



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN**

**“Tecnología para el sacrificio de bovinos
(Revisión bibliográfica).”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
ADRIANA OCAMPO ALMAZÁN

ASESOR: M. C. ANTONIO GÓMEZ ALCÁNTARA
COASESOR: M.C. MARÍA GUADALUPE LÓPEZ PALACIOS

CUAUTILÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme estar aquí y rodearme de personas tan maravillosas.

A mis padres que han sido la luz que ilumina y da calor a mi camino; porque si no fuera por ustedes esto no hubiera sido posible. Gracias mamá por todo tu cariño, tus desvelos, tu comprensión por tu gran amor incondicional. Gracias papá por tu apoyo que a pesar de todo me has brindado, tu cariño, tu confianza y tu esfuerzo para sacarme adelante. Para los dos todo mi amor.

A mi hermano Alejandro que siempre ha sido mi inspiración para salir adelante gracias te doy por tu cariño , apoyo y comprensión , te quiero mucho.

A mis asesores de tesis el Dr. Antonio Gómez y la Dra. Guadalupe Flores que siempre me apoyaron y confiaron en mi.

A mis amadas tías Tere, Lupita, Evita y Matty que me han dado su amor , apoyo y confianza. Las quiero mucho.

A mis grandes amigos Antonio, Orquídea, Viridiana y Alejandra gracias por las vivencias compartidas durante muchos años por su cariño, apoyo, comprensión y su amistad.

A mis amigos incondicionales Anabel, Yuliana y Alexander que me enseñaron que en cualquier etapa de la vida puedes encontrar a personas que sean sinceras y dispuestas a ayudarte y apoyarte en todo momento, gracias por todo los quiero mucho.

A mis amigos y maestros Raquel y Fernando por apoyarme cuando lo necesito, gracias por su confianza, apoyo y enseñanzas.

A mi ángel de alas rotas que siempre ha estado a mi izquierda en un mundo rodeado de sombras espero que en algún momento pueda contemplar su rostro y continuemos juntos por siempre o-o.

A mi Facultad, a mis maestros que me brindaron tantos conocimientos y compañeros .

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	
OBJETIVOS.	
CAPÍTULO 1 : INTRODUCCIÓN.	1
CAPITULO 2 : ANTECEDENTES	6
CAPITULO 3 : CADENA PRODUCTIVA DEL GANADO DE CARNE	17
3.1 Transporte de ganado	17
3.1.1 Mermas relacionadas con el transporte	19
3.2 Diseño y funcionamiento de instalaciones	20
3.3 Área exterior	21
3.4 Área interior	25
CAPÍTULO 4 : EQUIPOS EMPLEADOS EN PLANTAS DE SACRIFICIO.	39
4.1 Área Exterior	39
4.2 Interior	39
CAPÍTULO 5 : TECNOLOGÍA DE PUNTA.	47
5.1 Área Exterior	47
5.2 Área Interior	53
5.3 Lombricultura	71

CAPÍTULO 6 : COMPARATIVO DE AMBAS TECNOLOGÍAS	75
CONCLUSIONES.	78
LITERATURA CONSULTADA.	79
ANEXO CD	

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Nombre	Página
1	Tendencias en el sacrificio total en rastros municipales (Cabezas)	2
2	Consumo per cápita de los principales productos pecuarios de la cadena cárnica.	7
3	Volumen de la producción pecuaria.	12
4	Medidas a considerar en un vehículo de transporte de ganado.	18
5	Rieles aéreos (Alturas recomendadas).	29
6	Tiempos unitarios de ejecución de algunas tareas en bovinos.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Nombre	Página
1	Volumen de producción de matanza de ganado y aves.	12
2	Volumen de producción de matanza de bovinos en 1994-2002.	13
3	Ventas del sector matanza de ganado y aves.	14
4	Valor de importación de carne de animales, fresca o refrigerada en canales o medias canales.	15
5	Participación de las importaciones de carne de animales, fresca o refrigerada en canales o medias canales en el valor de la producción nacional de la clase de matanza de ganado y aves, 1994-2002.	16
6	Posición de la boca de la pistola de proyectil cautivo en bovinos.	28
7	Aturdimiento- Factores involucrados en la aparición de equimosis.	30
8	Dispositivo de sacrificio para ganado mayor.	40
9	Monorriel con hierro plano.	41
10	Tubular con gancho simple.	41
11	Monorriel con hierro en I-carretillo de 4 ruedas.	41
12	Tubular con gancho a rodillo.	41
13	Cruce de monorriel con desvíos rotativos.	42
14	Equipos de procesamiento de vísceras.	59
15	Máquina lavadora, cañón neumático y panza.	60
16	Desmandibuladora.	61
17	Lombriz roja de California (<i>eisenia foetida</i>).	72
18	Productos generados por la lombricultura.	73
19	Campo de lombricultura.	73

RESUMEN

Con el presente trabajo se pretende dar mayor difusión a la tecnología de punta empleada en rastros de bovinos ya que la mayor parte de los países de Latinoamérica no ha cambiado tecnología, siguen en el negocio de productos y servicios básicos; en México tenemos más de 50 años de atraso tecnológico, más de 25 años de no desarrollar tecnología y un bajo presupuesto asignado al desarrollo en ciencia y tecnología. Ante esta situación el camino más viable es la innovación en tecnología de punta ya que esta facilita la incorporación creciente hacia productos de mayor valor agregado, el ingreso a mercados de altos márgenes de utilidad con una visión global, alcanzar niveles de eficiencia internacional y acelerar los cambios en los patrones de consumo en bienes y servicios.

