en la disposición de la nave de carnización. Las mejoras de las técnicas son constantes al hacerse más críticos los procedimientos de inspección. Un matadero de mediano tamaño debe disponer de su propio laboratorio, el cual debe tener, de ser necesario, un tamaño lo suficientemente grande como para efectuar exámenes bacteriológicos para todos los mataderos más pequeños de la zona de una autoridad local. El proyectista debe prever un equipo adecuado para facilitar el trabajo del inspector y para cumplir los diversos reglamentos de los departamentos públicos competentes.

Se requieren instalaciones para la inspección en vivo del ganado en los corrales, con inclusión de los animales sospechosos en establos aislados, y la inspección posterior a la matanza de la sangría, las cabezas, las viseras, las asaduras y la canal. En instalaciones pequeñas un inspector podría desempeñar todas estas funciones, antes del despacho del producto comestible. El tiempo necesario para la inspección de diversas categorías de ganado varía según el grado o la incidencia de las enfermedades. Los laboratorios de los inspectores necesitan disponer solo de un banco con la parte superior de plásticos laminado, un fregadero, un mechero bunsen y un microscopio para examinar manchas de sangre cuando se sospeche que existe un atrás. Esto debe poder hacerse fácilmente sin un equipo complicado. Si la matanza de cerdos es la principal actividad, el examen de la carne para detectar si existe triquinosis debe ser un procesamiento de rutina para el que habrá que disponer de triquinoscopios y del personal necesario.



Después del descabezamiento, las cabezas se colocan en un gancho para poder pasar la inspección, siendo esencial disponer de un medio de identificación de la canal. La labor de inspección se concentra principalmente entorno al punto de la cadena que sigue inmediatamente al destripamiento, y las instalaciones deben diseñarse de manera que los inspectores puedan trabajar cómodamente con la canal y con los diversos despojos que se acaban de extraer de las res muerta. Estas zonas se indican en los diversos planos de las naves de carnización que se analizan en capítulos posteriores.

### *c) Instalaciones auxiliares*

Las instalaciones para personal, la dirección, los inspectores de la carne y las actividades de mantenimiento y transporte son esenciales para el funcionamiento adecuado y eficiente de un matadero. Los departamentos de operaciones “limpias” y “no limpias” han de estar estrictamente separados entre sí y sus necesidades especiales serán atendidas por un personal diferente. La facilitación y prestación equilibrada de servicios como el suministro de electricidad, agua caliente y fría, vapor, aire comprimido, equipo de refrigeración, procedimientos de limpieza y comunicaciones han de ser objeto de una atención detallada, ya que constituyen una parte sustancial del coste de un matadero y pueden reducirse si se adoptan medidas de recuperación de la energía. Cuando surgen necesidades especiales debido a costumbres religiosas o de otra índole, la separación y el emplazamiento de las diversas secciones pasan a ser factores importantes en la planificación y el diseño de los diversos departamentos (e incluso de cierto equipo) dentro del conjunto del matadero.

Al aumentar la toma de conciencia de la gravedad de la contaminación ambiental y, paralelamente, al aumentar la competencia para disponer del agua potable, la eliminación de los desechos ha adquirido mayor importancia y recibe una mayor atención por parte de las autoridades sanitarias. Las sobras de sebos y el estiércol que hasta ahora se consideraban poco económicos en pequeños establecimientos se están recuperando aunque sólo sea para disminuir la carga de contaminación. Allí donde no existen restricciones a la utilización de la tierra, la constitución de lagunas anaeróbicas o anaeróbicas/aeróbicas resulta el sistema más eficaz en función de los costos,



particularmente en los países en desarrollo donde las aguas residuales tratadas se pueden emplear para el riego.

#### ***d) Conclusión***

Tras estas notas introductorias, en las secciones siguientes se hacen descripciones más detalladas de los sistemas de preparación de la carne y elaboración de subproductos y de sus repercusiones en el diseño, haciéndose hincapié e indicándose lo que resulta adecuado y otras soluciones razonables de que se dispone. A este respecto y por estos motivos, las dimensiones requeridas para llevar a cabo cualquier tarea individual en la cadena de un matadero no se ven afectadas por el rendimiento, pero la extensión de la cadena y el número de secciones varían con el ritmo de la matanza. Las zonas de trabajo no son necesariamente proporcionales al rendimiento debido a que ciertas operaciones, en particular el atronamiento, el desangrado, el destripamiento, el cortado y la inspección de la carne requieren una misma superficie para rendimientos muy distintos. Las cifras y las dimensiones óptimas se señalan en las partes pertinentes del texto y en las ilustraciones e indican el espacio conveniente para cualquier operación independientemente del ritmo de matanza. Cuando se conoce, se indica el ritmo máximo de matanza para un sistema dado, aunque algunas modificaciones de las dimensiones resultarán inevitables debido a la disposición de los edificios individuales, y particularmente a las alteraciones de los mataderos existentes.

#### ***e) Recepción y corrales***

##### ***- Observaciones generales***

El traslado del ganado al lugar donde se le va a sacrificar es un procedimiento más complejo de lo que se suele pensar. Entraña la separación de los animales de su entorno familiar y de sus grupos sociales. Se les carga y descarga cuatro veces entre la explotación agrícola y el lugar donde se efectúa su matanza cuando se les traslada sólo dentro de un mercado y siete o más veces si pasan a través de una cabeza de línea de ferrocarril, un segundo mercado o un tratante. Son agrupados en lugares reducidos; y están sometidos a ruidos, vibraciones, traqueteos, temperaturas extremas y humedad; a



rápidas alteraciones del movimiento y a largas esperas; a concentraciones de gases de los excrementos, la orina, el gas diésel y los humos de escape; a una ventilación a menudo excesiva o escasa; a subir y bajar por rampas empinadas y deslizantes; y a mezclarse con otras cabezas de ganado, lo que produce heridas y magulladuras. Un tejido muscular que cuesta caro crear se pierde por deshidratación, en el mejor de los casos, o por extirpación con posterioridad a la muerte de carne magullada o infestada con abscesos y, en el peor de los casos, se pierde totalmente la canal a causa de una grave lesión. Incluso sin una lesión manifiesta, la tensión a que se somete a los animales puede dar origen a una carne inaceptable. Para contrarrestar estos efectos nocivos sobre el ganado, en el propio matadero se deben establecer unas instalaciones de recepción adecuadas en forma de corrales, complementados con terrenos de retención cuando sea necesario, con el fin de reducir este nivel de tensión provocado por la manipulación precedente para no deteriorar la calidad de la carne.

*- Instalaciones de recepción del ganado vivo*

Para el ganado que recorre largas distancias “a pie” se deben prever lugares o corrales con piensos, convenientemente situados con respecto al matadero. En las zonas tropicales, es preciso disponer de zonas sombreadas en forma de cobertizos con hileras de árboles o abiertos, pero cubiertos. Cuando se guarda un rebaño de búfalos, se requerirán albercas para que los animales se revuelquen si se les mantiene más de dos días durante la estación cálida. Es esencial disponer de almacenes para el forraje y de un corral para la inspección veterinaria antes de que sean admitidos a la zona de reposo.

*- Instalaciones de recepción para el ganado que llega por carretera.*

Cuando el transporte se efectúa por ferrocarril o carretera hará falta una plataforma de descarga a lo largo del ferrocarril o del punto de recepción de los camiones. La extensión de la plataforma debe corresponder a la extensión total de todos los vagones de ferrocarril (fig. 3). La plataforma debe tener una pendiente a sus extremos hasta el nivel del suelo no superior al 8 por ciento y debe disponer de corrales separados por barandillas de barras para cobijar a todos los animales de un mismo transportista. Entre



el extremo de la plataforma y la línea de corrales debe haber un espacio suficiente para establecer una plataforma de descarga móvil e inclinada (fig. 4) utilizada para vagones de ferrocarril de dos pisos o vehículos de transporte por carretera de tres pisos para transportar ovejas y cabras; de lo contrario, debe preverse un espacio mínimo para reducir la posibilidad de que se escape el ganado. Los establos deben ser adecuados para la inspección veterinaria y para una doble finalidad cuando resulte apropiado. Los lados de los establos deben estar constituidos por hasta cinco barras para animales pequeños y hasta siete para animales grandes o para corrales que cumplen una doble finalidad, siendo la barra superior de 1,3m cuando se trata de ganado vacuno y de 0,9 m para animales pequeños a partir del nivel del suelo. Las barras inferiores deben estar menos espaciadas con el fin de retener y proteger a los animales más pequeños. Las tres barras inferiores deben estar espaciadas a intervalos de 0,13m, las dos siguientes a intervalos de 0,18 m, la siguiente a 0,25 m y la superior a 0,30 m de la que tiene debajo. Se deben prever abrevaderos adecuados. Habrá que fijar pilares de las barras en un suelo de hormigón y, salvo en lo que respecta al corral de aislamiento, todos los conductos de desagüe habrán de estar situados fuera de los corrales, en los pasadizos. Los suelos de los establos deben tener una pendiente de 50mm en 3m para facilitar su limpieza con una manguera de agua a presión. Se recomienda que se establezcan zonas separadas pavimentadas y drenadas dotadas de mangueras de agua a presión para limpiar los vagones de ferrocarril y los camiones en los que se transporta el ganado después de la descarga, y proceder también a su desinfección.

Las zonas de descanso o las zonas de “corrales con pastos” que a menudo están adyacentes a la instalación principal de los corrales deben disponer de unos recursos hídricos suficientes. Las necesidades dependerán del tamaño medio y del tipo del ganado transportado, el contenido hídrico de la hierba, la temperatura ambiente media máxima, la humedad relativa y el índice de evaporación del agua de la fuente de abastecimiento. En climas subtropicales el ganado a menudo reduce su ingesta de agua a una vez cada tres días.

En zonas con escasas precipitaciones, el ganado normalmente pasta hasta a unos 6 a 8km del abrevadero más cercano, pero una proximidad al agua de 20km puede bastar para mantener un grado satisfactorio de salud y supervivencia.



Por lo general las reses necesitarán un litro de agua aproximadamente al día por cada 10 kg de peso vivo en la estación seca y la mitad de esa cantidad en la estación lluviosa, por lo que un rebaño de 250 reses de ganado vacuno de 250 kg de peso cada una requerirá aproximadamente 6 250 litros de agua al día en la estación seca.

Los abrevaderos deben construirse en forma alargada y estrecha, para que puedan beber simultáneamente el mayor número de cabezas de ganado. Si la fuente del agua no es constante o es lenta, se deben prever cisternas de almacenamiento que contengan por lo menos la mitad del suministro necesario para un día.

Los períodos de descanso en los corrales son obviamente un factor decisivo para determinar el número y la capacidad de los establos cuando hay que retener, alimentar, suministrar agua y dejar descansar al ganado antes de la matanza. Incluso después de viajes cortos de sólo 3 ó 4 horas, conviene dejar descansar a los animales hasta 24 horas antes de matarlos. Si el viaje es más largo, es mejor aumentar el período de descanso hasta 72 horas. Durante el período de descanso los animales deben guardarse en grupos de individuos compatibles. Se les debe proveer de alimento hasta 24 horas antes del sacrificio y en todo momento debe disponerse de agua. Es preciso prever un examen en vivo y corrales de aislamiento para los animales que puedan estar infestados, enfermos o heridos. La importancia del descanso después del transporte y antes de la matanza está tan reconocida que muchos países disponen de leyes que imponen la obligación de un período de descanso para todos los animales al entrar en los mataderos.

#### *- Comportamiento del ganado con correlación con el diseño*

Existen ciertas modalidades de comportamiento innatas en el ganado que deben tenerse en cuenta y utilizarse al diseñar las instalaciones de los corrales (fig. 4). Entre ellas cabe mencionar las siguientes:

- a. La mayoría de las lesiones por magulladura de las vacas y los cerdos se producen durante la carga y descarga del ganado y las rampas no escalonadas comúnmente utilizadas contribuyen a las lesiones. El ganado, particularmente el vacuno, sube y baja con más facilidad rampas con escalones y una “rampa con escalones” produce menos distracción en los animales que las suben y las bajan





con más rapidez y más fácilmente que las rampas con listones de madera. La rampa con escalones puede ser una instalación fija o móvil mediante la utilización de una plataforma dotada de ruedas. Una rampa de descarga debe tener un suelo liso para que los animales dispongan de una vía despejada de escape ante ellos. Los escalones deben tener un peldaño de 30cm a 33cm y una altura de 9cm para el ganado vacuno y de 5cm para los animales de menor tamaño.

La descarga de vehículos de pisos múltiples constituye un problema particular debido a la falta de espacio libre y de inclinación de la rampa en el camión.

- b. A los animales no les gusta ir cuesta abajo, por lo que las mangas o pasillos para el ganado deben ser llanas o tener una ligera inclinación ascendiente.
- c. Un animal tiene una visión casi panorámica, pero existe un punto ciego inmediatamente detrás de él. Como a todo animal le gusta siempre estar al lado de otros animales y particularmente tener a seres humanos a la vista, la persona que conduce el ganado debe mantenerse hacia atrás y a un lado para que los animales avancen. Esta es la razón por la que, siempre que sea posible, se deben instalar pasarelas fuera de los pasillos.
- d. A los animales no les gusta pasar de la luz a la oscuridad y evitar las sombras. Por consiguiente, se han de evitar boquetes bajo las puertas, ya que particularmente los cerdos, cuando están sometidos a tensión, tratan siempre de evitar la apertura por la que han llegado.
- e. Los animales tienden a seguirse, pero el ganado vacuno trata en particular de alejarse de los hombres para mantener un territorio libre. A esto se le designa con el nombre de "distancia de huida" y su extensión dependerá del grado de domesticación del animal.

Cabe aprovechar la tendencia de los animales a seguirse mediante la construcción de pasillos con lados sólidos para evitar que los animales vean lo que está sucediendo fuera. Las puertas de una sola dirección instaladas a intervalos estratégicos en un pasillo evitarán el retroceso de los animales y mejorarán el ritmo de avance. Cuando se requieren índices elevados de avance, puede resultar ventajoso disponer de dos pasillos



paralelos en cuyo caso la separación central no debe impedir que los animales se vean, ya que eso estimula el avance.

Siempre que sea posible, las mangas o pasillos deben estar ligeramente curvados para evitar que los animales puedan ver largas distancias delante de ellos.

Existe una excepción al principio de las paredes sólidas: las barreras corredizas, las puertas de una sola dirección y las puertas verticales en el pasillo de una sola fila deben estar construidas de manera que los animales puedan ver a través. Si una puerta sólida cubre la entrada al pasillo de fila única, los animales es posible que se nieguen a entrar en el corral porque les parezca sin salida y sin vía de escape.

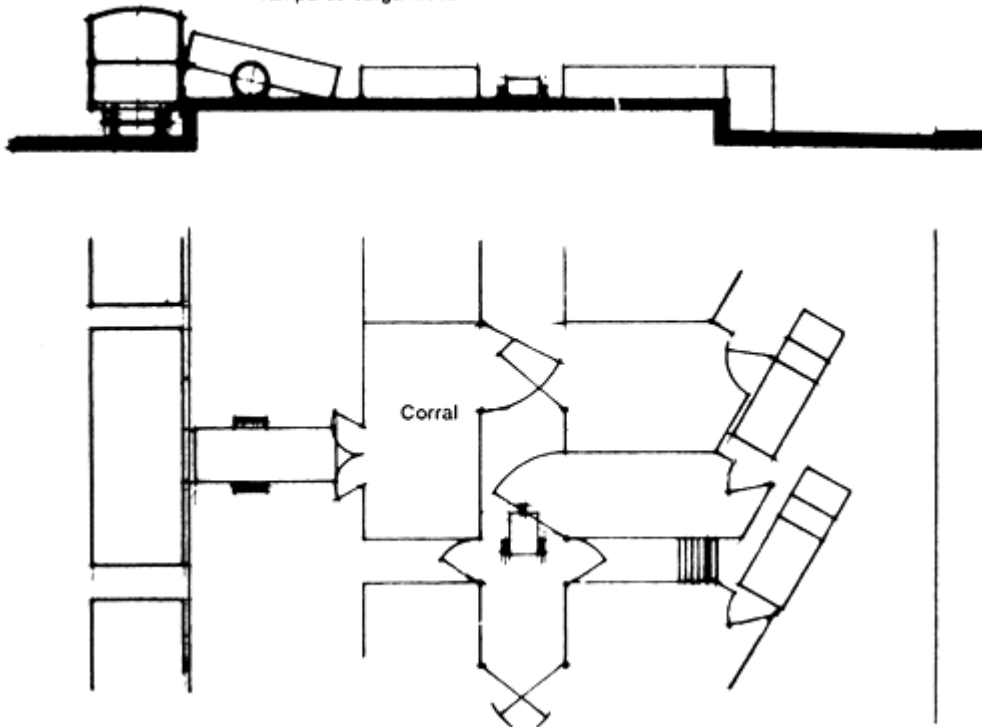
Los animales tienden a acercarse al pasillo de fila única incluso si la puerta está cerrada cuando pueden ver a otros animales a través de la puerta al otro lado del pasillo. El principio equivale a poner anteojeras a un caballo: la visión del animal queda bloqueada a los lados, pero siempre puede ver un lugar donde ir.

- f. Una regla práctica es la siguiente: las curvas son sumamente eficientes cuando se trata de lograr algo de los animales; una rampa recta y ancha es sumamente eficiente únicamente para la descarga. Proporciona una vía despejada y ancha de escape y los animales saldrán del camión o vagón más fácilmente. Este tipo de rampa no debe nunca utilizarse para la carga.

Un cálculo aproximado del espacio necesario para los corrales y los pasillos puede basarse en 3,25 metros cuadrados por cabeza de ganado grueso o con cuernos, 0,75 metros cuadrados para cerdos y 0,55 metros cuadrados para ovejas. Como predomina el sacrificio de especies diferentes o la matanza es estacional, es útil instalar algunos establos destinados a un doble uso.



Vagones de ferrocarril de 2 pisos  
rampa de carga móvil



FIGU  
RA 3  
CORR  
ALES  
DE  
RECE  
PCIO  
NEN  
LA  
PART  
E  
TRAS  
ERA  
DEL  
MAT  
ADER  
O  
PARA  
ANIM  
ALES

### f) Degüello y desangrado

*- Condiciones, simplicidad y seguridad de las operaciones.*

Las condiciones esenciales y universalmente acordadas para matar animales cuya carne está destinada al consumo humano son:

- Simplicidad,
- Seguridad del personal,
- Consideraciones humanas evitándose todo sufrimiento innecesario,
- Conseguir un grado elevado de sangramiento



- Condiciones higiénicas en las operaciones de preparación de la carne

Las dos últimas condiciones son sumamente importantes para mantener la calidad de las canales.

Las consideraciones humanas guardan relación con la manera en que los animales se trasladan al lugar de la matanza; la evitación de visiones, olores y ruidos que puedan aterrar al animal que está esperando (véase corrales), y la utilización de métodos de contención y matanza que causen el menor dolor posible. Primeramente se ha de pensar en los animales y, en segundo lugar, en los sentimientos, que pueden incluso estar descarriados, de los matarifes y del público.

Los métodos no rituales de matanza consisten en cortar la garganta y degollar al animal desangrándolo hasta que muera; sin embargo, cada vez se exige más un acto preliminar que consiste en inmovilizar y aturdir o atronar al animal para que quede inconsciente antes de colgarlo de un carril de desangrar. En la mayor parte de los países, con excepción de la matanza ritual, esto constituye ahora un requisito legal.

Teniendo en cuenta estas consideraciones de humanidad, higiene y eficiencia, es lógico que se proceda a la separación física del atronamiento, el desangrado y la carnización. Esto se aplica incluso en el sistema de las casillas; y naturalmente en el sistema lineal, cuyo elemento esencial es la división industrial de todas las partes del proceso de la matanza.

Para la matanza normal no ritual - es decir, es atronamiento con martillo, pistola, electrocución o gas CO<sub>2</sub> -, los animales se deben inmovilizar y no han de ver reses muertas o sangre, y los matarifes deben estar protegidos. Tras estas explicaciones preliminares, a continuación se describen diversos métodos de matanza y sus repercusiones en el diseño:

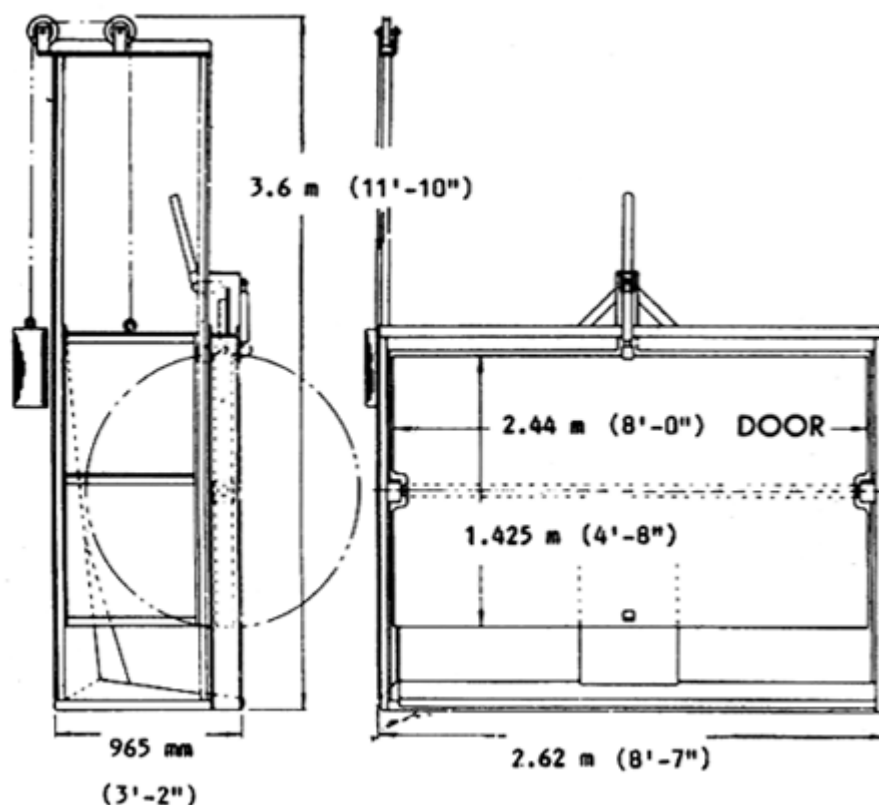
#### *g) Métodos de inmovilización y atronamiento*

El método primitivo de las cadenas y las argollas que se utiliza en todos los países en desarrollo para inmovilizar a los animales grandes no satisface las exigencias anteriormente mencionadas. Sin embargo, en pequeños mataderos rurales este método se puede utilizar para poner en la posición adecuada a animales impetuosos o nerviosos para prepararlos para el atronamiento. Se coloca una cadena alrededor del cuello del



animal y se pasa por una argolla empotrada en el suelo, obligando de ese modo al animal a avanzar hasta que su cabeza toca la argolla y el matarife le corta el cuello o lo atrona con un instrumento adecuado.