En este trabajo se presenta un resumen del proceso cárnico; de la tecnología que convencionalmente se utiliza en rastros de bovinos y la tecnología de punta, principalmente la europea, entre ellos los franceses van más adelantados por la tecnología de punta que poseen, la tecnología europea se adapta ventajosamente al medio mexicano (usos y costumbres semejantes), sus técnicas de maquinaria y equipo son flexibles y dan rentabilidad a sus operaciones, facilitan la participación de grupos locales que aportan el conocimiento del medio y dan mayor viabilidad a las ofertas tecnológicas, creatividad y adaptabilidad de sus propuestas tanto técnicas como financieras. A partir de esto se procede a hacer una comparativa entre ambas tecnologías dando a notar las ventajas que ofrece la tecnología de punta sobre la convencional, recomendando así su introducción en los rastros de bovinos.

OBJETIVOS

GENERAL

- Elaborar material didáctico para los alumnos, académicos, investigadores, industriales y comercializadores, que participan dentro de la producción, industrialización y comercialización de la carne para dar a conocer la tecnología de punta para la modernización de las instalaciones de rastros de bovinos.

PARTICULAR

- I. Elaborar el material escrito y un CD con fotografías para la consulta de alumnos, académicos, investigadores, y comercializadores.
- II. Difundir la tecnología de punta empleada en el sacrificio de bovinos.

1. INTRODUCCIÓN

La situación actual en nuestro país en lo que se refiere a la industrialización de la carne, nos indica que existe un bajo aprovechamiento en su infraestructura, dado que existen tres tipos de rastros que operan en México. El primero de ellos es el sistema de rastros Tipo Inspección Federal (TIF), que funcionan al 37% de su capacidad instalada; el segundo sistema son los rastros municipales, los cuales tienen una capacidad funcional del 58%; finalmente el último tipo de industrialización de la carne son los mataderos que operan casi en total clandestinidad, mismos que operan a un 80%. (AGROCOMEX, 2003).

Los rastros municipales y mataderos clandestinos para el procesamiento de bovinos, brindan un servicio con muchas deficiencias sanitarias, de conservación de carne, de proceso, en el manejo de sus desechos biológicos, los cuales provocan gran contaminación al medio ambiente, todo lo anterior en deterioro de la calidad de la carne de bovino y subproductos, reduciendo los márgenes de utilidad. (AGROCOMEX, 2003).

En los años de 1997 al 2000, se construyeron nuevos rastros Tipo Inspección Federal (TIF), los cuales incorporaron plantas de tratamiento de aguas residuales, con un alto costo de mantenimiento, sin considerar tecnologías de punta donde prevalecen los sistemas tradicionales de comercialización, y sin mejorar sus ingresos.

El sacrificio del ganado bovino para carne se lleva a cabo principalmente en rastros municipales; sin embargo, en los últimos años se ha notado un aumento en el número de animales procesados en plantas TIF. Las ventajas de sacrificar en rastros TIF son la estricta inspección sanitaria, las mejores prácticas de

insensibilización antes del sacrificio y la cadena de frío presente durante el procesamiento y transporte de la carne . (AGROCOMEX, 2003).

En 1980 el total de rastros municipales en el país era de 1887, el número de rastros TIF eran 42; los números correspondientes a 1993 fueron 1453 y 47 respectivamente (Cavalloti, Palacio, 1999). Más que construir nuevos rastros TIF, se están reconstruyendo y acondicionando algunas plantas de sacrificio para cubrir los requerimientos TIF. El principal objetivo es garantizar al consumidor la sanidad e inocuidad de la carne procesada en estos establecimiento, y eventualmente la exportación de productos bovinos a los Estados Unidos. (Ruiz, 2004).

**Cuadro 1. Tendencias en el sacrificio total en rastros municipales en México.
(Cabezas)**

TIPO DE RASTRO	1994	2002	2005
Municipal	3,218,627	2,942,270	3,092,494
TIF	1,102,842	1,059,212	1,675,789
Municipal + TIF	4,321,469	4,001,482	4,768,283

Fuente: Elaborado con información de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. Información Económica Pecuaria 15.

El sacrificio en rastros TIF durante el 2002 fue de 1,059,212 cabezas de ganado bovino. La tendencia anual del sacrificio de ganado bovino en plantas TIF durante los años en vigencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) ha sido negativa. Durante el periodo en vigencia del TLCAN el sacrificio en este tipo de establecimientos se ha reducido en un 4.0%.

El costo superior de sacrificio en rastros TIF, es una de las razones por las que la capacidad instalada de sacrificio en rastros TIF con línea de procesamiento de bovinos no sea utilizada más que al 45-50%, pudiendo procesar el 45% del total del sacrificio bovino del país. (Ruiz, 2004).

En México se cuenta con 39 rastros TIF para sacrificio de bovinos en Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Chiapas, Chihuahua, Durango, Jalisco, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas. La capacidad instalada es de 2.9 millones de cabezas. El ganado sacrificado en estas plantas se destina tanto a consumo nacional como a la exportación, existiendo 29 plantas acreditadas para la exportación a Japón, Estados Unidos y la Unión Europea; sin embargo, el que cuenten con la aprobación no significa que estén exportando. (Ruiz, 1999, SAGARPA 2002).

El sacrificio en rastros municipales es el que más se ha reducido en los años que tiene en vigor el TLCAN, ya que ha bajado de 3,218,627 animales sacrificados en 1994 a 2,922,776 en el 2002 para reducciones de 1.6% anual y de 9.2% para todo el periodo; sin embargo estas cifras son solo aproximaciones, ya que el número total de rastros municipales y su capacidad instalada se desconocen. Este panorama indica que son los ganaderos pequeños y medianos quienes están abandonando la actividad, ya que son ellos los que utilizan este tipo de rastros. (SAGARPA, 2002).

El sacrificio in situ durante el 2002 fue de 4,328,012 cabezas de ganado bovino. Según datos de la SAGARPA (2002), en el 2001 se produjeron 399.2 mil toneladas de carne del sacrificio in situ, las cifras correspondiente para la carne producida en plantas TIF y en rastros municipales son de 308.5 y 720.8 mil toneladas respectivamente. Sin embargo, las cifras del sacrificio in situ deben

tomarse con reservas ya que no existe una manera adecuada de control del número de animales sacrificados.

Los rastros municipales operan de manera rudimentaria, con gran rezago tecnológico, de capacitación y un control sanitario laxo o tolerado dando como resultado un manejo insalubre de la carne y subproductos, con graves riesgos para la salud humana y alta contaminación ambiental por el envío de los desechos sólidos y descargas líquidas a los basureros municipales y al drenaje pluvial, respectivamente. Donde también existen prácticas viciadas: presencia de mafias laborales, robo de carne y subproductos, uso indebido del sello sanitario, subsidio continuo a los introductores en el cobro de la maquila, derroche en el uso de insumos, en particular mano de obra, agua y luz. En estas plantas de sacrificio existe carencia de una visión tecnológica que resuelva los problemas de manera integral y conceptual, por la apatía y desinterés de las personas que participan dentro de parte de la cadena productiva que es la industrialización, por mejorar la infraestructura existente dando soluciones parciales o empleando tecnología atrasada y "hechiza". (AGROCOMEX, 2005)

Todo lo anterior da como resultado la proliferación de la matanza de traspatio (mataderos), en la cual existe una agresión permanente y considerable al entorno familiar y comunitario, donde no existe la verificación cada uno de los puntos de matanza, donde no existe el control total de la procedencia legal de los animales aumentando la posibilidad de problemas de salud pública.

Lo expuesto nos hace pensar que se requiere una modernización de los rastros a través de una propuesta tecnológica, la cual permitirá la capitalización del rastro, agregando valor comercial a los productos y subproductos; teniendo como resultado el beneficio de productos higiénicos y de alta calidad para el consumo humano. (AGROCOMEX, 2005)

Algunas de las características más relevantes que requieren los rastros en México son: Mejorar el manejo higiénico de la carne. Desarrollar un programa de capacitación para el factor humano, desde un nivel operacional, supervisión y gerencial. Elegir opciones para la utilización de sangre, contenido ruminal, decomisos y reducir al 100% el impacto ambiental, obteniendo un valor agregado de estos componentes. La utilización de tecnologías de punta orientadas al cumplimiento real de las normas sanitarias y ecológicas. La conversión de contaminación de sólidos y líquidos en unidades de lombricultura para producir: Humus orgánico, lombriz para pesca deportiva, harina de lombriz para piscicultura, avicultura y porcicultura y lombriz para pie de cría. Mejora y consolidación de mercados finales para atender a clientes específicos de manera integral, complementaria, creativa. (AGROCOMEX, 2005).

Establecer una estrategia de aprovechamiento total de la materia prima, productos, subproductos y servicios de asesoría y asistencia tecnológica, que se traducen en mayores ventas, mayor número de mercados y utilidades más atractivas.

México con el propósito de ser más competitivo en la industrialización, mercadeo y comercialización de la carne y productos cárnicos, deberá homologar sus normas sanitarias y de proceso, a las normas de los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá y la Unión Europea, que exigen procesar la carne con la mejor tecnología de mercado mundial; de no hacerse lo anterior, nuestro país quedará en desventaja y tendrá que aceptar que al no darle un valor agregado a la calidad de su carne y derivados cárnicos, el esquema comercial vigente permitirá que entren al país grandes cantidades de carne importada de otros países o continentes. (AGROCOMEX, 2005).

2.- ANTECEDENTES

La cadena productiva cárnica tiene una importancia preponderante en la alimentación de los mexicanos e incide de manera determinante en el contexto socioeconómico del país. Las actividades vinculadas con la cadena productiva de la carne están diseminadas desde el medio rural hasta la industria manufacturera y se llevan a cabo en prácticamente todas las regiones del país. Se estima que la superficie utilizada por las actividades pecuarias es superior a los 110 millones de hectáreas (60% de la superficie de territorio nacional). (Grupo de Economistas y Asociados, 2003).

Un importante fenómeno registrado en la década de los 90's, ha sido la incorporación de alta tecnología en prácticamente todas las actividades pecuarias, lo que ha permitido un aumento de la productividad y el abatimiento de los costos de producción, principalmente, en los estratos productores con mayor disponibilidad de capital, gracias a lo cual se podido financiar las inversiones que implica la modernización tecnológica. Esto dio origen a la conformación de grandes grupos de productores y la consolidación de empresas agropecuarias (productores de alimentos básicos como carne, leche y huevo). (Grupo de Economistas y Asociados, 2003).