La manera más eficaz de satisfacer las condiciones exigidas consiste en disponer de encerraderos individuales para el atronamiento. El encerradero o establo debe medir 3,5m por 7 m como mínimo y el animal entra por el pasillo a través de un extremo estrecho mientras que el matarife opera desde una plataforma o a través de una apertura situada en el extremo opuesto. Los encerraderos deben tener compuertas o puertas giratorias y ajustarse a un diseño patentado o de concepción local, y estar contruidos de acero o de acero y hormigón o de madera y hormigón. Fig. 14. El suelo del encerradero es ligeramente más elevado que el suelo de la nave de carnizacion, para facilitar la expulsión del animal atronado. Con excepción de los sistemas de anestesia esos encerraderos se pueden utilizar para cualquiera de los métodos de matanza indicados.



14 FIGURA PUERTA GIRATORIA



Entre los métodos de atonamiento de grandes animales cabe mencionar los martillos machos, las lanzas, las pistolas que disparan balas abiertas (para todos, marranas y grandes cerdos) y los pistoletos de punzón.

Los martillos requieren fuerza y pericia, pero se siguen utilizando cuando son a veces necesarios para los bovinos. En situaciones en que los bovinos son dóciles, es normal utilizar pistoletos de punzón que por medio de un cartucho vacío dispara un afilado punzón de 25 mm a 30 mm de largo al cerebro del animal. Fig. 15a. El atonamiento eléctricos de los bovinos (fig. 15b) se practica también utilizando una lanza como electrodo y el suelo del encerradero como el otro. Recientemente se han perfeccionado sistemas eléctricos de atonamiento para los bovinos que se aceptan incluso en algunas comunidades musulmanas.



*A) ATRONAMIENTO CON PISTOLA DE PUNZÓN  
PERCUTOR*

*B) ATRONAMIENTO ELÉCTRICO CON LANZA*



*FIGURA 15 ATRONAMIENTO DE BOVINOS*

Para el atonamiento y la matanza de cerdos por electrocución (cuando se exportan grandes cantidades de cerdos, se les anestesia con CO<sub>2</sub>), es ahora normal y se describe más adelante. El atonamiento y la matanza con pistoletos de punzón o pistolas de aire comprimido de los cerdos tal como se describe requiere un encerradero de



inmovilización (fig. 16a) con cabida para un solo animal a la vez. De lo contrario, los establos para la matanza sólo tienen cabida para seis a ocho animales pequeños a la vez con el fin de evitar la excitación excesiva de los animales cuando se intenta inmovilizar al último o a los dos últimos para matarlos.

Cuando se sacrifican hasta 150 cerdos, la matanza se realiza en establos individuales. Cuando hay que ocuparse de más de 150 cerdos por hora, la matanza se lleva a cabo en un doble encerradero al que se van trasladando cerdos alternativamente. Este establo está dividido por el centro en dos partes por un montacargas común que transporta a los cerdos hasta el carril de desangrar aéreo. Esto tiene la ventaja de que, mientras que en una de las partes se mata y eleva a un animal, en la otra se está metiendo un cerdo. Actualmente se dispone también de una planta para una única especie de rendimiento superior y de un atronador inmovilizador automático. Se facilita así el encadenamiento y degüello por medio de pistas especiales que conducen a los cerdos hasta los encerraderos constituidos por dos transportadores provistos de tablillas inclinadas a los lados para formar una V abierta cuando se los mata automáticamente. A los animales pequeños se les aturde y mata eléctricamente mediante la aplicación en la cabeza de tenazas eléctricas (fig. 16) o un cuchillo de doble punta o "auriculares". Este método es ampliamente utilizado para cerdos, ovejas y terneros con voltajes de 75 a 500 (los voltajes superiores en los Estados Unidos de América). El cuadro 1 muestra los niveles mínimos de corriente recomendados (2) para corriente alternativa sinusoidal de 50 Herz.

**Cuadro 1. Atronamiento eléctrico - niveles mínimos de corriente**

<u>Especie</u>	<u>Niveles mínimos de corriente</u>
Bovinos	2,5 amps (de la cabeza al cuerpo sólo con paro cardíaco)
Terneros	1,0 amps
Cerdos	1,25 amps
Ovejas y cabras	1,0 amps



FIGURA 16b INSTALACIONES DE ATRONAMIENTO Y DE APLICACION DE TENAZAS DE ATRONAMIENTO A ANIMALES PEQUEÑOS

El atronamiento eléctrico exige pericia, para evitar las sacudidas de los matarifes y proceder a un degüello rápido después de retirar las tenazas, con el fin de evitar hemorragias en la carne o condiciones PSE de la misma<sup>1</sup>. En algunos casos se mata también a los cerdos, y no sólo se los aturde, por medio de sacudidas eléctricas, lo que perjudica el desangrado. No se debe desangrar a ningún animal si parece estar consciente. El desangrado de los animales de los que no se esté seguro de que están atronados de manera irreversible debe iniciarse sin demora y, en cualquier caso, dentro de los límites siguientes:

#### Métodos de atronamiento - Tiempo máximo para iniciar el desangrado

Punzón, bala	60 segundos
Electricidad, concusión	20 segundos
Gas de dióxido de carbono	30 segundos





La exigencia de que los animales no vean a otros animales que se están matando no se aplica expresamente al atonamiento eléctrico. Los establos de atonamiento para la electrocución deben, por consiguiente, ser lo bastante grandes como para contener a varios animales a la vez.

La anestesia con dióxido de carbono se utiliza principalmente para los cerdos de los que se va a obtener tocino, lo que permite lograr altos rendimientos con respecto a la viabilidad económica, y es aplicable, aunque en menor medida, a las ovejas. En el caso de los bovinos se plantean problemas de aplicación práctica debido a su tamaño. Este sistema tiene la ventaja de que puede aplicarse mejor que el atonamiento eléctrico, que los cerdos están más relajados y que existe un menor peligro de hemorragias en la carne, fracturas de huesos, etc. Sin embargo, el costo del equipo es tan elevado que sólo resulta económico para altos rendimientos.

#### *- Matanza ritual*

Los métodos rituales de matanza - islámico, jatka y judío - entrañan un solo acto de matanza y desangrado: todos consiguen un alto grado de desangrado y pretenden ser humanos. El método jatka (practicado por los sijs y también por los punjabis, rathads y gurkas de la India y ciertas comunidades tribales de parte de Asia sudoriental) consiste en cortar la cabeza de un golpe de espada. Los métodos islámico (halal) y judío (kosher) consisten en cortar la garganta con un cuchillo, con uno o tres golpes, respectivamente: el animal pierde rápidamente el conocimiento. Cuando no se ha procedido al atonamiento, el animal no se debe mover después de la incisión durante por lo menos dos minutos y en cualquier caso hasta que hayan cesado todos los reflejos impulsados por el cerebro. Muchas comunidades islámicas están dispuestas a adoptar y algunas incluso lo practican ya el atonamiento de los bovinos y de los pequeños rumiantes utilizando métodos eléctricos antes de cortar la garganta y de proceder al desangrado. La promoción del atonamiento sobre una base más amplia está ahora siendo activamente impulsada por la FAO particularmente en países donde sólo por falta de equipo no se están utilizando estos procedimientos más eficaces.

Para la matanza ritual islámica y judía es conveniente que los animales se inmovilicen y de ser posible se coloquen de lado antes de proceder a cortarles la garganta. Un método



## "MATADERO MUNICIPAL TARIJA"



razonablemente humano en lo que respecta a los bovinos consiste en utilizar un encerradero de expulsión semigratorio (fig. 18). (Se ha manifestado la opinión de que la dificultad de hacer penetrar al animal en ese encerradero y su rotación para colocar al animal en una postura no natural unido a la extensión del cuello a menudo crea tensión; por otro lado, a falta de un dispositivo mecánico más adecuado este tipo de encerradero crea mucha menos tensión que cuando se atan las patas traseras del bovino y se tumba a los animales sobre el suelo atándolos con cuerdas. El animal penetra en el encerradero y sus patas se agarran juntas con una barra plana horizontal accionada por una palanca que está fuera del encerradero. El encerradero se gira lentamente 90° para proceder al corte ritual. Tras depositar la sangre en un recipiente, el animal es expulsado de lado. El dispositivo permite el atronamiento normal y también la matanza ritual en la posición de pie y el encerradero puede recibir a bovinos con cuernos largos o con cuernos muy abiertos.

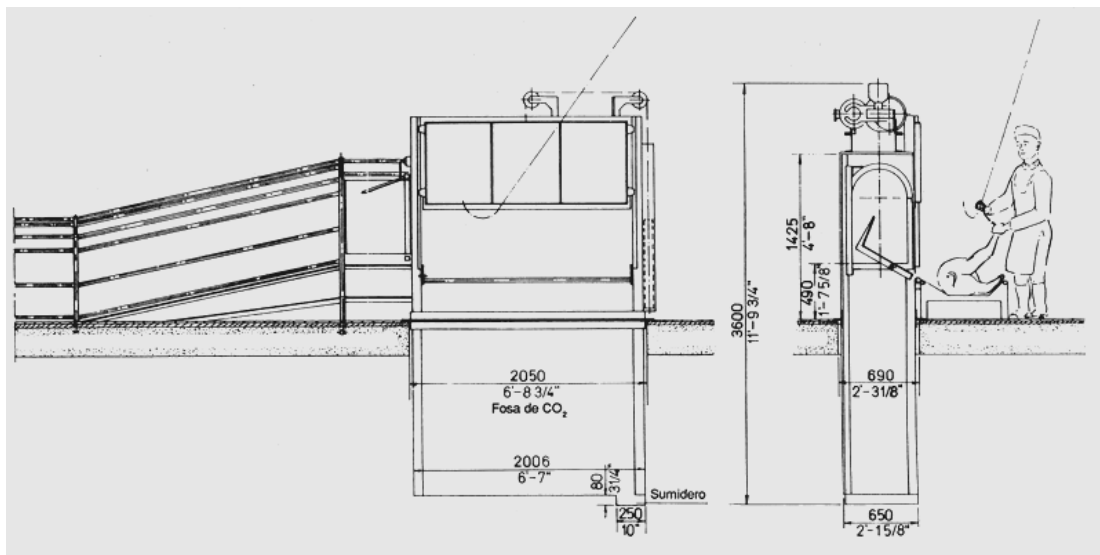
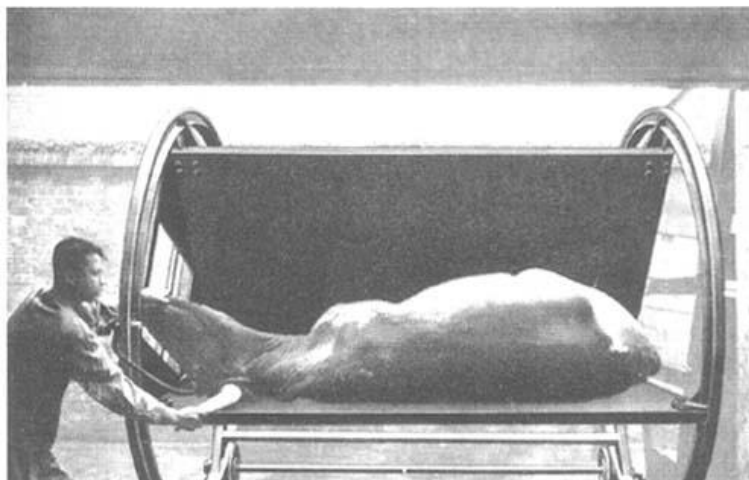


FIGURA 17 APARATO DE TIPO GANCHO DE ELEVACION PARA ATRONAMIENTO DE CERDOS CON CO<sub>2</sub>





Jaula de derribo ritual...posición de carga

Jaula de derribo ritual...posición de expulsión

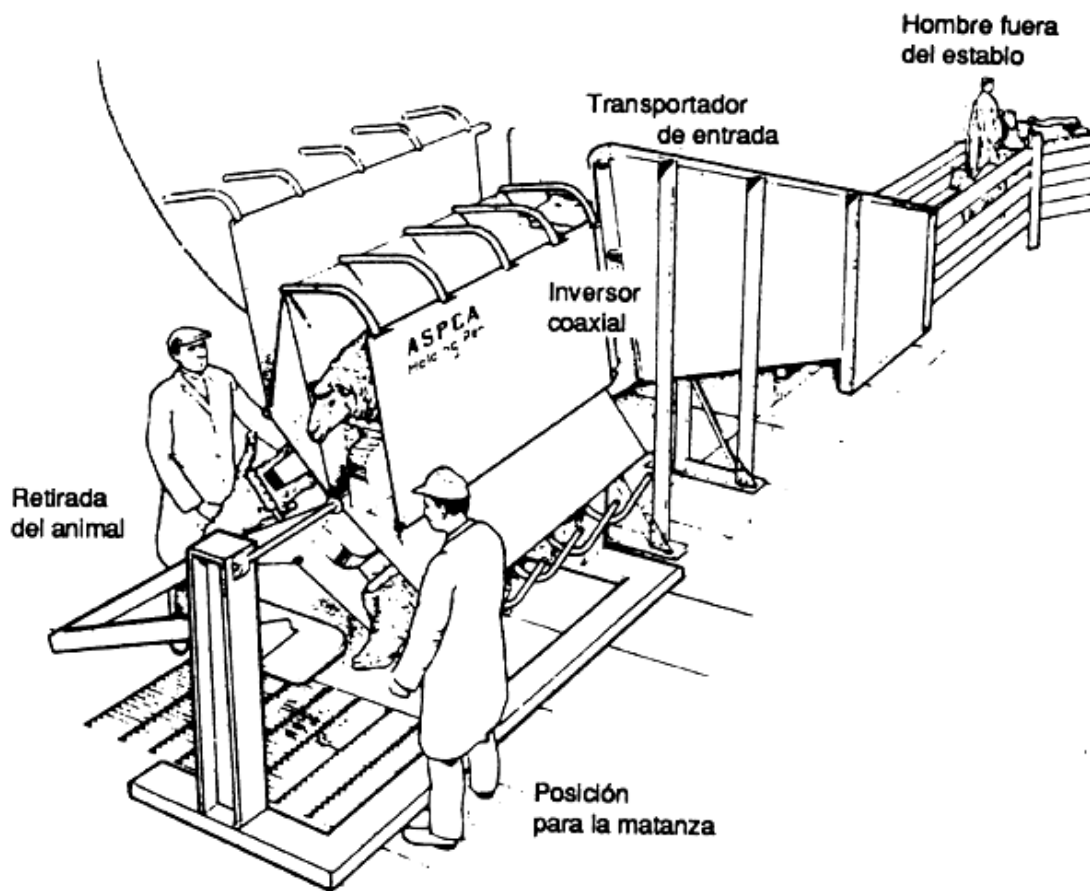


FIGURA 18 JAULA DE DERRIBO RITUAL Y OPERACIONES

### *- Desangrado y recogida de la sangre*

En muchos países, después del atonamiento, se mata a los bovinos introduciendo una fina y larga varilla en la apertura causada por el punzón. La varilla destruye la médula espinal de modo que durante el desangrado o la carnización no se producirá ningún reflejo muscular: el matarife puede actuar así con más rapidez y seguridad. Después de introducir la varilla (sin atonamiento cuando se trata de una matanza ritual) se corta la garganta del animal para desangrarlo.

En todas las situaciones, salvo en las más sencillas, es preciso encadenar una o las dos patas traseras de los animales (ambas en algunos países) y alzarlas hasta un carril de desangrar, antes de cortar la garganta. Este método permite proceder al atonamiento, la



expulsión y el desangrado en rápida sucesión y la recogida centralizada adecuada de la sangre.

La sangre se recoge normalmente en una artesa para sangre de un metro de ancho con una inclinación adecuada desde la que pasa a un depósito recolector para el procesamiento con el fin de producir fertilizantes o piensos. La artesa para sangre debe tener una superficie lisa impermeable, por ejemplo, de losas, acero inoxidable u hormigón liso.

La construcción y el diseño de una artesa para desangrar combinada para una producción media de animales grandes y pequeños están ilustrados en la fig. 20. Mediante la inserción de un obturador en una de las dos salidas indicadas es posible descargar agua de limpieza en las tuberías o la sangre en un depósito de recolección o de expulsión. La sangre puede solidificarse y bloquear las tuberías y, a menos que se almacene para su procesamiento industrial posterior, es conveniente recogerla en un recipiente para proceder a su venta o para mezclarla abundantemente con el estiércol recogido y preparar compostes como un fertilizante enriquecido.

Una vez terminado el desangrado y cortada la cabeza, se procede a la primera etapa de preparación sobre la mesa (véase el capítulo 6). El desangrado normalmente dura seis minutos, y la cantidad media de sangre por bovino es de 10 a 12 litros. Para las ovejas, de 0,75 a 1,0 litros (para los carneros menos) y para los cerdos, de 3 litros.

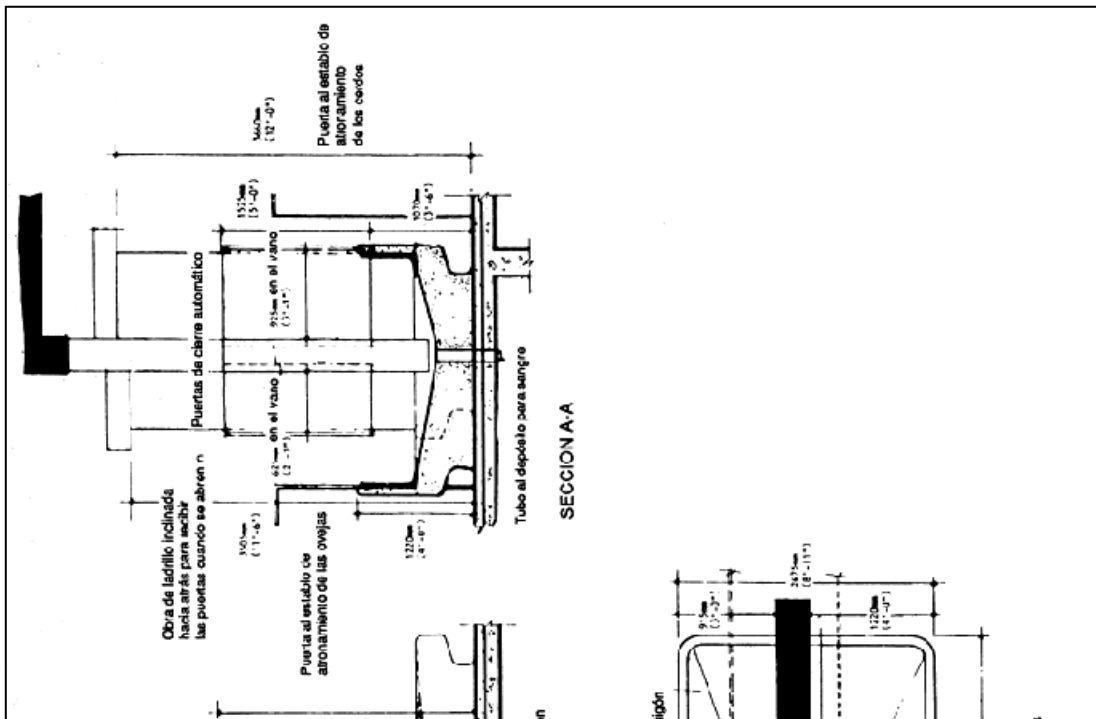
El traslado de los animales grandes y pequeños a lo largo del carril de desangrar aéreo puede realizarse mediante el encadenamiento de las patas traseras del animal que se cuelga de un carrito o corredera que avanza por gravedad a lo largo de un carril ligeramente inclinado o colgándolo de un polipasto móvil (para grandes animales) manejado a mano por el operador que se mantiene de pie. El degüello de pequeños animales en la matanza musulmana se realiza a menudo mientras el animal se encuentra en un polipasto inclinado adecuadamente colocado en relación con la Meca que conduce al carril para desangrar. En el caso de la matanza ritual de bovinos, por supuesto, hacen falta uno o más encerraderos con dispositivos individuales para la recogida de la sangre.

Si el traslado de las canales de los bovinos está mecanizado, se dispondrá de un sistema de carril o de mesas múltiples, como se describe más tarde. La altura de los carriles de desangrar para diversas clases de ganado se indica en el cuadro 2. Es posible también



desangrar a animales pequeños en posición horizontal tras proceder al atronamiento en receptáculos de desangrar individuales cuando se trata de una producción pequeña o en plantas de alta capacidad para utilizar un transportador elevado móvil. Los animales han de colocarse en el transportador para evitar un hacinamiento excesivo y lograr que el desangramiento efectivo pase por el canal de desangrado situado a lo largo del propio transportador.

*FIGURA 20 DETALLES DE CONSTRUCCION DE UN PILON PARA EL DESANGRADO*





### ***6.3.-Preparacion de las canales de cerdos***

#### ***- Consideraciones generales***

La matanza de los cerdos no ocasiona los mismos problemas que la matanza de los bovinos debido a que:

- a. se necesita menos espacio;  
no hay que retirar cueros; y salvo en ciertas ocasiones pieles;
- b. el estómago no es tan grande como el de los rumiantes;
- c. la cabeza y las patas se dejan con la canal.

En la mayor parte de los países la preparación de las canales de cerdos para el consumo humano raras veces requieren que se retire la piel. Normalmente toda la canal, después de la matanza, está sometida a alguna forma de tratamiento que elimina el cabello y



limpia la piel; el método más común es la inmersión de la canal en agua caliente seguida de una retirada manual y/o mecánica del cabello.