Las perspectivas son hacia el incremento en los volúmenes de venta de carne de res, debido a la creciente demanda de la población, la preferencia por proteína animal, el rápido crecimiento de las cadenas de tiendas de supermercados, tiendas de comida rápida y el sector turístico (Ver cuadro 2).

3.- CADENA PRODUCTIVA DEL GANADO DE CARNE

3.1 TRANSPORTE DE GANADO

Cualquier tipo de transporte de los animales al rastro, debe de eliminar su sufrimiento, evitando lesiones innecesarias para reducir al máximo el estrés, a fin de preservar su salud , y obteniéndose una mejor calidad sanitaria de la carne. (Secretaría de Salud, 1997).

El acopio y transporte inadecuado de los animales les ocasiona pérdidas excesivas de peso, contusiones, mutilaciones y frecuentemente hasta la muerte.

El transporte de los animales debe realizarse con seguridad y comodidad debiendo ser estos factores de atención prioritaria durante su manejo y transportación (ver cuadro 4). Durante las maniobras de embarque, traslado y desembarque al rastro, los responsables deben seguir ciertos lineamientos como el mantener a los animales tranquilos, evitando gritos, ruidos excesivos y golpes que les eviten traumatismos; si los animales tienen que ser transportados a grandes distancias, los vehículos deberán ser adaptados para el fin. El periodo de movilización para el ganado bovino no deberá exceder de 18 horas sin descanso y sin agua de bebida, ni más de 24 horas sin proporcionar alimento. (Cano C. 1995).

En los vehículos deben utilizarse separaciones cuando viajen animales de diferente tamaño, edad, especie, sexo, función zootécnica y procedencia. Evitar su traslado bajo condiciones climáticas extremas que les causen sufrimiento, en zonas calurosas transportar el ganado durante la noche, al atardecer o en la madrugada. (Secretaría de Salud, 1997).

Los vehículos debe de contar con protección de las inclemencias del tiempo con ventilación adecuada y piso antiderrapante, este debe de ser cubierto con aserrín o con arena para evitar caídas. Las rampas para embarque y desembarque deben contar con paredes sólidas, su inclinación no excederá los 20° y no tendrán aristas punzocortantes; los embarcaderos de las granjas deben de estar en un lugar accesible en el corral de manejo o cerca de este para evitar traslados y manejo excesivo.

La velocidad máxima para vehículos que transportan animales será de 80 km por hora. En caminos sinuosos se manejará cuidadosamente para evitar caídas o traumatismos del ganado, el vehículo no será arrancado ni frenado bruscamente. En un viaje de más de 12 horas por lo menos cada 6 horas el chofer verificará su carga. (Secretaría de Salud, 1997).

Cuadro 4: MEDIDAS A CONSIDERAR EN UN VEHÍCULO DE TRANSPORTE DE GANADO

ESPECIE	PESO DEL ANIMAL (Kg)	SUPERFICIE m²/ ANIMAL	ALTURA AL TECHO (m²)
Bovino adulto	300	1.30	1.85
	400	1.70	
	500	1.80	
Becerras	200	0.85	1.25
	250	0.95	
	300	1.10	

Fuente: Secretaria de Salud. Manual de buenas prácticas de Sanidad en Rastros Municipales. México ,1994.

3.1.1 MERMAS RELACIONADAS CON EL TRANSPORTE

Las causas mas frecuentes de alteraciones debidos al transporte están en los vehículos inadecuados, carga y descarga descuidadas de los animales, así como en la conducción sin miramientos. Las consecuencias son contusiones, luxaciones, hemorragias, heridas abiertas, fracturas óseas y casos de muerte.

Debe tenerse en cuenta que los trastornos sufridos durante el transporte influyen sobre la calidad de la carne provocando grandes pérdidas. (Oskar P, 1994).

La mayoría de las pérdidas de peso se deben a las excreciones como heces y orina y a la humedad del aire exhalado; por otra parte hay cierta disminución de los tejidos a causa de trastornos metabólicos. Por lo que las pérdidas se producen desde el momento en el que los animales salen del corral de engorda hasta que se les asigna un corral de descanso en su lugar de destino antes del sacrificio.

Las zonas contusionadas de la canal deben de ser separadas y pasar a decomiso, lo más grave es que el porcentaje más elevado de las contusiones corresponde a las zonas del cuerpo donde se encuentran las piezas de carne más valiosas. (Muñoz L, 1995).

La merma en el peso puede ser del 3-6% en distancias de más de 300 kilómetros tomando en cuenta que el ganado joven pierde más que el adulto y gordo. Si la pérdida de peso llega al 10% los animales necesitan un promedio de 7 días después de llegar al corral para recuperarse.

3.2 DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES

El diseño y funcionamiento de un rastro debe partir de un estudio técnico que considere un suministro de agua suficiente para que el matadero funcione en condiciones higiénicas, el desagüe tiene que estar dispuesto de forma que no pueda producirse contaminación, disponer de una red eléctrica principal, dejar un margen de espacio por si hubiere necesidad de cualquier ampliación o los tipos de especie a sacrificar, volumen de sacrificio con estimación de perspectiva para los siguientes 10 años, uso de suelo y expectativas de crecimiento de la mancha urbana, servicios y equipamiento de obra y sistemas de operación y mantenimiento. (Eriksen, 1978. Secretaria de Salud, 1997).