*- Métodos de escaldado y supresión de los pelos para pequeñas capacidades*

En la forma más sencilla de tratamiento, el animal es atronado, matado y sangrado en el suelo, y luego izado e inmergido en una cisterna de agua caliente (de preferencia templada) controlada termostáticamente a una temperatura de 65 °C hasta que el pelo se afloja, momento en que se retira raspándolo a mano o afeitándolo sobre una mesa con camal; a continuación la canal se iza con el camal hasta un gancho o un carril aéreo y se destripa (fig. 52). Estos procedimientos laboriosos y lentos sólo se llevan a cabo en la actualidad en los mataderos más pequeños de todos los países en los que la producción es reducida. Para mataderos mayores, se dispone de sistemas de cadena a los que se incorporan máquinas para quitar el pelo, etc., con una capacidad de 25 a 150 cerdos por hora.

El principal problema estriba en decidir cuándo está justificada la introducción de una máquina de eliminación del pelo. Sin embargo, cabe decir que, si en un matadero para diversas especies se prevé una producción bastante regular de un centenar de cerdos aproximadamente durante un período de tres días a la semana, ciertamente se debe tomar en consideración la posibilidad de utilizar una pequeña máquina de escaldado y eliminación del pelo, particularmente para mataderos de una sola especie.

*- Sistema manual sencillo de cadena de preparación de canales de cerdos(54)*

Un sistema típico de cadena en un matadero de tamaño mediano dedicado exclusivamente a cerdos emplea a cinco hombres para conseguir una producción de 40 a 50 canales de cerdo al día, matadero que está constituido por un pequeño corral con cabida para seis a doce animales que se atronan individualmente en el establo por medio de pinzas eléctricas y que luego se izan rápidamente por medio de un elevador de tornillo o cadena de arquímedes colocado sobre un carril a aproximadamente 3,20 m de alto para avanzar hacia y por encima de la cubeta para sangre. A continuación los cerdos se arrían hasta una cisterna de metal que contiene agua a entre 62 °C y 65 °C donde se sumergen completamente durante tres a seis minutos; una pequeña cisterna de aproximadamente 1,80 m de ancho y de 2,10 m de largo tendrá cabida para tres a cuatro canales; éstos se alzan por medio de un cangilón de contrapeso hasta la máquina donde





se eliminan las cerdas con una serie de hélices giratorias. La canal se coloca luego sobre una mesa donde se suprimen las pezuñas y cualquier cerda que quede quemándola y chamuscándola a mano con quemadores portátiles. Mientras se chamuscan las cerdas que quedan, la piel no se esteriliza. No es necesario proceder a un chamuscado a fondo de los cerdos tocineros, pero debe procederse a la esterilización de la superficie de la piel y, como solución alternativa, las canales podrían pasar por una instalación única de escaldado, eliminación de las cerdas y chamuscado (fig. 53). Otras mejoras en la preparación de las canales después del chamuscado son la inclusión de una máquina de raspado y cepillado (o pulido) en la cadena, pero su utilización sólo estará económicamente justificada para fábricas de alta producción de tocino. Cuando se ha eliminado todo el pelo del cerdo, se cuelga de un carril de carnización de 3,20 m a 3,3 m de alto, se eviscera, se abre y se limpia con agua, y luego se verifica su peso y se envía al área de preenfriamiento.

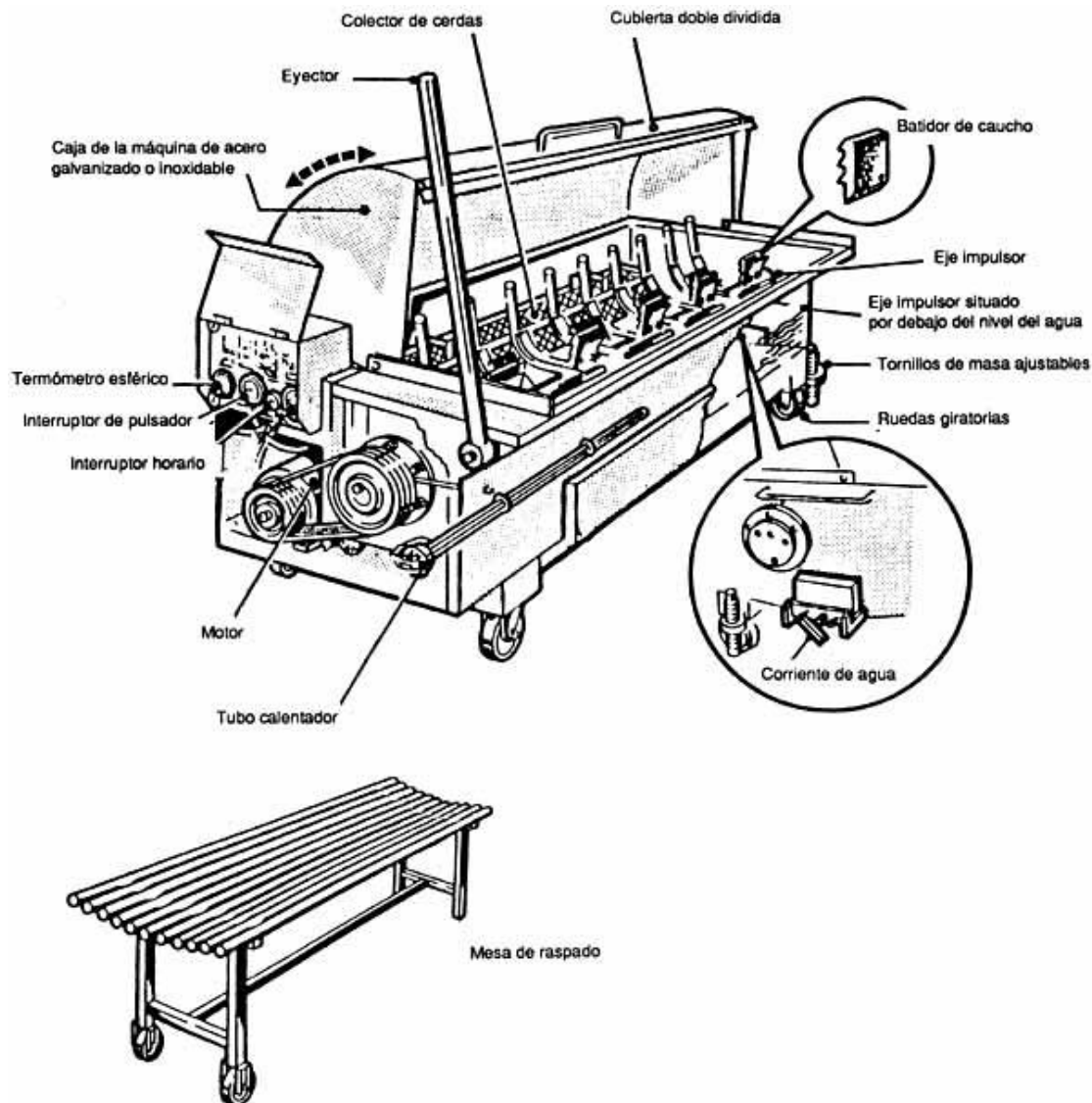


FIGURA 53 MAQUINA COMBINADA DE ELIMINACION DE CERDAS Y CHAMUSCADO

La longitud de la cisterna dependerá de la rapidez de la matanza y se calcula sobre la base de espacio para un 10 por ciento de las canales preparadas por hora, en la proporción de 460 mm de longitud de cisterna por cada cerdo. El agua de la cisterna puede calentarse a partir de una planta central por medio de inyectores de vapor (impelido directamente desde tuberías con agujeros situados en la parte inferior de la cisterna) o a partir de un limpiador portátil de alta presión alimentado a petróleo que puede asimismo utilizarse para las operaciones de limpieza. La temperatura del agua se regula con termostatos colocados en la cisterna que controlan las válvulas de regulación de la entrada de vapor. El agua circula en la cisterna por medio de bombas para



mantener la misma temperatura en todas las partes de la cisterna y facilitar la inmersión total de todos los cerdos.

Una objeción que se opone al método tradicional de escaldado mediante la inmersión completa es que el agua de la cisterna puede contaminar las heridas provocadas por el degüello. Aunque la temperatura de escaldado de 65 °C cabría esperar que mate a muchas de las bacterias introducidas en la piel, la contaminación del agua es tan fuerte que siempre está presente en la cisterna una elevada concentración de bacterias vivas. Obviamente estos organismos pueden penetrar rápidamente a través de las heridas provocadas por el degüello y pasar a otras partes de la canal donde pueden impulsar la descomposición.

Cuando los cerdos se sacrifican en número elevado y con continuidad, se debe prever una cadena de matanza totalmente separada. Sin embargo, la mayoría de los mataderos de tamaño mediano manipulan todas las especies y un empleo más económico del espacio, el equipo y la mano de obra será posible cuando se proceda al sacrificio de los cerdos de manera intermitente a horas distintas de las de otras especies. El corral de atronamiento, el paso del desangrado y parte de la cadena de carnización pueden utilizarse para cerdos o para ovejas a condición de que las operaciones de escaldado, eliminación de las cerdas, raspado y chamuscado de los cerdos estén separadas (fig. 55).

La separación por medio de un tabique de 3 m de alto es una práctica común debido a que normalmente no se puede disponer de un espacio abierto de 5 m. En el tabique no debe hacer aperturas entre la sección de eliminación del pelo del cerdo y otras áreas, con excepción de las entradas y salidas para los animales. La entrada a las secciones de escaldado y eliminación de las cerdas debe estar dotada de una puerta de bisagras armadas con resortes de material impermeable. Es sumamente importante disponer de un sistema de extracción para retirar el vapor del área de la cisterna de escaldado. La recogida de este vapor puede facilitarse si se dispone de ventiladores de extracción y de cubiertas sobre la cisterna que mantienen la temperatura del vapor elevada por medio de aire caliente que sirve para evitar la condensación y la nebulosidad.

El suelo en torno a la cisterna de escaldado y a la máquina de eliminación de cerdas debe tener una inclinación de 50 mm por 3 m hacia un desagüe situado cerca de la válvula para vaciar la cisterna y descargar el agua de la máquina de eliminación de



cerdas. Se debe prever, en la cisterna de escaldado, del regreso de las argollas de desangrar hasta el corral de atronamiento, preferentemente en un carril. La longitud de la cisterna de escaldado, el método de desplazamiento de los cerdos y el tamaño de la máquina de eliminación de cerdas guardan relación con la producción horaria. El diseño del equipo debe permitir una limpieza fácil y completa y se recomienda que se considere la conveniencia de utilizar material resistente a la corrosión. Se deberían incorporar al suelo de hormigón rellenos de cimentación, y todos los ángulos internos y externos deben estar redondeados.

Al final de la cadena de eliminación de las cerdas debe existir una instalación para esterilizar los cuchillos y lavarse las manos destinada a los operarios que se ocupan de las operaciones de acabado y raspado y de los inspectores de la carne que se encuentran en el área de la mesa de inspección de la evisceración y de la inspección final, con una iluminación adecuada como para la carnización de los ovinos

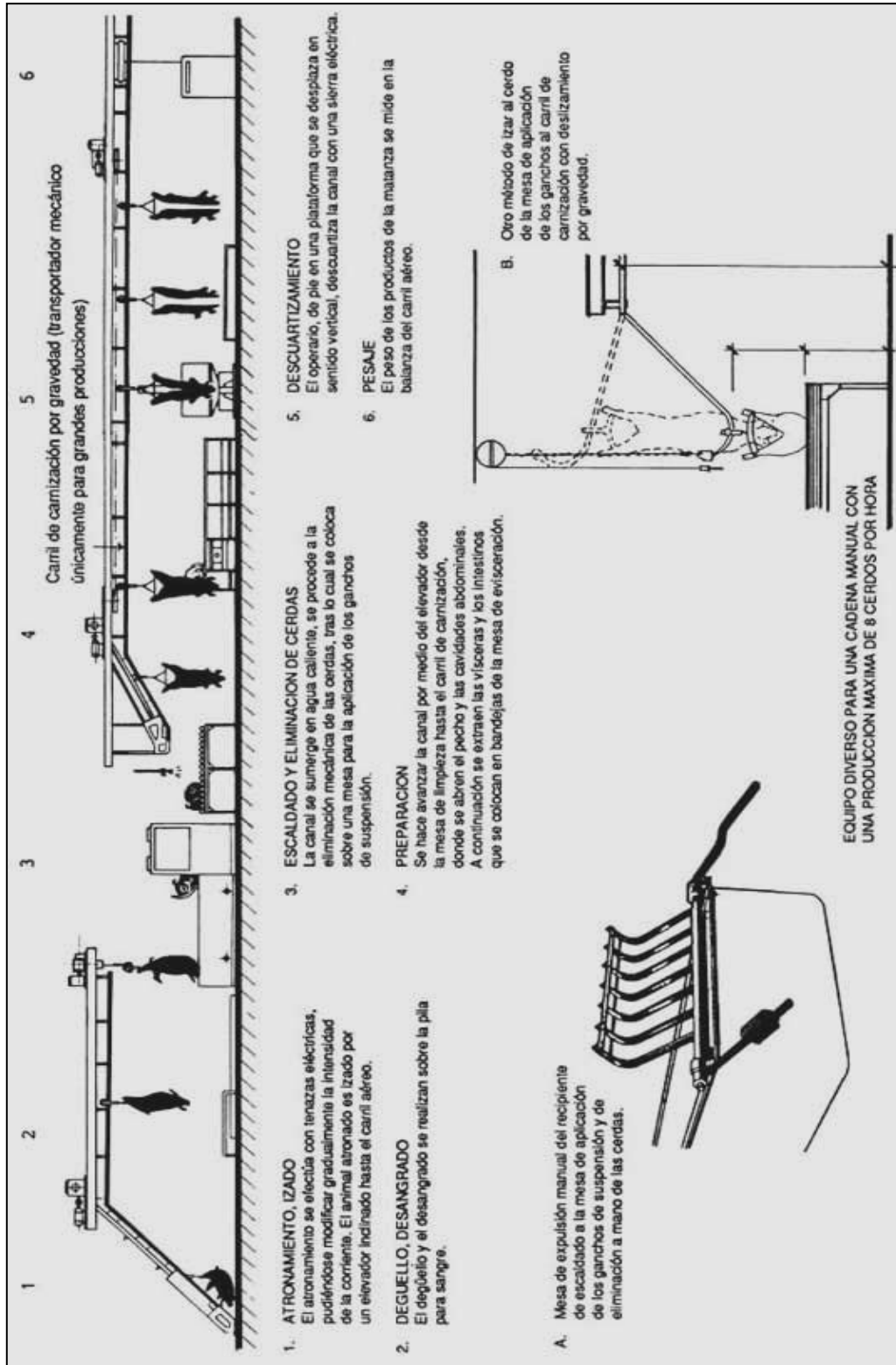
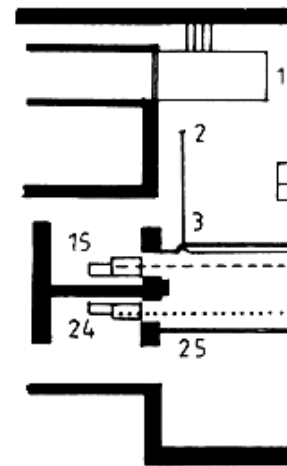


FIG. 54 DIA GRAMA DE SECUEN CIA DE MAT ANZ A DE CER DOS EN UN SIST EMA EN CAD ENA



6

.4.- Sac rific io

y faenado del ganado bovino.

a). Faenado del Ganado Bovino



El faenado del ganado bovino comprende, entre otras, las siguientes actividades:

**Transporte:** se efectúa desde las unidades de explotación hacia los centros de consumo. El transporte de ganado bovino en camiones es el procedimiento más utilizado en nuestro medio, el cual se realiza en deficientes condiciones, lo que conduce a desmejorar la calidad de la carne. Es muy común encontrar fracturas hemorrágicas, dolencias diversas y hasta la muerte de los animales.

¿Cómo transportar correctamente un bovino? Las lesiones por transporte se pueden disminuir si se separan los animales en grupos de dos, alternando cabeza con cola.

**Recepción de los animales:** Consiste en pasar los animales del camión transportador hasta los corrales respectivos mediante una rampa de desembarco.

**Pesaje:** constituye la forma técnica como se comercializan los animales de abasto para Colombia. El peso se determina por báscula

**Conducción:** Consiste en desplazar el animal por las mangas y pasillos hasta los corrales de sacrificio auxiliados con un tábano eléctrico

**Inspección sanitaria ante-mortem:** Mediante esta práctica se puede detectar la posible presencia de enfermedades en los animales y así es posible separar los sanos de los enfermos, permitiendo seleccionar los animales aptos para el sacrificio. El animal debe reunir las siguientes características: Sostenerse en sus cuatro miembros mientras se encuentre parado, caminar normalmente, piel elástica y suave, respirar 10-20 veces por minuto, fosas nasales húmedas y frescas, pulso de 80-90 latidos por minuto y una temperatura corporal entre 35-40 °C.

No se deben sacrificar animales que no cumplan con los requisitos anteriores, ni que estén con enfermedades o en avanzado estado de preñez

**Reposo:** El animal debe permanecer al menos 12 horas en los corrales de sacrificio con el fin de proporcionarle descanso digestivo y corporal. Debe permanecer en ayuno y consumir solo agua potable. Este consumo de agua facilita el aturdimiento, desangrado y permite mejorar las operaciones de evisceración al evitar la contaminación de la canal.

**Baño externo:** Antes del sacrificio, el animal debe ser duchado mediante chorros de agua fría a presión; esta práctica permite limpiar las suciedades de la piel, retirar



algunos parásitos externos y posibilitar la concentración de sangre en los grandes vasos sanguíneos, lo cual favorece una sangría adecuada, un color atractivo de la carne y mayor posibilidad de conservación.

**Conducción al sacrificio:** Consiste en el paso de los animales de reposo, hasta la caja de insensibilización, mediante una rampa de conducción, y aplicando moderadamente el tábano eléctrico.

***B: Sacrificio y faenado del animal.***

Es el conjunto de operaciones que llevan a la obtención de canales limpias y listas para el despiece. El sacrificio va desde el momento de la insensibilización hasta finalizar la sangría. Los requisitos generales son la higiene y la calidad de la carne. Las principales recomendaciones para una correcta matanza son: suprimir la conciencia del animal lo más rápido posible para mejorar el desangrado y proporcionar una carne baja en acidez; evitar accidentes (que el animal hiera al operario), la limpieza como principal objetivo del matadero, ya que la carne, la sangre y las vísceras ofrecen condiciones óptimas para la proliferación de bacterias. La canal y las vísceras no deben tocar el suelo y, además, esterilizar los equipos que estén en contacto con el animal.

**Inmovilización e insensibilización:** Se efectúa localizando el animal en una caja de insensibilización. Se ocasiona la pérdida del conocimiento de los animales antes de ser desangrados. El animal se ata de las dos patas y la cabeza dentro de una trampa. No se debe excitar el animal porque produce una carne de baja conservación por su incompleto desangrado. Se utilizan comúnmente los siguientes procedimientos para insensibilización de ganado vacuno:

1. Descarga eléctrica: Se aplican pinzas en la región temporal, debajo de las orejas, con un contacto entre 50-60 segundos. El animal debe ser yugulado entre los 30-40 segundos siguientes porque se puede recuperar la conciencia.
2. Uso de pistolas neumáticas o de perno cautivo: Es un método considerado no cruel
3. Uso de la puntilla: Es un método considerado cruel. En Colombia se produce el uso de mazos y de clavos para insensibilizar animales
4. Otros métodos son la insensibilización en atmósfera de CO<sub>2</sub>.



**Izado:** Se realiza colocando un grillete en la pata izquierda y elevando el conjunto (grillete-animal), con la ayuda de un diferencial, hasta enganchar el grillete en un riel, denominado de sangría. (fig9). El diferencial consiste en una grúa que puede ser accionada manual o eléctricamente a fin de elevar el animal hasta enganchar el grillete de sangría en el respectivo riel.

**Corte de la yugular y desangrado (sangría):** Se practica mediante un corte que se hace a nivel del cuello, seccionando los vasos sanguíneos y provocando la salida de la sangre y muerte del animal. El sangrado debe ser lo mas completo posible. Los pasos siguientes al sacrificio del animal, reciben el nombre de faenado. Se trata de obtener a partir de los animales, las respectivas canales y subproductos

**Separación de las manos:** Con un cuchillo se separan las manos y estas son colocadas en su área respectiva

**Iniciación del desuello:** La separación de la piel se inicia a partir del cuello, esternón, paleta y la región ventral

**Separación de las cabezas:** Esta labor se efectúa manualmente con la ayuda de un cuchillo; previamente se han retirado las orejas en la misma forma. Los cuerpos pueden retirarse antes de ser separada la cabeza o posteriormente; estos últimos se retiran con la ayuda de la sierra, una guillotina o un hacha

**Transferencia:** Consiste en pasar el animal desde el riel de sangría (alto) hasta el riel de trabajo (bajo). Para ello, se debe efectuar las siguientes operaciones:

1. Quien efectúa la labor debe estar ubicado sobre una mesa denominada plataforma de transferencia, a una altura de 2.1-2.25 mt.
2. El animal se desplaza hasta la plataforma de transferencia y allí se hace una incisión a lo largo de la pierna libre (derecha), se desuella y se corta la pata con un cuchillo. A continuación, se coloca un gancho con trole (polea) en el talón de aquiles de la pierna libre y se cuelga el animal del riel de trabajo Una vez colgado el animal de la pata derecha, se practican las mismas operaciones anteriores con la pierna libre (izquierda), la cual ha sido despojada del grillete de sangría previamente.





3. Finalmente todo animal pende de sus piernas del respectivo riel de trabajo. Los diversos subproductos comestibles, provenientes del animal, deben ser sometidos a la correspondiente inspección sanitaria.

**Desuello:** La separación de la piel continúa; se ubican quienes practican las operaciones de mesas, en las cuales se encuentran dispuestas lateralmente a la plataforma de transferencia y a diversas alturas. Se desprende la piel que se encuentra adherida a los largos de las regiones ventrales y dorsales. La piel se retira en su totalidad con la ayuda de procedimientos mecánicos o manualmente con cuchillos.

**Corte del esternón:** Para su efecto, con un cuchillo se hace incisión en la línea blanca del pecho y se introduce una sierra eléctrica, para cortar los huesos del esternón, También se pueden usar hachas higienizadas previamente.

**Anulación del recto:** Es una operación que consiste en extraer el recto y ligarlo con una banda o piola, con el fin de evitar contaminación de la carne con materias fecales en el momento de la separación de las vísceras blancas.

**Eviscerado:** Se trata de separar del animal los órganos genitales, las vísceras blancas y rojas. Primero se realiza la separación de las vísceras blancas, la cual esta conformada por los estómagos e intestinos de los animales. Se facilita la extracción practicando una incisión con un cuchillo, a lo largo de la línea media ventral y retirando todo el conjunto de órganos mencionados anteriormente La limpieza de la víscera blanca se debe realizar en sitios aislados de la sala de proceso, utilizando mesas construidas en acero inoxidable o con materiales de fácil lavado.

El segundo paso es la separación de la víscera roja, que esta conformada por el hígado, el corazón, los pulmones, la tráquea, el esófago, y los riñones. En la práctica se separa primero el bazo; posteriormente el conjunto formado por el hígado, el corazón, la tráquea, el esófago y los pulmones y finalmente los riñones, Posteriormente el paquete conformado por las vísceras se somete a inspección sanitaria.

**División de la canal:** Separadas las vísceras, se procede a practicar la división de la canal en dos mitades o medias canales. Esta labor se efectúa con la ayuda de una sierra eléctrica o de un hacha higienizada. Dividida completamente la canal, se retira la medula espinal manualmente, y se practica un movimiento de antebrazo de abajo hacia



arriba con el fin de posibilitar la salida de la sangre acumulada en los grandes vasos sanguíneos.

**Estímulo eléctrico de la canal:** Mediante la aplicación de altos o bajos voltajes sobre la canal, es posible mejorar la calidad nutricional y organoléptica de las carnes.

**Lavado de medias canales:** Se practica con chorros de agua a presión, los cuales permiten retirar la suciedad que haya podido impregnar la canal durante el proceso de faenado.

**Inspección sanitaria post-mortem:** Las medias canales deben ser sometidas a inspección para su aprobación.

**Pesaje de la canal:** Normalmente se realiza en una báscula aérea o con báscula romana,

**Almacenamiento refrigerado:** En el país constituye la forma técnica como se deben almacenar las canales, antes de ser practicados los diferentes cortes minoristas. La temperatura de almacenamiento refrigerado oscila entre - 1.5°C y 4°C.

a. Cuidado con los animales en los corrales.

- Los corrales deben permanecer limpios permanentemente para evitar el acumulo de materia fecal en el piso.

- Cuando los animales se desembarcan en los corrales, después del transporte se deben bañar con agua limpia y a presión, para refrescarlos y quitar las suciedades que puedan tener sobre la piel.

- Los animales no pueden ser pisoteados durante el desembarco

- Un animal no puede ser obligado a caminar sobre un animal caído

- No golpear el animal en la cabeza con ningún objeto o tábano eléctrico

- No colocar objetos dentro de las áreas sensitivas del animal tales como los ojos o el ano.

- Los tábanos eléctricos estaban directamente conectados con corriente de 120 voltios, US solo permite un máximo de 50 voltios



- Muchos animales caen y ruedan en el área de descargue debido a un piso malo y estrés durante el descargue.

***b) Inspección Ante-morten:***

Una vez los animales se han recuperado de la fatiga del viaje y se encuentran en reposo, se realiza la inspección antemorten para determinar que los animales no presenten ningún tipo de enfermedad infectocontagiosa.

Los animales sospechosos o enfermos, deben ser conducidos a un corral dispuesto para tales fines y esperar el dictamen del funcionario de Salud Pública. Animales que mueran en los camiones o en los corrales deben ser incinerados, previa tomo de muestras para enviar al laboratorio.

Si se requiere efectuar un sacrificio de emergencia, este debe ser efectuado en la sala de sacrificio dispuesta para tales fines. La carne y subproductos de este animal deberán tener el destino señalado por la autoridad sanitaria.

- Antes de ingresar a la sala de matanza, los animales nuevamente deben ser bañados para quitar las suciedades que puedan haber recogido durante su permanencia en los corrales. El baño también favorece una buena sangría.

***b. Sala de matanza.***

Los animales al ingresar a la sala de matanza son insensibilizados en la caja de aturdimiento con la pistola de aturdimiento. Se debe ingresar solo un animal por cada operación de insensibilización.

Una vez insensibilizado el animal es izado al riel de sangría donde un operario procede a cortar los grandes vasos sanguíneos a nivel de la unión de la cabeza con el cuello para producir la sangría del animal. Para que exista una buena evacuación de la sangre de todo el cuerpo del animal se aconseja un tiempo de sangría de 6 minutos por animal. Una mala sangría puede ocasionar que la carne se dañe con mayor rapidez.



Terminado el corte de los vasos sanguíneos el operario procede a lavarse las manos y a introducir el cuchillo dentro del esterilizador.

Cuando termina la sangría, un operario corta los cuernos del animal y los miembros anteriores; al finalizar cada operación los operarios deben lavarse las manos y esterilizar el cuchillo.

Al terminar estos cortes, un operario desprende con cuchillo la piel de la cabeza del animal y procede a lavarse las manos e introducir el cuchillo en el esterilizador.

La cabeza se separa del cuerpo del animal cortándola a nivel de la articulación atlanto occipital y se lleva a una mesa con ganchos para terminar de retirar cualquier residuo de piel que pueda haber quedado.

Una vez cortada la cabeza el operario despeja el esófago separándolo de la tráquea y amarrándolo, para evitar que la materia fecal del primer estómago salga y contamine la carne. Hay que tener cuidado de no cortar el esófago con el cuchillo.

La cabeza se pasa a la cabina de lavado para aplicarle agua a presión por la parte externa e internamente por los ollares y la boca. Terminada esta labor se lleva a la mesa de inspección veterinaria.

En la zona de sangría se le coloca una ficha de identificación a la cabeza las patas y el cuerpo del animal, esto se hace con el fin de permitir identificar todas las partes en caso de que se detecte un problema patológico en cualquiera de los órganos.

Terminados los procesos que se han descrito anteriormente, el animal se lleva a la primera estación para iniciar el corte de las patas traseras, despejar la piel del resto del cuerpo del animal y desprender el ano para facilitar la evisceración.

A partir de este punto de trabajo, se inicia la zona de mayor riesgo de contaminación por materia fecal en la sala de matanza, ya sea por la que se encuentra en la parte externa de la piel como por la que se encuentra en los estómagos y el intestino. Para evitar estos problemas se deben seguir las siguientes instrucciones:

- Los cortes de la piel en la parte trasera del animal deben iniciarse de adentro hacia fuera (del ano a las patas).



Los operarios después de cada corte de la piel deben lavarse las manos e introducir el cuchillo en el esterilizador.

- La piel alrededor del ano debe retirarse completamente.
- El ano debe cortarse, luego colocarle una funda plástica y amarrarlo con un hilo grueso.
- Los animales deben separarse entre si para que la piel de un animal contamine la carne del otro.
- No se debe almacenar agua en la taza del lavamanos, el agua se debe dejar salir libremente por el desagüe
- Hay que evitar que las garruchas hagan contacto con la carne.
- Los operarios que operan la máquina desolladora, deben amarrar la piel por ambos lados del animal, con la cadena respectiva y, en la medida que va subiendo el patín, se debe ir ayudando al desprendimiento de la piel evitando que la parte externa toque la carne.
- Las cadenas que sujetan los brazos deben introducirse en el esterilizador después de quitar la piel de cada animal.
- Después de quitar la piel se debe seguir conservando una distancia prudente entre cada animal.

Terminadas las labores de retirar la piel del animal, se corta el esternón con una sierra y se desprende el esófago para facilitar la evisceración.

El operario debe tener cuidado con la sierra para no cortar los estómagos del animal y provocar la salida de materia fecal que puede contaminar la carne. La sierra de corte debe introducirse en el esterilizador después de cada corte y el operario debe bañarse las manos. Si utiliza cuchillo también debe esterilizarlo.

Una vez se acortado el esternón, el animal pasa al eviscerador para retirar los órganos internos. Este punto es de mucha importancia porque una mala operación puede ocasionar contaminación en la carne. El operario debe evitar cortar los estómagos o los



intestinos. Terminada la labor con cada animal, el operario se lava las manos y desinfecta el cuchillo en el esterilizador.

Las vísceras blancas junto con la víscera roja se llevan a la inspección sanitaria y después a la sala de lavado.

Terminada la evisceración la canal pasa al corte en dos mitades. Después de cortada canal, el operario que acciona la máquina cortadora debe introducir la sierra en el esterilizador.

Terminado el corte de la canal se inicia la limpieza manual para retirar de las canales cualquier suciedad (cueros, pelos, golpes, excesos de grasa). Los operarios, uno encargado de la región inferior y otro en la parte superior. Estos operarios deben lavarse las manos y esterilizar los cuchillos cada vez que terminen el trabajo con cada canal.

Se debe recordar que en caso de presentarse contaminación fecal en cualquiera de los sitios de trabajo, se debe retirar con cuchillo la porción de tejido contaminado y nunca lavarlos con agua para que la contaminación no se extienda al resto de los tejidos.

Posteriormente, un Veterinario o un Inspector autorizado deben realizar la revisión de la canal, las vísceras, las cabezas y las patas para mirar si hay algún problema de enfermedad que pueda afectar al consumidor. Si a la inspección sanitaria se encuentra un animal con problemas de enfermedad, se retiran las canales de la línea de faenado y se trasladan a la zona de inspección sanitaria.

Posterior a la limpieza de la canal, se continúa con el pesaje de las canales y el lavado con agua potable. Terminadas estas labores se almacena las canales en los cuartos fríos.

### ***c. Sala de vísceras***

Las vísceras blancas se llevan a la sala de lavado donde se procede a retirar la materia fecal de cada uno de los compartimentos gástricos. Las vísceras rojas (corazón, pulmones, hígado, bazo, riñones) se colocan sobre la mesa de lavado dentro de la sala de matanza para proceder a su separación y lavado. Se deben seguir las siguientes instrucciones para una correcta operación en el lavado de las vísceras blancas y rojas:

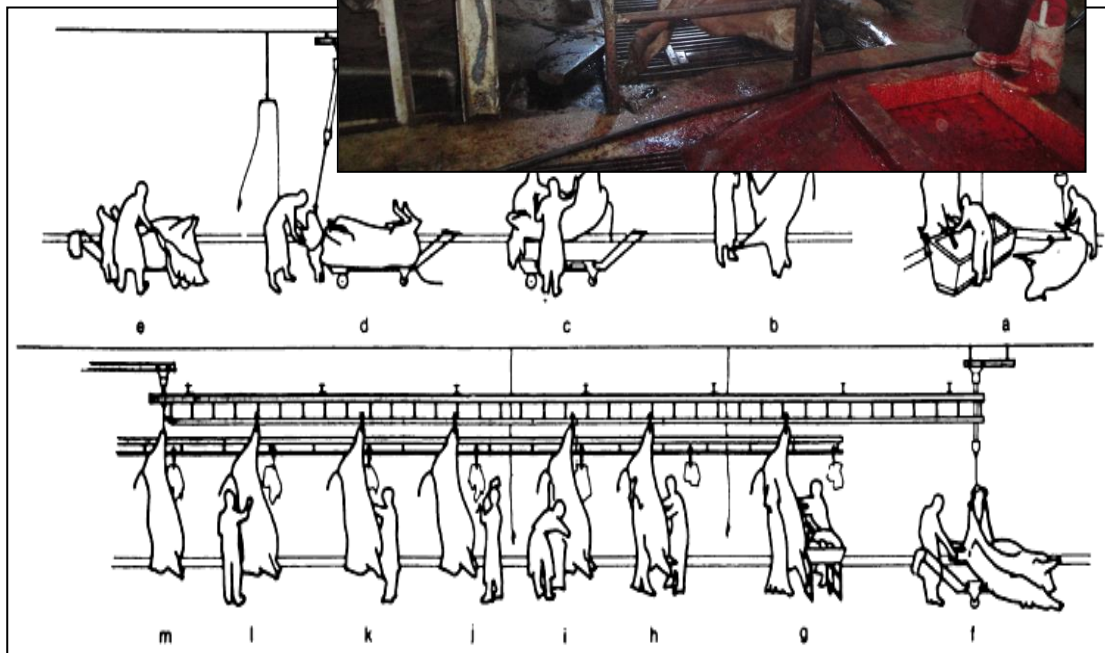
- Las panzas y los libros se abren con el cuchillo para evacuar la materia fecal y luego se lavan con agua a presión hay que evitar que la materia fecal impregne la parte externa



de estos estómagos. Una vez limpios se llevan a una máquina lavadora para quitar el epitelio interno y terminar su lavado.

- Los intestinos deben lavarse de tal forma que la materia fecal no tenga contacto con la parte externa de los mismos.
- Los desagües de las mesas de lavado de intestinos deben permanecer libres para que el agua de lavado se evacue libremente.
- Las patas deben limpiarse sobre una mesa de rejillas para que el pelo caiga directamente en el recipiente respectivo.
- Los cascos y el pelo de las patas debe recogerse en recipientes dispuestos para este fin; no deben ir al piso.
- Las cabezas después de cortadas del animal deben colgarse y almacenarse en forma adecuada para evitar que caigan al piso y se contamine la carne.

Equipo básico que se requiere para el beneficio de animales.

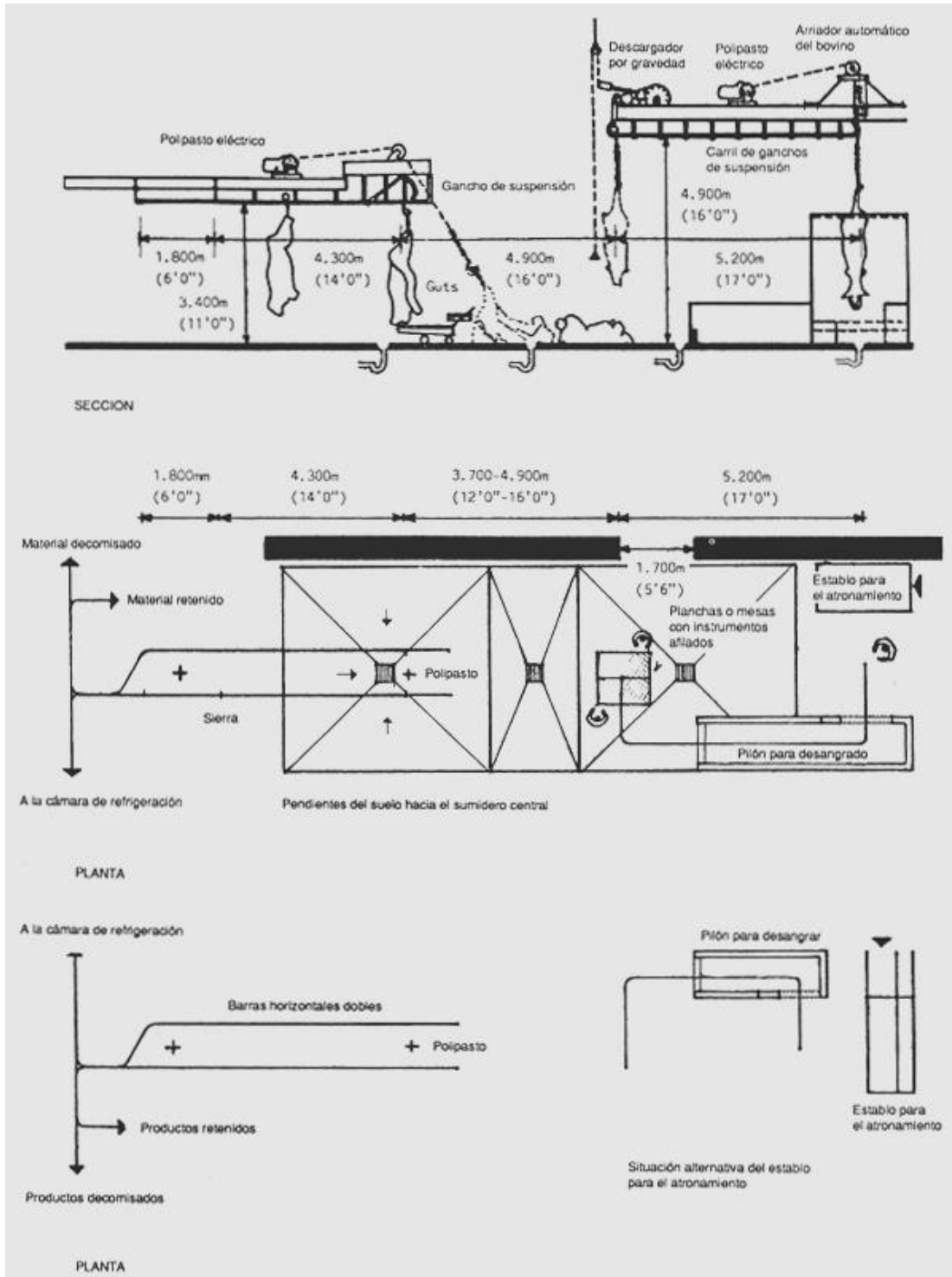






Orden de las operaciones de tratamiento: léase de derecha a izquierda

- a. Atronamiento y sangrado
- b. Colocación en posición horizontal
- c. Colocación en la carretilla
- d. Desuello y corte de la cabeza
- e. Desuello de los costados
- f. Corte de la punta de la cola
- g. Extracción del estómago y los intestinos
- h. Extracción de los órganos
- i. Remoción del cuero
- j. Descuartizamiento
- k. Examen
- l. Sellado
- m. Canal lista para ser retirada



SISTEMA SEMILINEAL DE CARNIZACION DE BOVINOS

DESVICERADO





### ***Método Mixto***

Es el resultado de la combinación de los métodos de cadenas continuas y puestos sucesivos, es decir se combina el avance mecánico con el avance por gravedad en tramos e implica operaciones riesgosas. Los límites de eficiencia de este método son de 35 a 50 reses/hora con unos 20 operarios.

### ***Método De Almacenamiento Y Conservación De La Carne***



Para prolongar la vida de la carne y para el almacenamiento de todos los productos cárnicos frescos y de la mayoría de los procesados, es absolutamente imprescindible el conservarlos de alguna manera. El método más conveniente de prolongar la vida útil de la carne, es el empleo de la refrigeración. El término "Refrigeración" se Lomota aquí a la utilización para el almacenamiento de la carne de temperaturas de 2° a 5° C.

Este enfriamiento comienza con el producto inmediatamente después del carnizado y continúa durante el almacenamiento subsiguiente, durante la descuartización, tránsito, fabricación y exhibición de cortes para la venta y en el almacenamiento de estos cortes en el frigorífico del consumidor. La carne se conserva también mediante congelación, tratamiento térmico y deshidratación. A continuación se describe algunos métodos para la conservación de la carne:

### ***El Oreo***

Con este paso no se cumplen dos requisitos importantes como son de mantener en lo posible el mínimo grado de contaminación bacteriana inicial y acortar el tiempo que transcurre en el sacrificio de la res y la conservación del animal. El oreo no es otra cosa que un proceso de desecado superficial que se realiza a temperatura ambiente en una sala destinada para el efecto.

### ***Pre-Refrigeración***

Se la efectúa en los llamados túneles o galerías de ventilación, la ventilación tiene que ser intensa para que desaparezca la actividad acuosa superficial que regula el crecimiento de la acción microbiana. Es preciso mantener colgadas las canales evitando puntos de contacto entre las mismas ya que estos provocan la conservación de la humedad y por consiguiente la proliferación bacteriana.

La entrada de las canales n los túneles debe efectuarse inmediatamente después del sacrificio, parando la circulación del iré y tratando de abrirlos lo menos posible. La permanencia de las canales en los túneles de pre-refrigeración debe ser de 8 horas o mas; cosa que no produce inconveniente con tal de que la temperatura no descienda por debajo de cero grados centígrados lo que se puede conseguir con termostatos



automáticos. Los túneles de pre-refrigeración serán estrictamente las necesarias para instalar las vías aéreas, con el desarrollo que sea preciso para colgar todas las carnes. Los túneles de pre-refrigeración están sometidos a corrientes de aires que determinan temperaturas de hasta de 3° C.

Con este paso se cumple cuatro objetivos:

- a.) Disminuir el desarrollo microbiano
- b.) Disminuir la pérdida de energía por la introducción de carnes calientes
- c.) Reducir las pérdidas de peso por evaporación
- d.) Mantener las sanas las carnes para el consumo inmediato.

### ***Refrigeración***

Mientras se efectúan con mayor rapidez se obtendrán mejores resultados. Este paso es requerido si desea conservar las carnes por períodos que van más allá de las 26 horas y tienen un límite de 4 semanas.

***A. Refrigeración Lenta.-*** Es el método tradicional también llamado gradual. Incluye tres etapas a saber: Oreo, Pre-refrigeración y Refrigeración. El oreo o colgado se lleva a cabo en las naves de oreo o en las salas de tránsito entre las naves de matanza y el complejo de refrigeración, aquí la carne permanece algunas horas a temperatura ambiente y se deseca lentamente a la vez que disminuye su temperatura.

Tras el oreo, las canales son llevadas a los túneles de pre-refrigeración en donde son enfriados hasta lo 3° C. De aquí las canales son introducidas al refrigerador hasta conseguir una temperatura no inferior a -1° C. a la que el producto puede ser mantenido hasta su distribución (8-10 días). Con la refrigeración gradual no se cumplen dos requisitos a un mínimo en la superficie de la carne y el rápido descenso de la temperatura para inhibir el crecimiento microbiano. La refrigeración gradual presenta también desventajas económicas. Las pérdidas que registran durante el oreo alcanzan elevadas proporciones en ciertas condiciones de clima, por otro lado el tener que colgar y descolgar varias veces las canales les aumenta considerablemente la mano de obra empleada.