En función de la naturaleza de las operaciones y de los peligros asociados a ellas, los edificios, los equipos y las instalaciones, deberán diseñarse, ubicarse y construirse para asegurar que:

- Se reduzca al mínimo la contaminación.
- El diseño y distribución permitan la realización adecuada de limpieza, desinfección y mantenimiento reduciendo al mínimo la contaminación transmitida por el aire.
- Las superficies y materiales, en especial aquellos que estén en contacto directo con el alimento, no sean tóxicos para el uso al que se destinen y en caso necesario, suficientemente duraderos y fáciles de mantener y limpiar.
- Cuando proceda, se encuentren disponibles medios convenientes para que la temperatura, humedad y otros controles sean llevados a cabo.
- Una protección eficaz que impida el acceso y anidamiento de plagas.

El diseño y construcción del edificio en relación con la higiene, la apropiada ubicación y la adquisición de medios adecuados, son necesarios para permitir que los peligros sean eficazmente controlados. (Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1952).

3.3 ÁREA EXTERIOR

Un rastro deberá contar con áreas claramente delimitadas: área exterior, corrales de recepción, área de sacrificio, área de verificación, área de refrigeración, área de embarque, área de decomisos y anfiteatro, áreas de oficinas, laboratorio y oficina del veterinario. (PROY-NOM-010-ZOO/1994).

El rastro debe de estar situado a una distancia mínima de cinco kilómetros alejado de las zonas urbanas, debiendo contar con un sistema de control de excretas o de tratamiento de aguas residuales. Se recomienda que el área exterior debe de estar libre de hierbas, polvo, basura, equipo en desuso, etc., completamente separada de otras instalaciones (plantas químicas, etc.), a fin evitar malos olores o humo. (Secretaría de Salud, 1997).

El área de embarques y desembarques tiene que estar perfectamente drenada, con objeto de evitar encharcamientos. El área de estacionamiento debe de estar pavimentada y drenada adecuadamente.

INSTALACIONES ANTE-MORTEM

Estas permiten la observación e inspección de los animales al recibo y durante su estancia con el objetivo de: (Asdrubali, 1969)

- a) Seleccionar para la faena sólo los animales adecuadamente descansados que no muestren condiciones anormales o padezcan enfermedades tales que puedan determinar que las carcasa y órganos resulten no aptos para el consumo humano.
- b) Seleccionar para aislamiento y observación clínica más detallada de los animales enfermos o sospechosos de enfermedad.
- c) Eliminar de la faena normal los animales que aunque enfermos o peligrosos para la salud humana, puedan no revelar cambio detectable durante la inspección post-mortem.
- d) Prevenir la contaminación de las instalaciones, equipos y personal, vehiculizada por animales que padezcan enfermedades infecciosas.
- e) Seleccionar los animales que necesiten una inspección post-mortem detallada a causa de síntomas que indiquen la existencia de enfermedades o lesiones localizadas, o cualquier otra condición que no necesariamente determine la contaminación de instalaciones, equipos y personal.
- f) Obtener información que pueda ser necesaria en la inspección post-mortem para el diagnóstico y destino de carcasas y órganos
- g) El manejo y encierro de los mismos.
- h) Su descanso para mejorar sus condiciones para la matanza.

Todo establecimiento deberá poseer corrales de recepción y un corral para animales sospechosos de padecer enfermedades con pasillos y mangas para permitir el manejo o alojamiento de los animales destinados al sacrificio. Los corrales deben de identificarse y contar con tarjeteros. (NOM-008-ZOO-1994).

El área de corrales estará por lo menos a 6 m de distancia de otros locales o edificios. Su capacidad de recepción se calculará a razón de no menos de 2.50 m² por cabeza de bovino. (PROY-NOM-010-ZOO/1994).

Los pisos de las mangas y corrales deberán ser impermeables, resistentes a la corrosión, antiderrapantes y tendrán una pendiente mínima del 2% hacia los canales de desagüe respectivos. No deberán presentar baches ni deterioros que permitan el estancamiento de líquidos. Todos los corrales deberán tener techo a una altura mínima de 3 m; vallado que permita independencia entre corrales contiguos (pared de bloques de concreto). (NOM-008-ZOO-1994).

Los corrales dispondrán de bebederos de un metro como mínimo por cada 50 m² y el ancho será de 50 cm por lo menos para bovinos; la altura del borde del bebedero oscilará entre 50 y 80 cm del piso. Tomando en cuenta que el consumo de agua en bovinos es de 50 lt / animal/ día (clima templado) a 75-100 lt /animal/día (clima tropical). (PROY-NOM-010-ZOO/1994). En caso de que el alojamiento de los animales sea mayor de 24 horas, los corrales deberán contar con comederos. (NOM-009-ZOO-1994).

Se requiere de una red de distribución de agua potable fría para la limpieza con manguera a presión .

El desembarcadero debe contar con rampa para la descarga de animales transportados por el camión vinculado a el corral de recibo y a la calle de circulación de animales; para la inspección, separación y clasificación de animales. (NOM-008-ZOO-1994).

El corral de observación para animales sospechosos debe de contar con una trampa o cepo de sujeción, caja para instrumental médico y lavamanos, el cual estará separado físicamente de los demás corrales y con drenaje independiente.

La sala de necropsia para el manejo de animales muertos. (PROY-NOM-194-SSA1-2000).