**B. Refrigeración Rápida.-** Es un moderno método de refrigeración que consiste en enfriar las canales recién sacrificadas y en una única operación hasta una temperatura que está solo a pocos grados por encima del punto de congelación (3° C.). Con corrientes intensas de aire (2 a 3 m/seg.) y a temperatura de 0 a -1° C. se requieren entre 12 y 18 horas para refrigerar media canales de cerdo, y entre 18 y 24 horas para cuarto de ganados mayores.

**C. Refrigeración rápida Interrumpida.-** es una variación del método de refrigeración rápida y con el se obtienen mejores resultados en cuanto a disminuir las pérdidas de peso. El método consiste en someter a los animales sacrificados a temperaturas de -8°C. Hasta -14° C. y muy ventilados durante dos horas, luego las canales son trasladadas a otras cámaras a 0° C. aproximadamente y menos ventilas hasta su refrigeración total .

En cuanto a la conservación por refrigeración rápida en condiciones favorables se logran periodos de 3 a 4 semanas.

### ***Congelación***

Es un tratamiento muy ampliado por mataderos que tienen como fin la exportación de productos cárnicos, precisando de largos periodos de conservación.

### ***6.5.-Desangrado de animales grandes y pequeños***

En los mataderos de dos pisos, un sistema consiste en colocar los corrales en el piso bajo y atronar a los animales en el mismo piso, y matarlos y desanjarlos en el piso superior. Otra solución con la que se obtiene un rendimiento superior, consiste en sangrar a los bovinos y a los animales pequeños en un transportador inclinado que comunica con el piso superior, aunque esto complica la recogida y la eliminación de la sangre. Es mucho más fácil hacer subir al ganado por un pasillo inclinado hasta el primer piso, para matar y desanjar a los animales en ese piso.

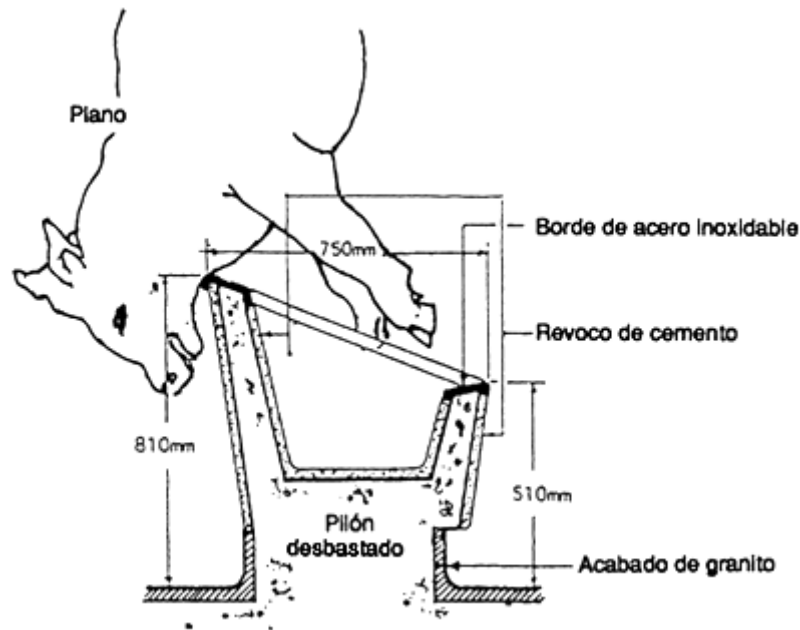


FIGURA 21 SECCION TRANSVERSAL DEL PILON PARA SANGRE

No se debe permitir que la sangre penetre en el sistema de drenaje ya que es sumamente putrescente y difícil de eliminar en el tratamiento de las aguas residuales. Sin embargo, si se necesita con fines de fabricación (para preparar piensos o fertilizantes) es posible, según el volumen de que se disponga, tratar la sangre en el lugar o enviarla en vagones cisterna a una planta central de elaboración. Se utilizan dos tipos de sistemas de recogida: el de vacío y el neumático. Estos pueden emplearse para transferir la sangre a una cisterna o a la propia planta de elaboración del matadero situada en otro lugar o en el mismo lugar. La fig. 22 ilustra un sistema de recogida de la sangre de una pileta sin necesidad de disponer de una cisterna subterránea. Es ideal para instalarlo en un matadero existente sin que sea preciso romper los suelos de hormigón para instalar drenajes, etc.

Tras extraer por bombeo la sangre de una o más piletas, la operación inversa del bombeo en vacío somete a presión a la cisterna de recogida de la sangre vaciando ésta en un vehículo para el transporte por carretera destinado a su eliminación. La fig. 23 ilustra un sistema neumático para un matadero que lleva a cabo su propia elaboración. Un tanque de aspiración de la sangre situado debajo del suelo puede complementarse con una cisterna de almacenamiento en la sala de elaboración de la sangre.

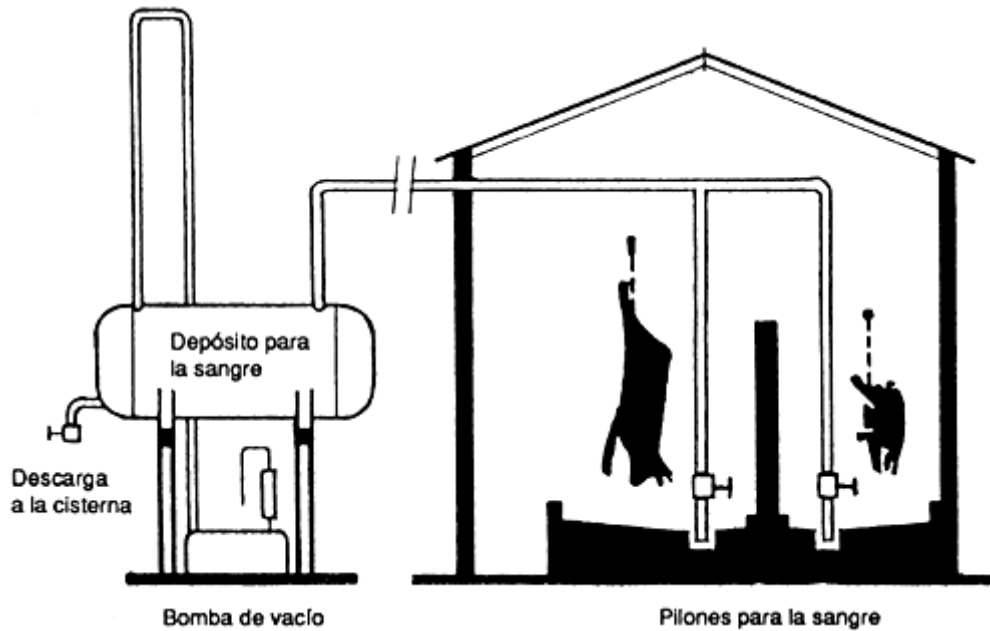


FIGURA 22 DIAGRAMA DEL SISTEMA DE RECOGIDA DE LA SANGRE POR VACIO

La operación se efectúa como sigue: una válvula que funciona neumáticamente en la cisterna de absorción de la sangre entra en funcionamiento cuando la cisterna está llena y la cierra y envía aire comprimido al recipiente obligando a la sangre a pasar a la tubería de comunicación con el tanque de almacenamiento. Cuando el recipiente está vacío la válvula de suministro de aire se cierra y la válvula interior se abre para dejar que la sangre vuelva a pasar al recipiente. Para hacer funcionar el sistema normalmente se requieren tuberías neumáticas de 5,62 a 7,03 barios.

El vapor, si se puede obtener del sistema generador, se puede asimismo utilizar en grandes plantas que funcionan sobre el mismo principio del aire comprimido.

Si la sangre se recoge para fines comestibles, se debe recuperar de una manera que elimine la contaminación. El sistema utilizado se describe en el capítulo 10.



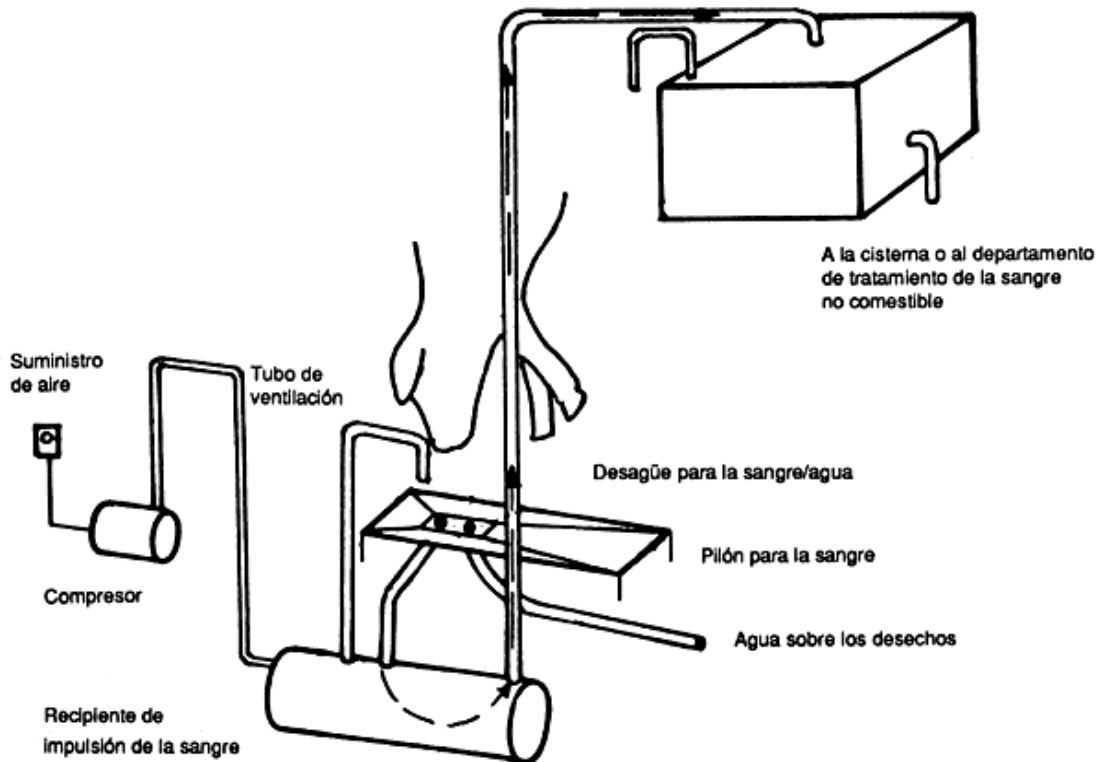


FIGURA 23 SISTEMA DE RECOGIDA E IMPULSION DE LA SANGRE

PARA SU ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO POSTERIOR

### ***6.6.-Produccion de desechos de matanza en un camal.***

Se pretende llevar al matadero un animal que presente rendimiento en carne, con relación al peso en pie, superiores al 45% para vacunos y al 60% para porcinos. En la actualidad, estos porcentajes están del orden del 33% y del 55% para vacunos vacunos y porcinos, respectivamente. El anterior índice directamente en la calidad de los desechos de matanza factibles de obtener en los mataderos. En la tabla n°1 , se presenta un



resumen de los desechos se obtienen, principalmente de los mataderos de vacunos, porcinos.

**TABLA N°1. DESECHOS COMESTIBLES DE MATADERO DE MAYOR UTILIZACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL**

<b>ESPECIE ANIMAL</b>	<b>DESECHO DE CAMAL</b>
Vacuno	Sangre, grasa, huesos. Fragmentos tisulares (desperdicios de faenamiento). Decomisos sanitarios. Orejas, cuernos, cascos, contenido ruminal. Vísceras abdominales y torácicos.
Porcino	Sangre, grasa, huesos. Fragmentos tisulares (desperdicios de faenamiento). Decomisos sanitarios, cascos, pelos. Vísceras abdominales y toraxicas.

### **6.6.1.- SUB-PRODUCTOS**

Los subproductos de los animales distintos de la pura grasa, como la sangre y los cuernos, son también tratados en una planta de preparación en seco para extraerles el contenido de humedad. La sangre, que tiene un porcentaje inicial de humedad muy elevado, suele coagularse mediante la inyección de vapor activo en un depósito adecuado o en un coagulador después de su transferencia del depósito para sangre de la nave de carnización (fig. 23).

Después del drenaje, los residuos se comprimen para extraer lo más posible la humedad que queda después de la coagulación y finalmente se mete a pala en el secador y se seca hasta convertirse en un polvo. Otro método consiste en colocar la sangre cruda directamente en el secador y secarla en una sola operación, aunque el tiempo de tratamiento es más largo. El polvo producido tiene la forma de harina. En un matadero de tamaño mediano el producto se puede vender sin molerlo a condición de que se separe el pequeño porcentaje de material de tamaño excesivo. Esto se puede efectuar a mano. Otra posibilidad consiste en mezclar la sangre con los demás desechos y



materiales decomisados, siendo el producto resultante de este tratamiento conjunto una harina de carne y sangre de alto contenido proteínico. El sebo que queda estará manchado y su valor de mercado será inferior.

Las pezuñas y los cuernos, en cantidad suficiente, se pueden tratar por separado o junto con otros materiales y ser extraídos a mano, mientras los residuos se meten en la planta de moler. Aunque su contenido de humedad es reducido, el tiempo de tratamiento en seco se prolonga debido a su dureza y resistencia, aunque se transformarán en harina de manera bastante satisfactoria y el producto se vende como un fertilizante nitrogenado de acción lenta.

Todos los procedimientos de tratamiento, en particular de la sangre, producen vapores de condensación de fuertes olores que especialmente en las zonas urbanas se deben eliminar o reducir considerablemente mediante un equipo de condensación adecuado.

En las industrias cárnicas (mataderos, tanto de reses, cerdos como avícolas y demás, salas de despiece, fábricas de embutidos, carnicerías, etc.) se obtienen diariamente una serie de subproductos y recortes que es necesario aprovechar por dos razones:

- Para evitar problemas de contaminación y vertidos.
- Para obtener productos (harinas, grasas purificadas, etc.) que tienen un alto valor económico.

Actualmente, a partir de esos subproductos, se pueden obtener harinas, grasas, alimentos para animales de compañía o mascotas, extractos de carne, productos farmacéuticos, ligantes para embutidos, proteínas de alta calidad, etc.

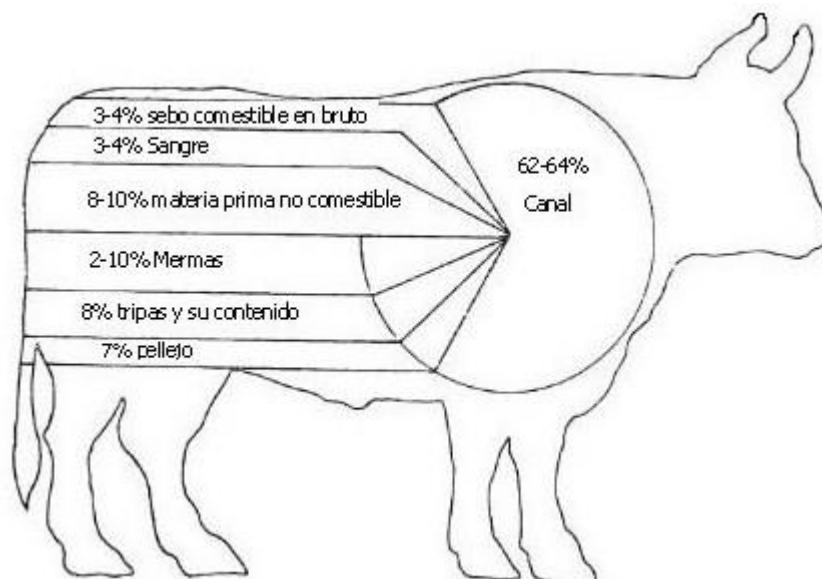
Con la mejora de la tecnología y de la higiene en el manejo de subproductos y recortes cárnicos, es posible obtener productos finales de alto valor económico, por lo que el aprovechamiento y transformación de dichos subproductos se ha convertido en una actividad muy rentable.

- Aprovechamiento de la sangre (con producción de harina, plasma, ligantes para embutidos, productos farmacéuticos, etc.).
- Producción de harinas y grasas a partir de todo tipo de subproductos cárnicos.
- Fundido y purificación de grasas.
- Producción de alimentos para animales de compañía o mascotas (Pet Food).



- Producción de pasta de hígado y extractos de carne.
- Aplicaciones farmacéuticas de los subproductos cárnicos.
- Producción de gelatina a partir de huesos.
- Tratamiento del agua de colas.
- Recuperación térmica y eliminación de malos olores en plantas de subproductos cárnicos.
- Tratamiento de las aguas residuales procedentes de los mataderos.

En los mataderos, se obtiene diariamente una serie de subproductos de la matanza tales como: sangre, huesos, pezuñas, etc. En el caso del ganado vacuno estos porcentajes respecto del peso del animal vivo pueden llegar a representar el 40% en peso.



Estos son los porcentajes aproximados en una Res:

- 3-4% sebo comestible en bruto.
- 3-4% Sangre.
- 8-10% materia prima no comestible.
- 2-10% Merzas.
- 8% tripas y su contenido.



7% pellejo.

62-64% Canal.

Cuando se trata de cerdos, el porcentaje de subproductos suele corresponder a un 25% del peso en bruto del animal.

De todas maneras, esta cifra puede sufrir muchas alteraciones según razas, clase de alimentación, etc.

Para otro tipo de animales sacrificados (ovejas, cabras, llamas, etc.) los residuos vienen a representar cifras comprendidas entre el 22% al 42%.

Hay dos razones muy importantes para estudiar a fondo estos desechos y lo que se puede hacer con ellos:

- Polución.
- Economía.

Efectivamente si tomamos por ejemplo el caso de la sangre. Tenemos que incluso hoy en día aún se sigue arrojando a los ríos. Creando un grave problema de polución. Basta con decir que un matadero de tamaño medio puede arrojar mas de 1.000 toneladas al año de sangre, para comprender la magnitud del problema.

Afortunadamente, en la actualidad existen empresas que recogen la sangre de los mataderos para transformarla en harina y otros productos comerciales. De esta forma se evita la contaminación de las corrientes de agua.

En los últimos tiempos en diferentes partes del mundo y de Colombia se están utilizando progresivamente subproductos cárnicos para alimentación humana, siempre y cuando que se den las condiciones higiénico sanitarias necesarias para ello. Es decir, deben ser subproductos de animales sanos, manejados de forma higiénica antes, en y después de su transformación.

Es necesario distinguir claramente el destino final de los subproductos:

- Alimentación humana
- Alimentación animal.
- Otros usos.



Cuando vayan destinados a alimentación humana, queda claro que su manejo debe responder en todo momento a las normas sanitarias que se aplican a otras partes comestibles del animal (canal, despojos).

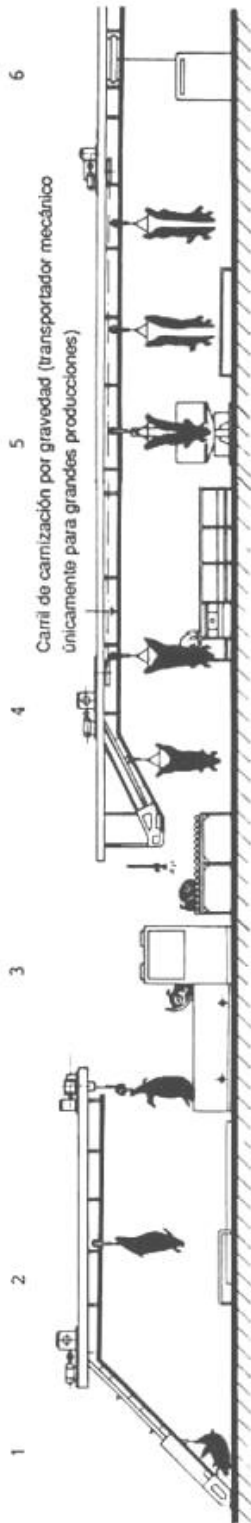
Cuando son destinados a alimentación animal no son necesarias todas esas precauciones higiénicas, aunque sí se debe proceder a una esterilización de los subproductos durante el proceso de transformación para evitar la transmisión de enfermedades.

En el caso de otros usos (fabricación de jabón, velas, cosméticos, etc.) se deben definir las condiciones específicas para cada caso.

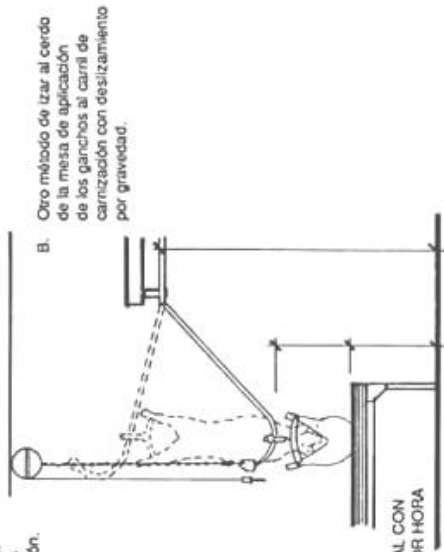
Los subproductos cárnicos están compuestos de:

- Hidratos de carbono.
- Proteínas.
- Lípidos.
- Sales minerales.
- Vitaminas.
- Agua.

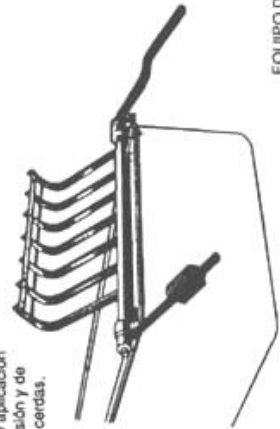
Para su transformación en harinas y grasas, es necesario evaporar la mayor parte del agua y separar la fase sólida no grasa (hidratos, proteínas, sales y vitaminas no solubles en las grasas) de la grasa propiamente dicha. Como la separación no es perfecta, cierta cantidad de grasa (5% a un 25%) queda en la harina.