BAÑO DE ASPERSIÓN ANTES DEL SACRIFICIO

Los bovinos se someterán a un baño por aspersión antes de entrar al área de sacrificio. El piso del baño será construido con material impermeable y antideslizante, de 10 m de largo por 70 cm de ancho para bovinos y/ o equinos, calculados sobre la base de una matanza de 100 cabezas por hora. (NOM-008-ZOO-1994).

En caso de una matanza mayor, las dimensiones del baño se ampliarán proporcionalmente, cuya altura mínima de las paredes será de 1.80 m para bovinos. El baño tendrá secciones transversas con aspersores de agua cada 70 cm , aproximadamente. (PROY-NOM-010-ZOO/1994).

ÁREA DE SECADO Y ESCURRIMIENTO

Previo al área de insensibilización, se contará con una antecámara de secado ó escurrimiento completamente cerrada, con una longitud mínima de 5 m. La amplitud de ésta área debe permitir el acceso de un solo animal, así como contar con un dispositivo que evite su retroceso. Así mismo debe de contar con una pendiente que garantice que el agua fluya hacia el área de baño antemortem. (PROY-NOM-194-SSA1-2000).

3.4 ÁREA INTERIOR

Todas las instalaciones interiores del rastro deben de estar limpias o ser limpiadas y desinfectadas antes de iniciar operaciones.

Los pisos deben ser impermeables, antideslizantes, sin baches para evitar estancamiento de líquidos y con una pendiente del 2% hacia los drenajes. Por cada 50 m² de piso deberá existir una boca de descarga con un drenaje de salida de por lo menos 15 cm de diámetro.

La unión entre el piso y paredes internas debe de ser redondeada a fin de facilitar su limpieza y desinfección. Las paredes internas deben ser lisas, planas, de materiales impermeables y no absorbentes, fácilmente lavables y desinfectables. Los colores deben ser claros o blanco. (Secretaría de Salud, 1997).

En la parte inferior de las paredes deberá tener protecciones contra los carros de inspección o de producto.

Los techos deben de ser lisos y planos, proyectados y contruidos de materiales impermeables a fin evitar la humedad y la altura debe ser mayor de tres metros. Los techos deberán mantenerse libres de escamas de pintura, grumos de yeso, polvo, condensaciones o goteras y hongos. De ser posible no pintar la superficie de los techos y eliminar la tubería y alambres no necesarios.

Si el techo tiene viguetas expuestas deben ser diseñadas de manera que no tenga bordes, grietas o uniones de soldadura de difícil limpieza. En las estructuras aéreas evitar su oxidación, dar mantenimiento continuo. Para su limpieza utilizar aceite mineral. (Secretaría de Salud, 1997).

Las puertas deben de ser de material liso e inabsorbente, de cierre automático y ajustado. Deben ser lo suficientemente amplias que permitan el paso de las canales y equipo. Si el contacto de las canales con las puertas es frecuente es necesario adaptarlas con materiales resistentes a la oxidación. (Secretaría de Salud, 1997).

Las ventanas deben de estar a dos metros de altura cubiertas con malla mosquitero. Los bordes o marcos de las ventanas deben tener una inclinación de 45° para facilitar su limpieza. (NOM-008-ZOO-1994).

El área de sacrificio y otras áreas de procesamiento de la carne, no deben tener puertas de acceso directo al exterior del rastro para evitar el ingreso de plagas.

En el caso de sacrificio de bovinos, el piso frente al cajón de insensibilización deberá tener un flujo continuo de agua con drenaje de 15 cm de diámetro como mínimo, para recibir el agua y desechos. (Secretaría de Salud, 1997).

ÁREA DE SACRIFICIO

En el sacrificio de bovinos el piso frente al cajón de insensibilización deberá tener un flujo continuo de agua con drenaje de 15 cm de diámetro como mínimo para recibir el agua y desechos. (NOM-008-ZOO-1994).

CAJÓN DE ATURDIMIENTO

El aturdimiento es la insensibilización del animal mediante distintas técnicas y permite un sacrificio de los animales con menos sufrimiento, así como una ejecución más segura, económica e higiénica de las operaciones. (Gracey, 2001).

El aturdimiento produce inconciencia temporal; el animal continúa vivo. Un aturdimiento o desmayo eficaz de los animales destinados al sacrificio es in

requisito imprescindible para evitar sufrimiento innecesario, y al mismo tiempo asegurar un desarrollo ágil de las tareas y facilitar la obtención de carnes con buenos rendimientos y calidad.

El acceso al área de insensibilización debe efectuarse a través de una puerta destinada para el personal y otra de guillotina para el paso de los animales.

El cajón de insensibilización debe de ser metálico o de concreto, de un tamaño en el que quepa un solo animal, con piso antiderrapante y una inclinación que asegure el rodamiento del animal al área seca. (PROY-NOM-194-SSA1-2000).

El área seca debe ubicarse frente al cajón de insensibilización; la superficie debe ser adecuada a la especie que se sacrifique. Debe contar con una protección a su alrededor de material anticorrosivo, que evite el escape de los animales de los animales mal insensibilizados. Debe existir una entrada para los animales lisiados que comunique con el área seca en la que se efectuará la insensibilización. La puerta debe sellar perfectamente.

TÉCNICAS DE ATURDIMIENTO

En general, los métodos de aturdimiento son: mecánico, eléctrico y gaseoso; en el caso de bovinos el utilizado es el mecánico.