1. **ATRONAMIENTO, IZADO**  
El atronamiento se efectúa con tenazas eléctricas, pudiéndose modificar gradualmente la intensidad de la corriente. El animal atronado es izado por un elevador inclinado hasta el carril aéreo.
2. **DEGUELLO, DESANGRADO**  
El degüello y el desangrado se realizan sobre la pila para sangre.
3. **ESCALDADO Y ELIMINACION DE CERDAS**  
La canal se sumerge en agua caliente, se procede a la eliminación mecánica de las cerdas, tras lo cual se coloca sobre una mesa para la aplicación de los ganchos de suspensión.
4. **PREPARACION**  
Se hace avanzar la canal por medio del elevador desde la mesa de limpieza hasta el carril de carnización, donde se abren el pecho y las cavidades abdominales. A continuación se extraen las vísceras y los linfáticos que se colocan en bandejas de la mesa de evisceración.
5. **DESCUARTIZAMIENTO**  
El operario, de pie en una plataforma que se desliza en sentido vertical, descuartiza la canal con una sierra eléctrica.
6. **PESAJE**  
El peso de los productos de la matanza se mide en la balanza del carril aéreo.



B. Otro método de izar al cerdo de la mesa de aplicación de los ganchos al carril de carnización con deslizamiento por gravedad.



A. Mesa de expulsión manual del recipiente de escaldado a la mesa de aplicación de los ganchos de suspensión y de eliminación a mano de las cerdas.

EQUIPO DIVERSO PARA UNA CADENA MANUAL CON UNA PRODUCCION MAXIMA DE 8 CERDOS POR HORA

### **6.7.-SACRIFICIO Y FAENADO DE PORCINO**

En el capítulo anterior se describió la forma como debe realizarse el manejo de los animales en los corrales, el aturdimiento y la sangría. Estas mismas normas deben cumplirse para los porcinos.



Para el caso del aturdimiento, en los porcinos se utiliza la corriente eléctrica, aplicando unos electrodos en la cabeza del animal por detrás de las oreja. Debe ponerse especial atención para evitar aplicar demasiada corriente y así dañar la piel y la carne. Los centros de faenamiento deben contar con equipos especiales para estas labores. Los aturdidores viene regulados para aplicar una, corriente es baja (70 -90 voltios).

Lo que se busca con el aturdimiento es provocar un "chock" en el animal para que no sienta el rigor de la muerte que ocurre y finaliza con la sangría. Se busca que el corazón siga latiendo para facilitar la evacuación de la mayor cantidad de sangre del cuerpo del animal. En el porcino, la sangría puede demorar de 3 a 4 minutos.

#### *b). El Faenado del Ganado Porcino*

Como se mencionó anteriormente, terminada la sangría del animal se procede con el faenado. El Faenado del Ganado porcino comprende generalmente los siguientes pasos:

- Escaldado
- Depilado Mecánico
- Izado
- Depilado Manual
- Flameado
- Corte del Esternón
- Evisceración
- Inspección Post-mortem
- Lavado de las Vísceras
- Lavado de la Canal
- Pesaje
- Refrigeración





### ***1). Escaldado***

El escaldado es el proceso por el cual el animal es sometido a un baño con agua caliente ( 60°C aproximadamente ), acción esta que se realiza con el fin de aflojar el pelo del animal ( cerda ) para facilitar su extracción por medios mecánicos o manuales. Los tanques de escaldado tienen tamaños variables dependiendo de la cantidad de animales a sacrificar y la velocidad del sacrificio. Se estima como tiempo promedio de un (1) minuto a la temperatura anteriormente relacionada, para el escaldado de un cerdo.

### ***2). Depilado Mecánico***

El depilado del cerdo es la acción mediante la cual se retira el pelo del cuerpo del animal, ya sea por medios mecánicos (depiladora), o manualmente. El uso de máquinas depiladoras y sus características, se definen de acuerdo con la cantidad de animales a sacrificar y velocidad de la velocidad del proceso. Posterior al depilado mecánico se requiere necesariamente un depilado manual para retirar pequeñas cantidades de pelo que puedan permanecer en el cuerpo del animal.

### ***3). Izado***

Terminado el depilado mecánico, se procede a izar el animal al riel de traslado para continuar con el proceso de faenado.

### ***4). Depilado Manual***

Una vez colocado el animal en el riel se procede a realizar un depilado manual para terminar de retirar partes de pelo que no hayan sido retirados por la máquina depiladora. Durante este proceso se debe colocar especial atención para no provocar cortes innecesarios en la superficie externa de los animales, lo cual puede provocar contaminación de la carne por la introducción de bacterias patógenas.

### ***5). Flameado***

El flameado consiste en aplicar una llama de fuego sobre la superficie externa del animal que se está faenando, buscando principalmente terminar de retirar las pequeñas



cantidades de pelo que puedan haber quedado después del depilado. En algunas regiones, por costumbres de consumo, el flameado se realiza en forma profunda buscando tostar la epidermis, para de esta manera obtener posteriormente un chicharrón que se usa en algunas preparaciones culinarias.

El flameado se realiza generalmente mediante el uso de gases como el propano. No se debe utilizar gasolina u otro combustible que puede provocar contaminación de las carnes.

#### ***6). Corte del Esternón***

El Esternón se debe cortar por la mitad para facilitar posteriormente el retiro de las vísceras torácicas. Se debe realizar con mucha precaución para evitar el corte de los órganos abdominales que pueden ocasionar la contaminación de la carne con materia fecal.

#### ***7). Evisceración***

El proceso de la evisceración, consiste en retirar del cuerpo del animal los órganos que comprenden las vísceras Blancas y Rojas (órganos abdominales y torácicos).

Este es un proceso que debe realizarse con mucha precaución, puesto que se puede ocasionar ruptura de los órganos del sistema digestivo provocando la salida de materia fecal, fuente de gérmenes patógenos.

#### ***8). Inspección Post-mortem***

Terminada la evisceración, se debe proceder a la inspección de las vísceras, la cabeza y la canal (se denomina canal, al cuerpo del animal sin las vísceras, las patas, la cabeza y la piel). La inspección debe realizarse en forma conjunta, de cada una de las partes, para determinar anomalías que pueden afectar al animal completo. Para facilitar la inspección, y que no se pierda la secuencia de la correspondencia entre los órganos, se coloca un mismo número a cada parte del animal de tal forma que el inspector reconozca apropiadamente que partes se corresponden entre sí.

#### ***9). Lavado de las Vísceras***



Terminada la inspección, las vísceras son Llevadas a la sala de lavado donde se les extrae la materia fecal mediante agua a presión. Es necesario que el lavado se realice con todo el cuidado posible para retirar apropiadamente la materia fecal, porque como se conoce, es una fuente contaminante con gérmenes patógenos que perjudican la salud del consumidor. Terminado el lavado deben llevarse a Refrigeración

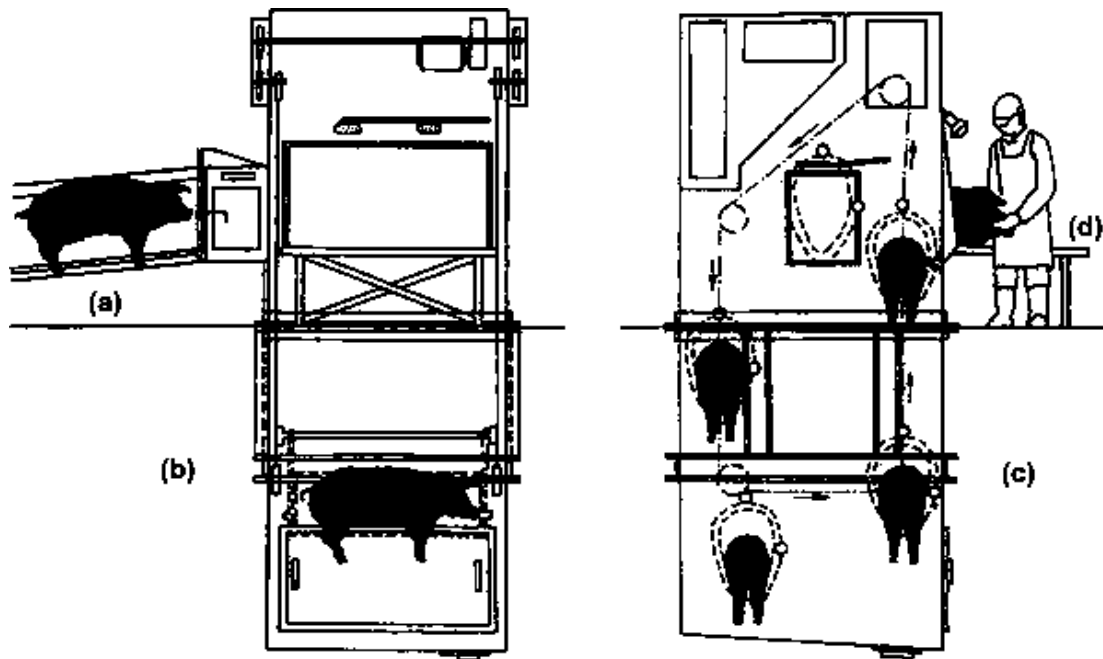
#### ***10). Lavado de la Canal***

La canal se lava externa e internamente para retirar cualquier suciedad que puede haber quedado en la superficie de la canal durante el proceso de faenado. Este lavado de realizarse con agua potable.

#### ***11). Pesaje y Refrigeración***

Terminado el lavado, se procede a al pesaje de las canales para luego

- proceder a conducir las a las cámaras de refrigeración. Dependiendo de los volúmenes a
- procesar, en las Plantas de Sacrificio se tienen dispuestas cuartos fríos para las diferentes
- Especies en forma separada, al igual que para las vísceras.
- En pequeños canales, se utiliza un mismo cuarto para todas las partes a
- refrigerar. Cuando se requiere almacenar un producto por periodos de tiempo prolongados,
- Se utiliza la refrigeración.



Vista esquemática del aturdimiento de cerdos con  $CO_2$ . En un proceso discontinuo, el animal ingresa al túnel de  $CO_2$  (a), se baja a la cámara con una alta concentración de  $CO_2$ , donde pierde el conocimiento (b), y luego es izado nuevamente (c) y expulsado del túnel (d).

## 6.2 DEFINICION Y CONCEPTUALIZACION DE LAS CATEGORIAS .

### *Definición del Camal.*

Lugar donde se sacrifican o preparan a los animales de abastos que son aptos para el consumo humano, los cuales deben ser sometidos a vigilancia sanitaria constante para velar por la salud pública, el camal debe de estar dotado de instalaciones completas para facilitar el sacrificio de los animales.

Como empresa industrial del Camal tiende a satisfacer las demandas por el proceso ,a partir de la llegada de la materia prima (ganado de pie ) el lugar de faenamiento y se transforma en producción comestible.

### *Explotación del Matadero.*

El matadero desde el punto de vista de su explotación responde a distintos tipos:

1. Por su administración



-Municipal o Público

-Empresarial

2. Por su producción

-Regionales.

-Industriales.

-De Laboratorio.

*Por su Administración.*

-Tipo Municipal, administrado por un municipio y tiene la función de centralizar las matanzas con fines higiénicos y económicas con destinos a una ciudad o región de la misma, en nuestro medio es también de este tipo el parroquial.

-Tipo Empresarial, se denomina así al matadero tipo particular administrativo por una sociedad, que a los fines higiénicos y centralizados añade los económicos y funcionan con permiso especial

*Por su Producción.*

-Tipo Industrial es aquella empresa que tiene prohibida la venta de carne si no es industrializada, como son la fábrica de embutidos cocinados,etc.

*Si el trabajo no es continuo*

Este debe acomodarse lo más posible a la jornada , se abrirán la puertas 1° 2 horas antes de comenzar la faena ,permaneciendo cerrada y prohibida la entrada del publico en cualquier otro momento .

Las oficinas de ciertas zonas dl matadero, son públicas para las personas del negocio de carne ,pero no para que se convierta en mercado ,no que deambulen por ellas que la conviertan en Monopolio .



La distribución de los locales deben ser tal que sean fácil de controlar el paso a las naves de matanza y faenado .Solo el ganado destinado a la carnizacion, tendrá entrada a cualquier hora a los locales y corrales, acompañados del personal propio para su cuidado y alojamiento.

Los ganaderos que necesitan acompañar a las reses y entrar a horas que no sean de trabajo lo hacen por la puerta de los corrales con el debido control. El horario de oficina, este debe ser compatible con el comercio y la industria local.

### **6.9.-Reglamentación del trabajo sobre la construcción o diseño del local.**

#### ***Admisión del ganado.***

Debe existir facilidad de arribo de gran cantidad de ganado y su distribución en los corrales evitando aglomeración, con una capacidad convenientemente de albergue, contando con un número de 24 horas de descanso, posibilidades para que el ganado entre en pie y pueda ser observado por los celadores, (es conveniente que cualquier animal que presente heridas desgarradas, les sea prohibida la entrada o se le aísle inmediatamente para el control de la rabia).

El interés de que exista en la entrada de corrales un control eficiente, es también debido a que el matadero reconoce como dueño "legal" al instructor presente o representante.

#### ***Días de trabajo***

Es frecuente que los mataderos tengan los mismos días de descanso que el calendario laboral vigente. Este régimen es aprovechado por los servicios de limpieza, para los días de descanso realizar un más escrupuloso aseo, esto que en apariencia es beneficioso, provoca el deterioro de la diaria pulcritud. El matadero funcionaría en forma ideal si se laborara los días calendarios en su totalidad aunque podría reducirse su faenado; para enfrentar este problema de trabajo continuo, todos los servicios deben ser proyectados con el máximo de eficiencia.

#### ***Pesado de la Carne.***

La base del control económico de la producción, son las basculas de tipo variado, deben estar convenientemente repartidas en las distintas zonas de trabajo, el método más usual



es el denominado esfera automática que ha sido puesta a prueba en la totalidad de los mataderos del país.

### ***El Transporte de la carne.***

Exige un parque móvil de camiones acondicionados a este fin.

Las actividades de producción están dadas por el proceso de elaboración de productos cárneos y derivados provenientes del faenamiento de reses sanas, las mismas que parten de la recepción del ganado y terminan con la entrega de los productos antes mencionados; opcionalmente un matadero puede dedicarse a otras actividades productivas como son obtención de sub-productos por reducción únicamente, ambos procesos, definen que las actividades de producción sean organizadas en una secuencia operacional.

Actividades de producción organizadas en una secuencia operacional básicamente relacionadas con la producción.

1. Recepción del Ganado.
2. Control Pre-mortem
3. Reposo de reses aptas para el consumo .
4. Observaciones de reses no aptas para el consumo.
5. Matanza de urgencia de res no aptas para el consumo .
6. Limpieza

### ***Faenamiento.***

La existencia de los mataderos se debe a que los principios sanitarios básicos exigen que el faenamiento de animales destinados al consumo humano se haga en lugares contruidos especialmente con este propósito con el objeto de mantenerlos bajo estricto control sanitario, unido a la conveniencia económica de que la concentración de



faenamiento determinan las posibilidades de aprovechamientos de subproductos y materia prima para la industria, aumentando el rendimiento económico de los animales.

Los objetivos primordiales de un matadero bajo este concepto son por lo tanto: higiénico, obtención de carne apta para el consumo económico, abaratamiento del producto.

### ***Conservación del músculo en carne***

La canal de las vacas se obtiene eliminando del organismo la sangre, cabezas, patas, piel, tracto digestivo, intestino, vejiga, corazón, tráquea, pulmones, riñón, bazo, hígado y el tejido graso adherido.

### ***Visceras.***

La canal se halla constituida principalmente por los tejidos musculares, graso, óseo, grandes bazos, etc. por término medio la canal se supone alrededor del 55 % del peso vivo de las reses.

Independientemente del tipo de matadero, su nivel tecnológico o cualquier otra consideración, los trabajos relacionados con el proceso de matanza deben comprender las siguientes operaciones fundamentales:

- Recepción del ganado y descanso.
- Inspección sanitaria Pre-mortem
- Aturdimiento y matanza
- Sangría.
- Desollado o depilación.
- Evisceración
- Despiece
- Inspección post-Mortem
- Tratamiento (refrigeración)





Se analizan otras actividades que ayudan a disminuir los riesgos de contaminación como son: duchas previos al aturdimiento, lavado después del aturdimiento en la región anatómica en la cual se practica la herida, ducha de la canal antes de entrada al frigorífico.

### ***Recepción y Descanso de los animales:***

El descanso de los animales antes del sacrificio es necesario ya que se encuentran fatigados por el viaje y necesitan recuperar su estado físico normal.

Los viajes largos, camiones indebidamente ventilados o condicionados climáticas calurosas causan molestias enormes a los animales, además de las posibles pérdidas por muertes por muertes produzca la contracción muscular y la pérdida de peso de la canal (reevicerada, con cabeza y cola) como consecuencia de un transporte prolongado, a los animales que llegan heridos, golpeados u enfermos se les debe sacrificar de urgencia con el objeto de prevenir de que se agraven y mueran ,esto debe realizarse en una sala especial aislada de las demás dependencias para evitar contaminaciones. Por todo esto es necesario asegurar el descanso reparador de los animales, los mismos que deben ser higiénicos y bien dimensionados.

### ***Inspección sanitaria pre-mortem***

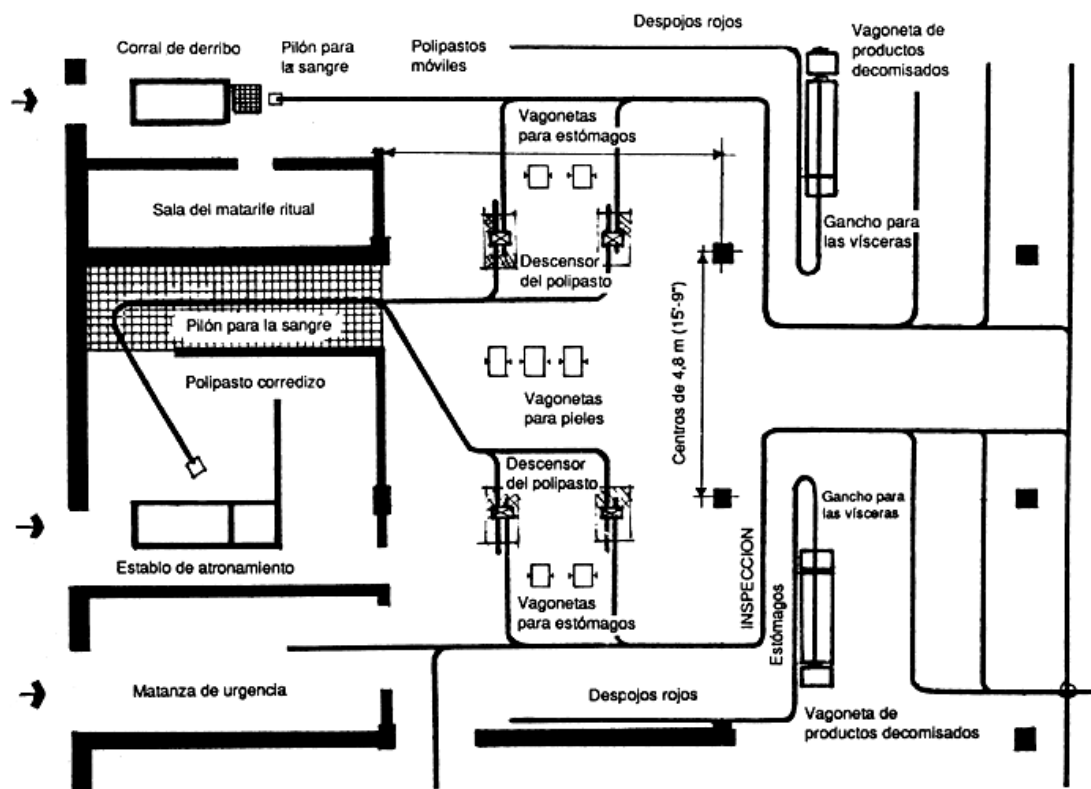
Este examen debe realizarse en el momento de la llegada de los animales al matadero en los corrales de reposo y constituyen uno de los aspectos más importantes dentro del mismo, con ello se pretende conseguir los objetivos siguientes:

- 1.- Descubrir los síntomas de enfermedades contagiosas e infecciosas que producen una sintomatología clínica y que sin embargo no se podrían diagnosticar después de la muerte, ya que no producen lesiones en las carnes y en las vísceras debiéndose recurrir a largos y sistemáticos exámenes de laboratorios para poderlos descubrir como sucede en la rabia, tétano, tuberculosis, etc.
- 2.- Evitar decomiso de animales que pueden ser aprovechados después de un tratamiento y curación convenientes.



3.- Diagnosticar enfermedades infecciosas y contagiosas para los animales y el hombre con el objetivo de adoptar medidas para impedir el contagio a otros animales y proteger la salud del personal que trabaja en los mataderos.

4.- Tras la inspección general y la primera impresión, el inspector ordenará la separación de animales sospechosos de enfermedades a un lugar apropiado con el fin de practicar un reconocimiento más detenido, diferenciándose también las enfermedades de las que han sufrido fatiga o alteraciones pasajeras por causa del transporte.



*ESQUEMA DE PLANTA DE PREPARACION DE SECCIONES MULTIPLES*

## **7.-PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS**

### ***7.1.- Hipótesis General.***



La falta de tecnificación, capacitación y control sanitario de los camales de Tarija, provoca una baja y mala calidad en la producción cárnica y subproductos, así como también el desconocimiento sobre el tratamiento de desechos sólidos y líquidos afectan el medio ambiente.

### ***7.2.-Hipótesis Específica.***

- a) Las malas condiciones en el faenamiento de ganado vacuno y porcino se lo realiza de una manera artesanal sin las mayores precauciones de control sanitario y en un ambiente poco tecnificado provoca baja productividad y mala calidad en los productos cárnicos.
- b) El inadecuado tratamiento de los desechos sólidos provoca contaminación ambiental.
- c) Las malas condiciones físicas de los camales existentes provoca contaminación ambiental.
- d) La inexistencia de personal capacitado en el proceso de faenamiento o provoca deficiencia en el proceso.
- e) La falta de acciones municipales y de los organismos pertinentes inciden en la agudización de la problemática en los mataderos existentes.
- f) La carencia de programas de tecnificación, capacitación y financiamiento producen una baja productividad ganadera.





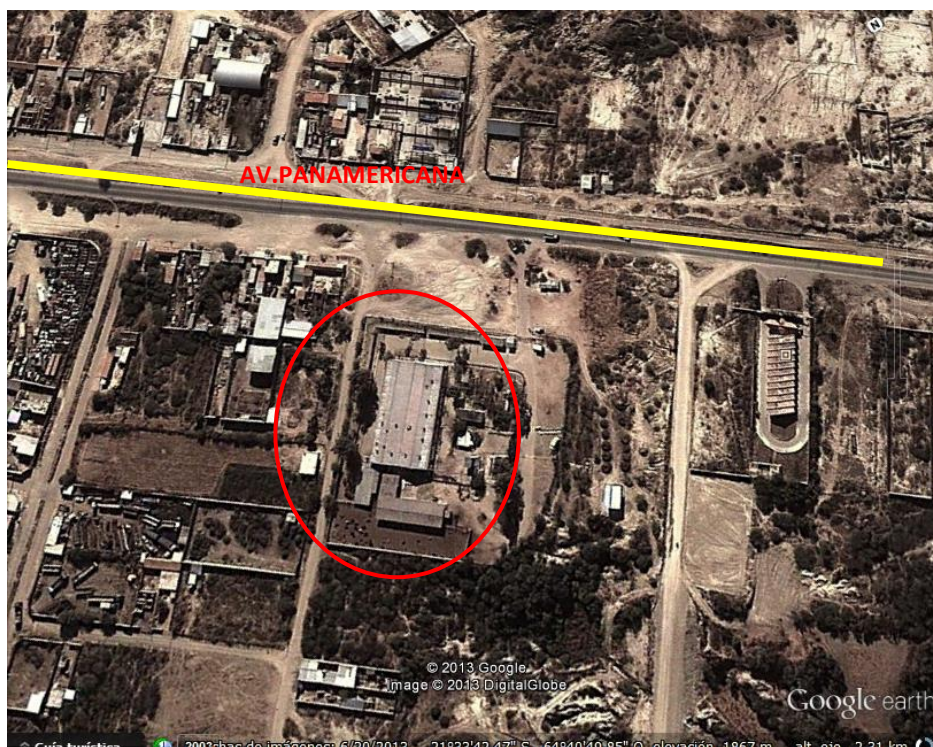
**CAPITULO**  
**III**  
**PROGRAMACION**



**1.- LUGAR DE INVESTIGACION.**

La presente investigación se realizó en las instalaciones del “Matadero Municipal de Tarija”. Que se encuentra sobre la Av. Panamericana salida al Chaco. Al sur este de la capital.

Se encuentra en un sector sumamente poblado, donde seguirá creciendo por la nueva infraestructura que se construye actualmente como es la Nueva Terminal de Buses Interdepartamentales e Internacional.

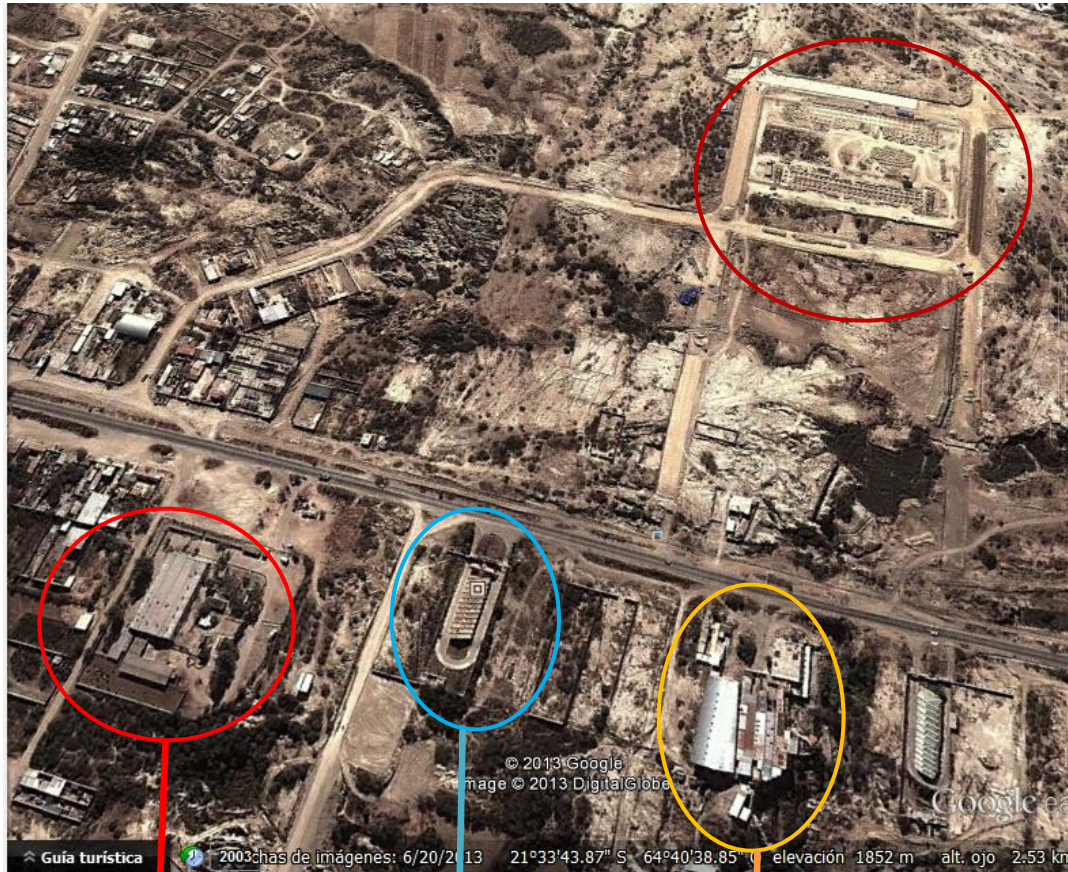


El actual Matadero Municipal de Tarija tiene sus alrededores, Moteles, Curtiembres, la construcción de la Nueva Terminal, etc.



**EQUIPAMIENTOS CERCA DEL "MATADERO MUNICIPAL DE TARIJA"**

NUEVA TERMINAL



**"MATADERO  
FRIGORIFICO  
MUNICIPAL TARIJA"**

**MOTEL**

**FABRICA  
CURTIEMBRE**

**2.-  
ME  
TO  
DO  
LO  
GI  
A.**

El  
pre  
sent  
e  
trab  
ajo  
de

investigación se realizó con el respaldo de la administración del "Matadero Frigorífico Municipal de Tarija"

**2.2.- Planteamiento.**

Este estudio surge con la necesidad de investigar y desarrollar un análisis sobre la situación actual del MATADERO MUNICIPAL DE GANADO BOVINO Y PORCINO DE CERCADO, TARIJA. Para proponer una solución arquitectónica adecuada, que permita reorganizar y tecnificar el proceso de faenado dentro de esta comunidad; además de proporcionar información básica para futuros proyectos similares; con el



objetivo de proporcionar a los habitantes el consumo de carne inocua de calidad; debido a que será diseñado bajo las Normas de Reglamento de Mataderos regido por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.

Lo que garantiza los procesos adecuados para la solución arquitectónica cuya planificación determina: el detalle de las medidas de la edificación, provee precisa información concerniente a las actividades del uso del Matadero municipal; es por eso que dicho proyecto se sitúa protagónicamente para el desarrollo socioeconómico de esa comunidad, su diseño permite desarrollar convenientemente sus funciones y relaciones, así como facilitar técnicamente los procesos a desarrollarse, enfatizando la relevancia arquitectónica sin irrumpir con su entorno ecológico.

### ***2.2.-Análisis.***

Después del análisis elaborado; determinamos que la raíz de la crisis actual tiene asentadas sus bases en aspectos específicos como el Político-Administrativo-Jurídico y Socio Económico; que a su vez dependen de la idiosincrasia de su misma sociedad.

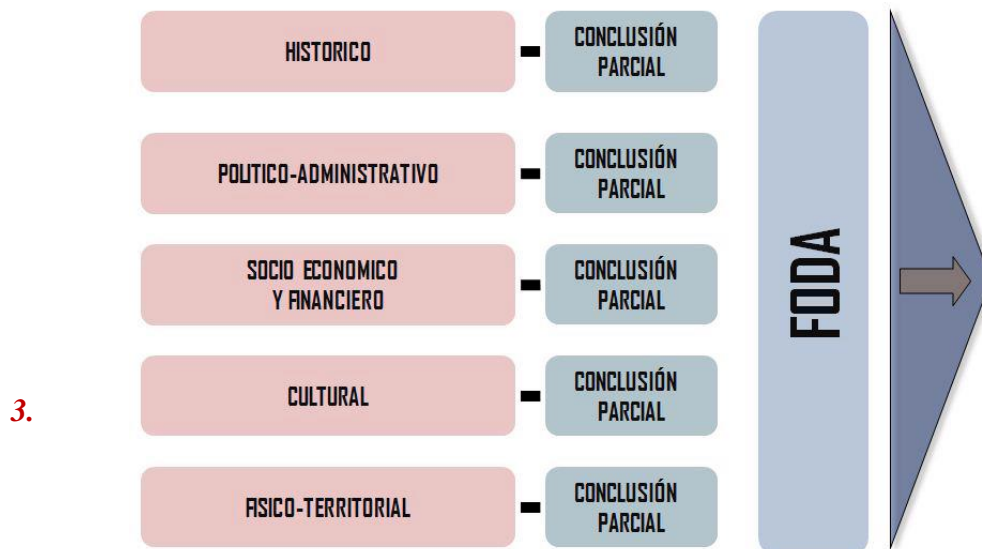
Dicha razón impide opacar conflictos para fortalecer nuevas oportunidades; que permitan el progreso nacional en cada una de sus regiones.

Es por esta razón, que el presente diagnostico se enmarcará en los macro problemas actuales (conflictos) para identificar así que medidas o estrategias se deberán tomar para la explotación y uso sostenible de nuestras potencialidades. (Políticas-programas-planos -proyectos)





**ESQUEMA METODOLOGICO GENERAL  
ANALISIS "MATADERO MUNICIPAL DE TARIJA"**



***PROCEDIMIENTOS.***

***3.1.- Obtención de Datos.***

La procedencia de los datos está basada en encuestas, entrevistas y tablas del “Matadero Municipal de Tarija”



**Figura XX.- Impactos ambientales presentes en los diferentes procesos de los Mercados Municipales, según el tipo de mercancía**

Mercancía	Recepción		Preparación		Venta	
	Actividad	Impacto ambiental	Actividad	Impacto ambiental	Actividad	Impacto ambiental
Animales vivos	Guardado en corral, cercos, jaulas	Purines o riles, excrementos, malos olores, ruido.	Sacrificio, corte en canales, eviscerado, despellejado, corte en piezas, Congelamiento	Aguas servidas con residuos sólidos, ruido, malos olores. Consumo energía  Desechos	Exhibición	Manejo del hielo  Consumo energía
Plantas vivas	Guardado en Viveros	Aguas con abonos y pesticidas, desechos	Limpiado, Puesta en macetas, Viveros	Desperdicios sólidos, Aguas servidas con agroquímicos,		
Ganado procesado en mataderos (canales)	Guardado en cuartos frigoríficos	Consumo de energía	Corte en piezas, Congelamiento	Aguas servidas con residuos sólidos, consumo energía  Desechos		Consumo energía

CIUDADES CAPITALES POR DEPARTAMENTOS cabezas	2011		2012	
	Número de Faenadas	Producción de Carne	Número de cabezas Faenadas	Producción de Carne
		Toneladas		Toneladas
Sucre	28.070	5.234	28.965	5.541
La Paz	120.767	23.323	116.458	22.989
Cochabamba	124.410	27.307	139.580	28.734
Oruro	13.571	2.688	13.856	2.810
Potosí	13.425	2.696	14.937	3.065
Tarija	12.664	2.540	12.412	2.493
Santa Cruz	414.675	79.563	420.277	83.579
Beni	28.845	4.922	25.821	4.411
Cobija	3.144	613	1.553	317

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA



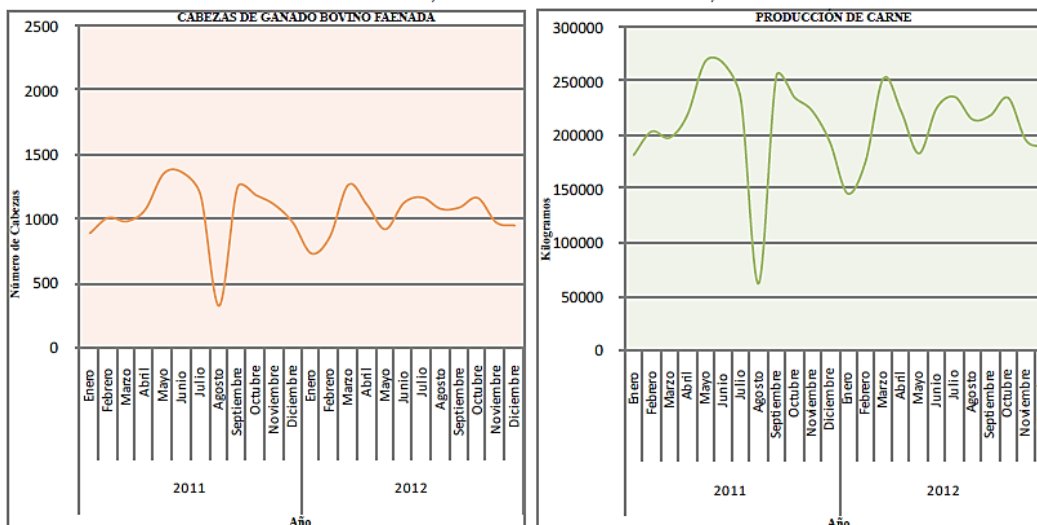
## "MATADERO MUNICIPAL TARIJA"



Cuadro N° 8 TARIJA: NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO BOVINO FAENADAS, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE CARNE, SEGÚN AÑOS Y MESES							
MESES	TOTAL			MACHOS		HEMBRAS	
	Número de cabezas faenadas	Producción de carne	Rendimiento	Número de cabezas faenadas	Producción de carne	Número de cabezas faenadas	Producción de carne
		Kilos	Kg./cabeza		Kilos		Kilos
<b>2011</b>	<b>12.664</b>	<b>2.540.114</b>	<b>201</b>	<b>9.115</b>	<b>1.932.125</b>	<b>3.549</b>	<b>607.989</b>
Enero	885	181.485	205	689	149.746	196	31.739
Febrero	1.007	203.424	202	770	164.075	237	39.349
Marzo	979	197.554	202	745	157.774	234	39.780
Abril	1.070	218.570	204	778	168.474	292	50.096
Mayo	1.353	268.579	199	948	199.961	405	68.618
Junio	1.363	267.835	197	966	199.700	397	68.135
Julio	1.183	234.121	198	778	164.298	405	69.823
Agosto	317	61.248	193	199	41.509	118	19.739
Septiembre	1.246	255.173	205	872	190.542	374	64.631
Octubre	1.184	235.616	199	812	170.468	372	65.148
Noviembre	1.109	222.909	201	793	166.516	316	56.393
Diciembre	968	193.600	200	765	159.062	203	34.538
<b>2012</b>	<b>12.412</b>	<b>2.493.245</b>	<b>201</b>	<b>8.941</b>	<b>1.865.451</b>	<b>3.471</b>	<b>627.794</b>
Enero	727	145.400	200	544	110.934	183	34.466
Febrero	859	175.236	204	621	128.559	238	46.677
Marzo	1.266	253.200	200	827	170.300	439	82.900
Abril	1.110	222.274	200	812	172.095	298	50.179
Mayo	917	182.942	200	671	136.934	246	46.008
Junio	1.123	225.723	201	765	157.541	358	68.182
Julio	1.166	235.882	202	868	179.694	298	56.188
Agosto	1.077	214.804	199	737	154.700	340	60.104
Septiembre	1.087	218.487	201	732	154.357	355	64.130
Octubre	1.163	234.926	202	833	176.534	330	58.392
Noviembre	971	195.171	201	758	160.012	213	35.159
Diciembre	946	189.200	200	773	163.791	173	25.409

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Gráfico N° 8  
TARIJA: NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO BOVINO FAENADAS, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE CARNE, SEGÚN AÑOS Y MESES



Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Nota.- La baja en el registro de bovinos faenados se debió a los problemas técnicos en el matadero en el mes de agosto.

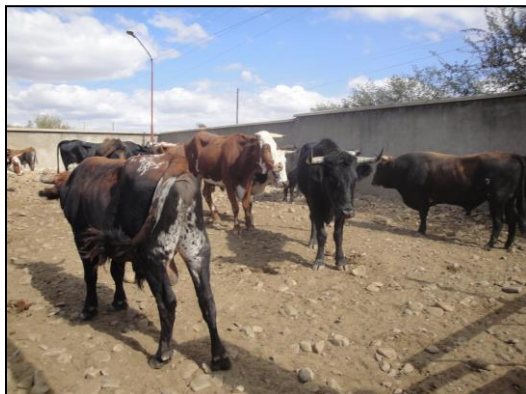
### 3.2.- Visita a las Instalaciones del "Matadero Municipal Tarija"

Para el presente análisis y estudio del actual "Matadero Municipal Tarija" de los residuos sólidos, se realizó una inspección de sus instalaciones, para lo cual se conto



con la colaboración del personal administrativo de planta. Con la información recopilada se efectuó el análisis correspondiente tomando en cuenta los diferentes procesos de faenamiento.

#### **FOTOGRAFIAS.**



#### **4.-RESULTADOS.**

##### **4.1. Interpretación de Resultados.**

Siguiendo la actividad de investigación se hizo unas preguntas a los jefes operarios y vecinos del sector del Matadero Municipal de Tarija.



Con el propósito de determinar las condiciones de operación, estado de las instalaciones, medidas de seguridad e higiene y las posibles molestias que la operación de la planta provoca en la población que se encuentra a sus alrededores.

Se pretende brindar un documento que plantee el anteproyecto de tipo básico (Matadero de Ganado Bovino y Porcino Cercado, Tarija). Con proyección a una población hacia el año 2025, en la cual la comunidad tendrá una población de aproximadamente 550,000 habitantes.

El cual tiene como uno de sus objetivos brindar un mejor servicio en condiciones e infraestructura óptimas para llevar a cabo la actividad de faeneado de ganado. Que el impacto negativo producto del presente anteproyecto sea mínimo auxiliándose de sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales evitando la contaminación del cauce natural, además que beneficie directamente a la población circundante, mediante el estudio de la reubicación de este nuevo Matadero de Ganado, mediante el análisis de terrenos idóneos para dicha actividad, evitando así la inconformidad de los habitantes circundantes.

#### ***4.2. Objetivo general.***

Diseñar un Equipamiento de Matadero vacuno para cubrir la demanda insatisfecha de la población de Tarija, de manera que cumpla con las condiciones mínimas aceptables de higiene, salubridad y medio Ambientales en el proceso de faeneo.

#### ***4.3. Objetivos específicos.***

Y a nivel específico diseñar espacios físicos funcionales de acuerdo a sus actividades y procesos de producción en cantidad y calidad de la carne, de productos y sub productos en su conjunto.

Identificar el grado de terminabilidad en función del tipo de Matadero propuesto, para la línea de productos y derivados del ganado Vacuno. (Matadero Municipal de Vacunos Tarija de CATEGORIA "A" de Puestos Sucesivos)



Mejorar la calidad de vida de la población con la mejor oferta de productos derivados de la carne, con el mejor control de calidad de la carne.

Eliminar la contaminación Medio ambiental del Matadero, que afecta a los ríos y quebradas de la ciudad de Tarija.

Desarrollar un programa productivo de cría y mejoramiento del ganado, a través de políticas de desarrollo económico y agropecuario en Tarija.

Seleccionar y ubicar una zona apta para localizar el establecimiento desde los enfoques social, ambiental y técnico.

Construir un equipamiento de primera necesidad, que abastezca de manera óptima y salubre a los centros de acopio, Mercados, Mini mercados, Centro de Abastos y otros que requieran de esta necesidad.

#### ***4.4. Definición Físico -Espacial***

Antes de iniciar el diseño del objeto arquitectónico, es importante establecer el criterio del razonamiento que guiará el proceso de diseño del mismo. En este caso, se pretende crear una propuesta arquitectónica para la creación de centro de destace de ganado, basada en los requerimientos necesarios de salubridad; así como el fundamento formal-arquitectónico que definirá las premisas necesarias para el diseño espacial, para concluir finalmente con la propuesta arquitectónica; ya que las instalaciones destinadas a los centros de destace que deben cumplir con algunas características y dimensiones particulares, de manera que faciliten el adecuado funcionamiento de este servicio público.

Para realizar un diseño de plantas de faenado, se utilizan herramientas como el diagrama de flujo de operaciones que es una representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamiento que ocurren durante un proceso o procedimiento. Este diagrama será de gran ayuda para la información deseable durante el análisis de una ingeniería de plantas industriales. Además, para entender el funcionamiento de la nave de faenado de un centro de destace, tanto para ganado bovino como porcino, se incluyen los diagramas de flujo operacionales, de ambos edificios, lo



que ayudará a comprender las actividades funcionales básicas de un edificio industrial de esta categoría.

#### ***4.4. Análisis Urbano.***

El matadero debe estar aislado de construcciones vecinas y zonas donde no haya polución. Se deben respetar las áreas definidas como industriales y zonas de protección Sanitaria.

El matadero se ubicara en zonas donde los vientos no soplen hacia la ciudad, alejado de acequias y barrancos y zonas pantanosas.

Si el nivel freático es muy superficial, indica cambios en el planteamiento estructural (pilotes o placa flotante, columnas y vigas en concreto) lo cual incrementa los costos del proyecto.

La área seleccionada para el matadero, debe contar con fácil accesibilidad, servicios suficientes de agua luz y con facilidades para la evacuación de agua residuales.

No deberán existir dentro del cerco perimetral otras construcciones, industrias instalaciones o viviendas.

La extensión debe ser suficiente para las instalaciones y un 100% como reserva para crecimiento y protección sanitaria.