En el método mecánico se utilizan Instrumentos con los que el cerebro es afectado mecánicamente que induce la pérdida del conocimiento del animal. Para estos efectos se emplean pistolas de perno cautivo, accionadas mediante aire comprimido a presión elevada, o por carga explosiva proporcionada por cartuchos, en esta técnica es importante la posición de la boca de la pistola de perno cautivo para que sea eficiente como se observa en la figura 6. (Gracey, 2001)

Para determinar la eficiencia de este tipo de insensibilización se enuncian los criterios siguientes:

- El animal debe de caer de inmediato.
- No debe emprender ningún intento de incorporación.
- Los ojos deben estar inmóviles y sin reflejos.
- La respiración debe cesar.

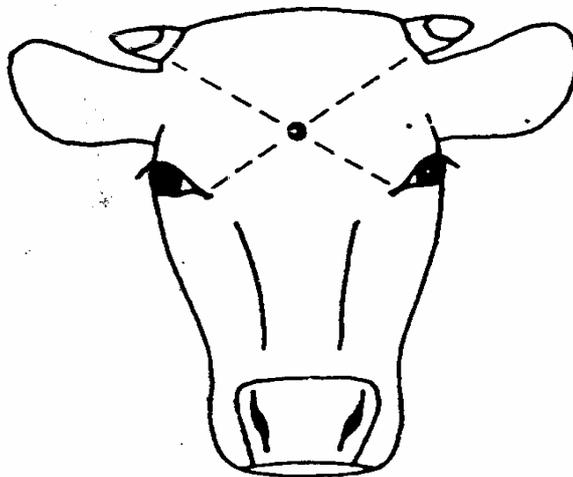


Figura 6: Posición de la boca de la pistola de proyectil cilíndrico cautivo en bovinos.

Fuente: Gracey J,F. Mataderos Industriales: Tecnología y funcionamiento. Acribia. España, 2001.

SUSPENSIÓN

Esta operación consiste en elevar al animal sujeto de una pata trasera. Se requiere el uso de guinches y rieles; los rieles para preparar y limpiar las canales tienen que estar cuando menos a 3.35 m sobre el nivel del piso en el caso de bovinos, a fin de evitar que el animal se arrastre en el piso. (Oviedo, 1980, UNAM, 1994).

Las alturas recomendadas de los rieles para cada actividad desempeñada se muestran a continuación en el cuadro 5.

Cuadro 5: RIELES AÉREOS (ALTURAS RECOMENDADAS)

OPERACIÓN	ALTURA (m)
Encarrilado	4.80
Sangría	4.80
Desollado	3.65
Inspección	3.60
Lavado	3.50
Enfriamiento/ Congelación	3.40
Distancias riel/ Plataformas	0.50

Fuente: Universidad Nacional Autónoma de México, F.E.S-Cuautitlán Memorias del curso Actualización en la tecnología y diseño de mataderos y salas de deshuese. Abril, 1994.

SANGRIA

Posterior a la suspensión y en el área de sangrado se procede a cortar la vena yugular, donde el animal por bombeo natural expulsa aproximadamente del 90 a 95% del caudal sanguíneo logrando la no conservación de cuábulos en el proceso. (Arellano, 1979).

El lapso de tiempo entre el atontamiento y la sangría debe ser lo más breve posible y no superar a los 30 segundos; esto permite controlar en forma efectiva la aparición de equimosis (ver figura 7). (Gracey, 2001).

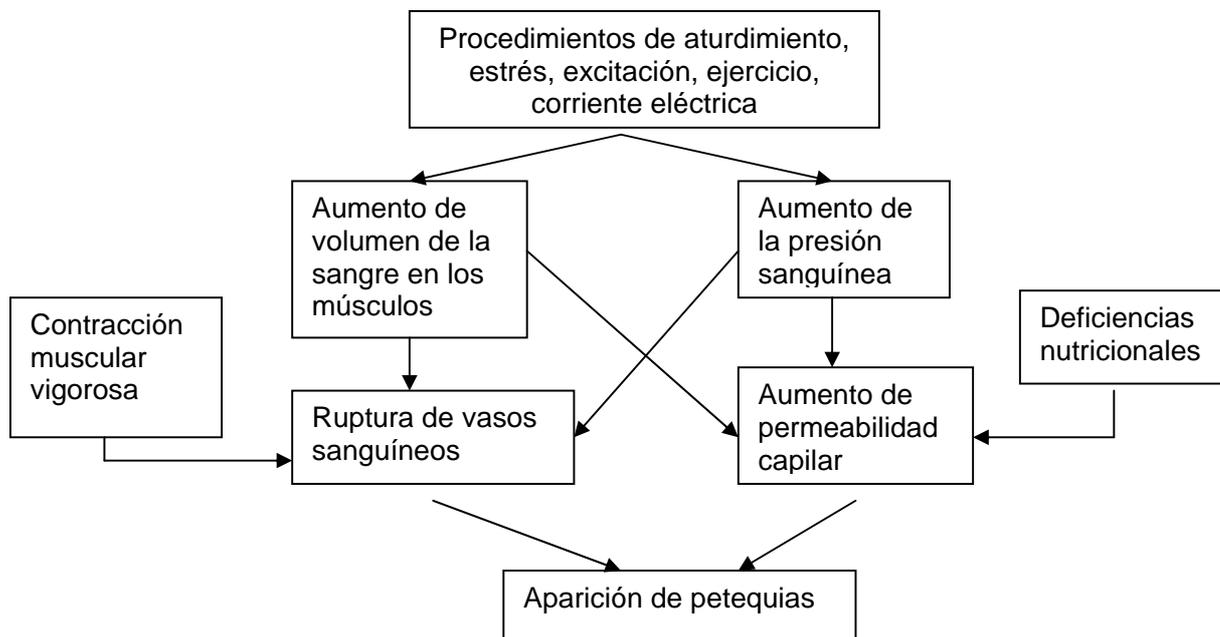


Figura 7: Aturdimiento- Factores involucrados en la aparición de equimosis.