Preferiblemente la topografía debe ser ondulada, con drenajes naturales que permitan la evacuacion de aguas de lluvia sin bombeo y aguas residuales por gravedad hacia las fuentes receptoras

### ***5.-NORMAS***

**I. Normas de Uso.** La zona Residencial de Media Densidad abarca 337 hectáreas, dentro de los límites definidos por las coordenadas de los siguientes cuadros. Esta área bruta permitirá consolidar aproximadamente 6.740 predios, con una densidad de 100 hab. /ha, y una densidad neta de 181 hab. /ha.



1. Permitido: El uso residencial, servicios de salud, educación, recreación. Además, de acuerdo con la clasificación que se detalla en anexo, podrán aplicarse los siguientes usos: Expendio de Alimentos, farmacia y droguería, ropa y accesorios, ramos generales, muebles y útiles para el hogar, tiendas de especialidades, servicios financieros; servicios personales, reparaciones y servicios al consumidor, servicios profesionales, servicios de comunicación y los servicios de enseñanza privada y comercial.

Una vez urbanizada, estarán permitidos nuevos fraccionamientos cuyos lotes no sean menores a los 500 m<sup>2</sup> y mantengan un frente mínimo de 15 m. Las edificaciones de residencias observarán una altura máxima de 3 pisos equivalente a 9m., incorporando la altura que resultase necesaria por el tipo de cubierta, de acuerdo a exigencias técnicas mínimas especificadas por el material, ningún tipo de cubierta; podrá dar lugar a un piso o nivel adicional al establecido en la tipología; se considerará como altura permitida entre piso y cielo falso 2,7m como mínimo, siendo las tipologías permitidas T2, T3, T4.

Los índices que deben respetarse en el diseño y construcción de las edificaciones serán los siguientes: El Área máxima a construir (área cubierta total / superficie total del lote) debe ser 50 % como máximo, para todas las tipologías permitidas en la zona.

En el caso del área máxima a edificar (metros cuadrados de construcción / superficie del lote) la restricción está en función a la tipología admitida, así el AME para T2 y T4 es de 1,5; para T3 es de 1,4.

El retiro frontal mínimo permitido en la zona será de 5 m.; en cuanto a los retiros laterales las tipologías T2, T3 y T4 admitirán como mínimo para ambientes habitables 3m y para ambientes de servicios 2m. Así mismo, los apoyos laterales sólo están permitidos para las tipologías T2 y T3, que alcanzarán un máximo de 60%; en el caso de la tipología T2 se permitirá optativamente, un apoyo secundario que no podrá superar el 10%.

## ***6.- EMPLAZAMIENTO.***

### ***Ubicación y Sitio***





Esta zona, está ubicada en el sector sur de la ciudad, y presenta un cierto grado de consolidación; al margen de estar fraccionada en 2 segmentos, es homogénea en su configuración físico espacial.

ZRMDE1. Sector 1, con una extensión de 199, se emplaza en el sector este, entre el límite del área urbana y el límite del área intensiva, atravesado en su parte central por la quebrada.

### ***Topografía.***

Presenta una topografía levemente ondulada, fraccionada por la quebrada San Pedro y drenajes naturales.

### ***Contexto Urbano.***

El terreno localizado es apto para la implementación del Proyecto, utilizando la zona menos fértil de la topografía y que no daña al contexto del lugar.

### ***Usos de Suelo.***

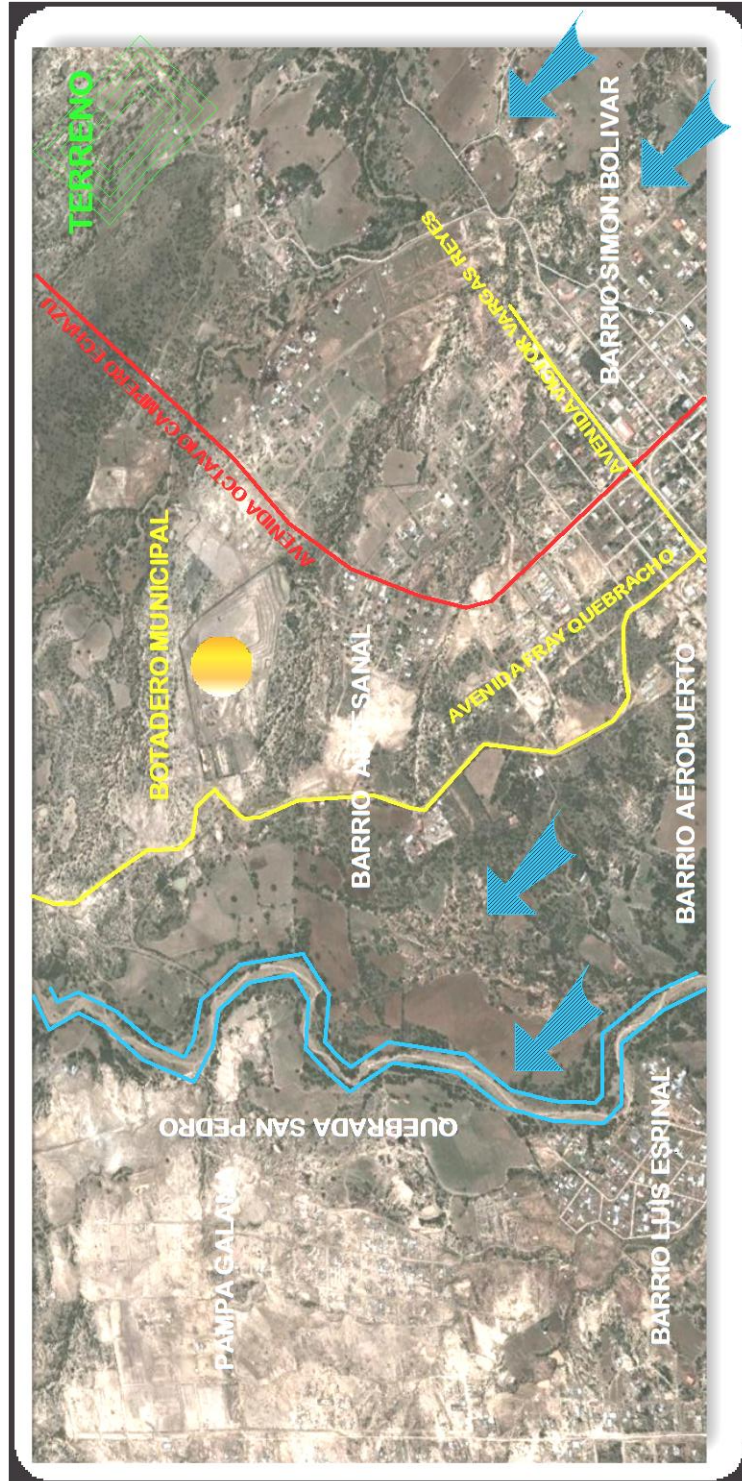
Presenta dos tipos de uso de suelo: Agrícola y Residencial, con un crecimiento más rápido de viviendas que se superponen sobre la mancha de vegetación y cultivo.

### ***Servicios Básicos.***

Cuenta con los servicios básicos dispensables para la buena calidad de vida teniendo acceso inmediato de agua y electricidad.

### ***Equipamientos Existentes.***

No existen equipamientos, cercanos al lugar, se observa pocas casas precarias.



## **7.-PROGRAMA ARQUITECTONICO.**

### **7.1.-Zona de Corrales:**



- INGRESO DE GANADO VACUNO
- INGRESO DE GANADO PORCINO
- CORRALES DE RECEPCIÓN DE GANADO VACUNO
- CORRALES DE RECEPCIÓN DE GANADO PORCINO
- CORRAL DE OBSERVACION DE GANADO VACUNO
- CORRAL DE OBSERVACION DE GANADO PORCINO
- CORRAL DE AISLAMIENTO DE GANADO VACUNO
- CORRAL DE AISLAMIENTO DE GANADO PORCINO
- CORRAL DE ESPERA DE GANADO VACUNO
- CORRAL DE ESPERA DE GANADO PORCINO
- MANGAS DE INGRESO DE GANADO VACUNO
- MANGAS DE INGRESO DE GANADO PORCINO
- BASCULA DE GANADO VACUNO
- BASCULA DE GANDO PORCINO
- BAÑADEROS DE GANADO PORCINO
- BAÑADEROS DE GANADO VACUNO

## ***7.2.- ZONA DE MATANZA Y FAENAMIENTO.***

### ***7.2.1. Área sucia:***

GANADO VACUNO:            -Aturdimiento

                                      -Elevación



-Desangre

-Elevación

-Desangre

**7.2.3. Área Intermedia:**

GANADO VACUNO: -Transferencia

-Descuere

GANADO PORCINO: -Escaldado

-Depilación, repase y elevación.

**7.2.4. Área Limpia:**

GANADO VACUNO -Evisceración

Y PORCINO: -Partida Canal

-Lavado

-Veterinario.

-Supervisor

-Pesaje y marcación

-Ingreso de personal de Mantenimiento

-Ingreso de personal de faenamiento.

-menudo de res

-Cueros y Cabezas

-Menudo de res

-Cueros y Cabezas

-Menudos Cerdos



-Grasería, Seberia y Sangre

-Oreo

-Tanque de Sangre

-Enfriamiento

-Refrigeración

-Despacho de Menudos

-Sala de Maquinas

-Sala de Maquinas Frigoríficas

-Anden de Carga

### **7.3.-CAMAL SANITARIO**

-Aturdimiento de Ganado vacuno

-Aturdimiento de Ganado Porcino

-Elevación de Ganado Vacuno

-Plataforma de Noqueo

-Destace de Ganado Vacuno y Porcino

-Baño – Vestidor

### **7.4.-ZONA ADMINISTRATIVA:**

-Hall de Ingreso



- Información
- Espera
- Recaudación
- Contabilidad y Secretaria
  - Archivo
  - Baños
- Dirección Técnica
  - Baños

***7.5.- ZONA DE CONTROL Y MANTENIMIENTO.***

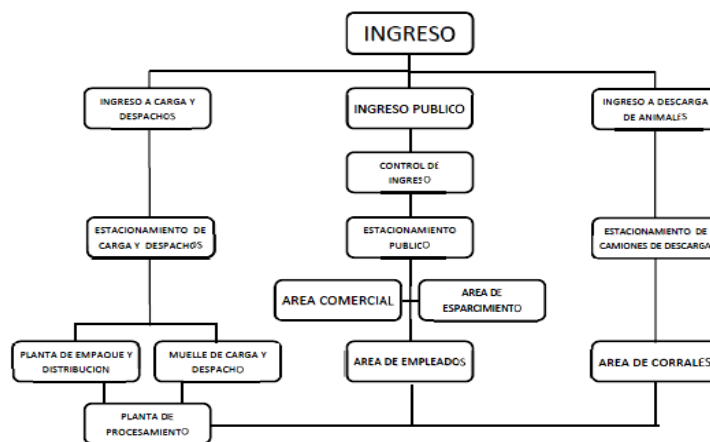
- Hall de ingreso
- Vestidores y baño de personal
- Oficina de jefe de mantenimiento
- Baño
- Taller de mantenimiento
- Herramientas
- Bodega
- Hall de ingreso
- Sala- comedor
- Cocina
- 2 Dormitorios



- Baños
- Vestidores
- Hall de ingreso
- Vestidores
- Baños
- Duchas

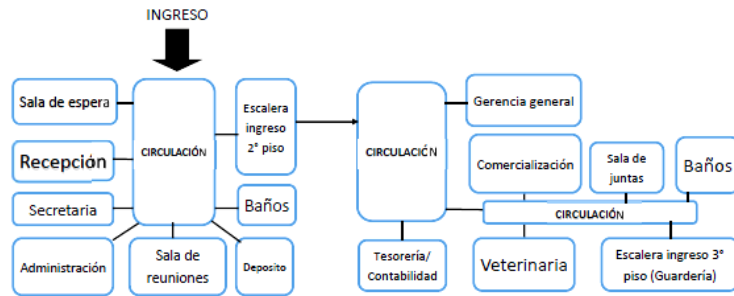
### 8. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

## Organigrama Funcional

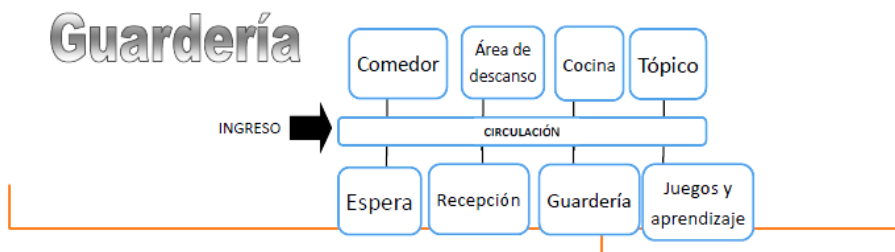




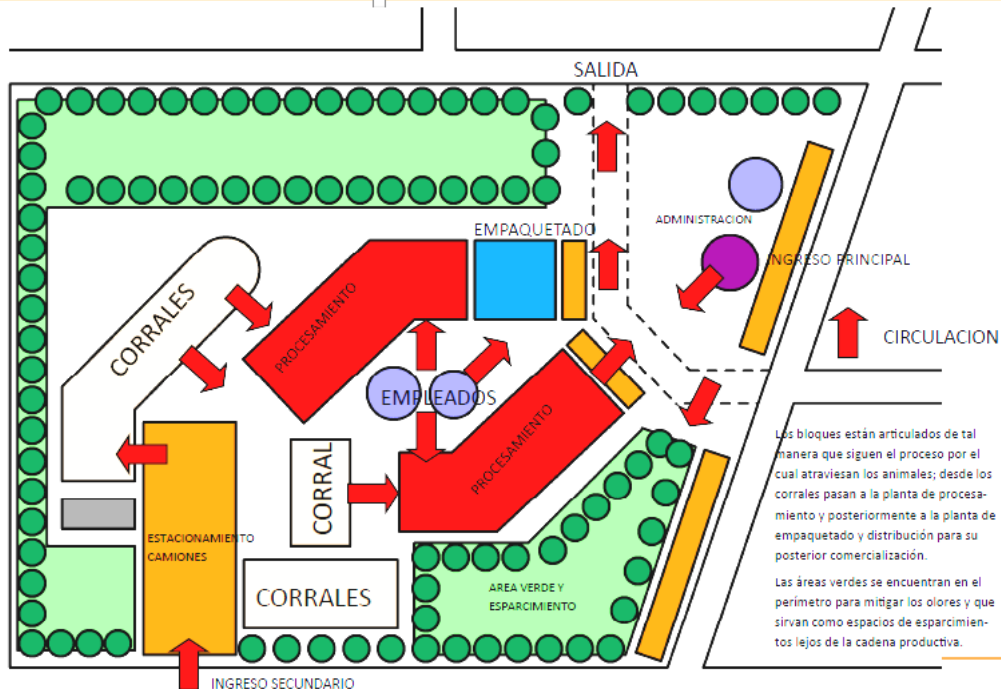
# Estructura organizativa funcional Administración



# Guardería



# Premisas Espaciales

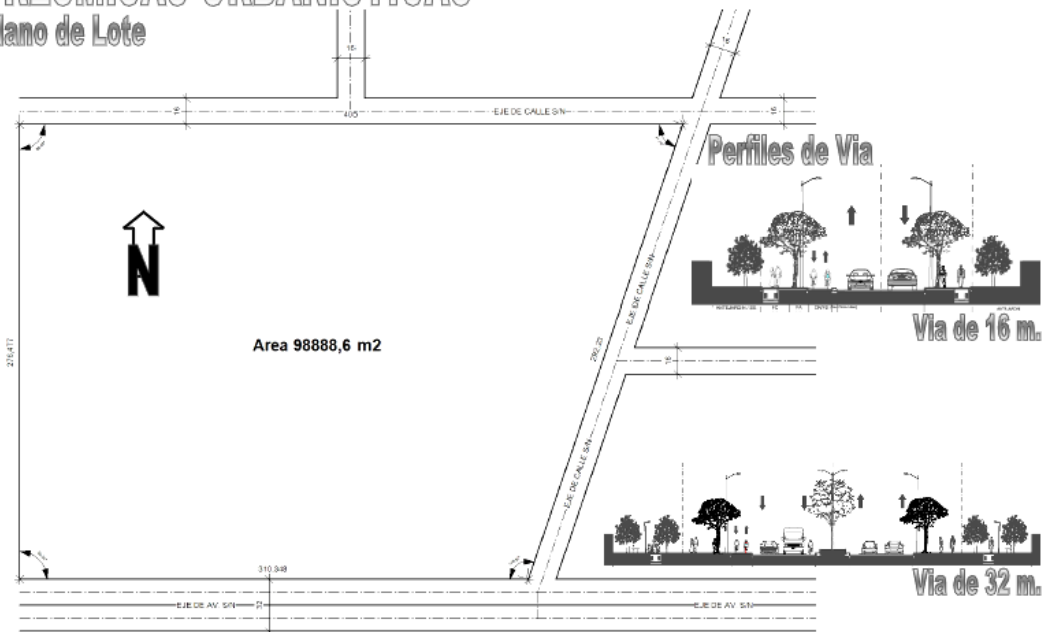






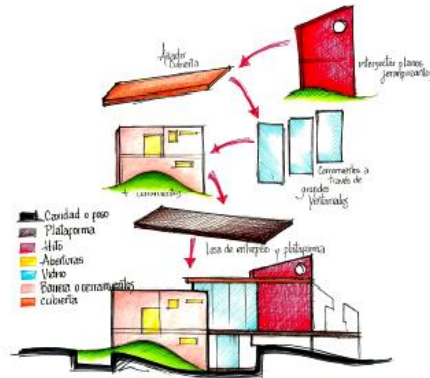
# PRESMISAS URBANISTICAS

## Plano de Lote



# Premisas Espaciales

SECTOR	ESPACIO	M2
PLAZA DE INGRESO	Parqueo pública	225
	Administración	475
	Guardería	238
	Anfiteatro	460
ÁREA DE JUEGOS	Parqueo Público	225
	Cabaña multiuso	700
	Cancha poli funcional	890
	Juegos infantiles	300
ÁREA DE DESCARGA	Área verde	500
	Ingreso, caseta de control	36
	Lab. De ingreso	63
ÁREA NECROPSIA	Inspección descarga	650
	Lab. Necropsia	36
CORRALES	Corral aislamiento	235
	Corral espera	2045
	Corral estancia	3000
	Corral premortem	990
	PROCESAMIENTO	Línea procesamiento
EMPLEADOS	Oreo, refrigeración	1380
	Desposte	540
	Muelle descarga	480
EMPLEADOS	Comedor	540
	Vestidor	400

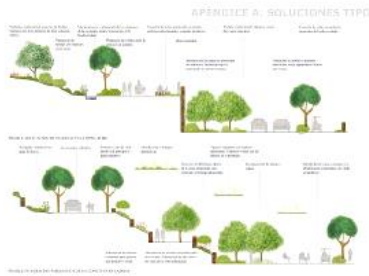


Toda intervención arquitectónica genera condiciones del espacio, tanto para el propio elemento como para el contexto. Se busca que el contexto sea parte importante en el diseño, en los volúmenes se utilizan grandes superficies vidriadas brindando así una calidad espacial en función a la iluminación natural; esta previsto que los espacios resultantes sean amplios y funcionales. La jerarquía espacial se logrará con la utilización de colores, texturas y materiales diferentes acordes a la función que desempeñe cada uno.





## PREMISAS PAISAJISTICAS



Las vías estarán delimitadas por arboles de diversos tipos, la vegetación creará un microclima interno en las zonas de esparcimiento y áreas verdes



En el estudio paisajístico se realiza un análisis de la vegetación existente, de esta manera se proyecta la conservación e implementación de especies compatibles con el terreno. Las áreas verdes están dispuestas de manera que mitiguen los olores y sirvan como cortinas vegetales para las edificaciones.



La vegetación será variada, se proponen arboles de hoja caduca y hoja perenne para que el paisajismo este presenta en todas las estaciones del año.



## PREMISAS TECNOLOGICAS



- PROPUESTA TECNOLÓGICA DE GRANDES LUCES POR UN REQUERIMIENTO FUNCIONAL ESPACIAL.
- USO DE MÓDULOS CONSTRUCTIVOS MÚLTIPLOS DE LOS DIFERENTES PAQUETES FUNCIONALES ESPACIALES.
  - UTILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PREFABRICADAS FUERA DE OBRA.
- CERRAMIENTOS DE MANPOSTERÍA TRADICIONAL Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.



## Premisas Mofologicas



Los volúmenes estarán integrados por áreas verdes de circulación, los espacios internos se articulan de acuerdo al proceso por el que atraviesan los animales formando así una cadena productiva.



El espacio verde será de vital importancia ya que proporciona espacio para los animales y el esparcimiento, las circulaciones con vegetación atenúan los volúmenes de características y materiales industriales creando así espacios agradables para el tránsito.



Los volúmenes tendrán características industriales para resaltar la función que se desarrolla en ellos.

Los volúmenes para el personal tendrán características más racionales y se diferenciarán a través de texturas y colores creando así una fácil lectura del espacio.





### ***BIBLIOGRAFIA.***

- “MATADERO FRIGORIFICO MUNICIPAL TARIJA” Gerente Sr. Julio Rodriguez
- [Instituto Nacional de Estadística de Bolivia](#)
- Internet, periódicos.
- 
- Vasquez, R, Vanaclocha, A. Tecnologías de Mataderos. Mundi-Prensa Libros, Madrid, Espana, 2004.
- Helman, Mauricio B. Ovinotecnia. Tomo 3
- Corpoica. Curso sobre producción de ovinos colombianos de pelo.
- Vasquez Romero, Humberto. Algunos aspectos sobre manejo de ovinos.
- Sena-Corpoica. Disposiciones sanitarias sobre mataderos.
- Wilson, Andrew. Inspección practica de la carne

### ***PAGINAS DE INTERNET***

- <http://www.monografias.com/trabajos13/entcesar/entcesar2.shtml#ixzz2nCS1unQG>
- [www.ine.gob.bo/](http://www.ine.gob.bo/)
- [www.economiabolivia.net](http://www.economiabolivia.net)
- [www.aiu.edu/Universidad](http://www.aiu.edu/Universidad)
- [ibce.org.bo/images/](http://ibce.org.bo/images/)