Fuente: Tomado de Echymosis or Blood Splash, Meat Research News Letter- CSIRO, Oct, 1969.

La sangría se realizará con el animal colgado de sus extremidades traseras. La sangría debe ser lo más completa posible; el tiempo normal oscila entre 2 y 4 minutos. (UNAM, 1994).

El área de sangrado debe de estar separada, de tal manera que la sangre no salpique a los animales que yacen en el área seca, debe tener drenaje adecuado y piso de rejilla, a fin de recuperar la sangre para su aprovechamiento industrial. (Secretaría de Salud, 1997).

Esta área debe contar con instalaciones para que el desangrado no se realice en el piso y ser lo suficientemente amplia para facilitar las acciones del personal y el desangrado completo de los animales. Debe de contar con un sardinel a una altura aproximada de 30 cm con respecto al drenaje, así como con dos salidas

como mínimo, una para la sangre que llegue a un depósito específico y otra que conecte al drenaje general, para la eliminación de agua, excretas y otros. (PROY-NOM-194-SSA1-2000).

Si la sangre no se usa para consumo humano o animal no debe descargarse en el desagüe sino en un recipiente adecuado que facilite realizar su coagulación. La sangría debe ser lo más completa posible; el tiempo normal oscila entre los 2 y 4 minutos.

GARREO DE EXTREMIDADES

Consiste en la separación de las mismas con ó sin piel.

DESOLLADO

Comprende las operaciones de separación de la piel de los animales.

Se prefiere para el desollado de reses optar por el sistema "todo colgado; es necesario implementar un sistema de limpieza de guinches, rieles y catres. Esta operación puede realizarse mediante el empleo de cuchillas, desolladores neumáticos ó eléctricos ,ó máquinas de distinta complejidad que minimizan en un porcentaje la participación del trabajo manual.

Se recomienda adecuar un tobogán para enviar la piel al saladero de pieles ó a otra área fuera del sitio de sacrificio para su embarque. (UNAM, 1994).

CORTE DE CABEZA

Consiste en su separación higiénica. El área debe de contar con un gabinete y equipo para el colgado y lavado a presión de las cabezas así como una mesa con

ganchos para su inspección. De poseer cuernos estos deben de separarse antes de quitarla al animal. (PROY-NOM-194-SSA1-2000).

El manejo de las cabezas será por separado del flujo que sigue la canal, proporcionándose instalaciones adecuadas para el descornado, lavado y verificación. (Secretaría de Salud, 1997).

EVISCERACIÓN

Consiste en la extracción de las vísceras abdominales y torácicas. La evisceración debe realizarse lo antes posible después del aturcido y sangrado. De la rapidez de esta evisceración depende en gran parte la posible contaminación de la canal, ya que una vez muerto el animal, aumenta la permeabilidad del aparato digestivo permitiendo la salida de microorganismos del mismo a los tejidos adyacentes. (López, 2004).

Para evitar contaminaciones innecesarias se requiere ligar el esófago, previamente despegado mediante un tirabuzón de la tráquea, y el recto previa conclusión y separación del ano de la piel y demás tejidos circundantes. Durante la evisceración debe evitarse la contaminación cuidando no dañar la panza y los intestinos.

También es conveniente en forma previa abrir el pecho cortando el hueso esternón con suficiente cuidado como para evitar lesionar el paquete digestivo. (Asdrubali, 1969).

La evisceración se realiza con el animal colgado y en dos fases:

- 1.-En primer término, vísceras verdes (aparato digestivo).
- 2.-Extracción de vísceras rojas (corazón, pulmones, etc.).

Se debe de contar con charolas para la recepción e inspección de las vísceras, una para las verdes y otra para las rojas. En caso de contar con carros de doble charola, debe de existir un área para su lavado y desinfección aislada de las demás áreas. (PROY –NOM-194-SSA1-2000).

A lo largo de la mesa de inspección, se requerirá una plataforma para que el personal pueda permanecer de pie, contar con un lavamanos de acción de pie o rodilla.

Para el lavado de vísceras se considerará un área por separado, a fin de evitar salpicar las canales. (PROY –NOM-194-SSA1-2000).

LAVADO DE VÍSCERAS

Es importante, en el área de lavado de las vísceras, el diámetro de los tubos del drenaje, trampas de grasa, cantidad de agua, etc,. En las plantas donde se sacrifican bovinos los tubos de drenaje tendrán por lo menos 20 cm de diámetro interior para evitar taponamientos por el contenido de la panza en ganado bovino. Esta parte del establecimiento contará con cámaras de refrigeración para vísceras que estarán físicamente separadas de la línea de sacrificio; además el área de vísceras rojas será independiente del área de vísceras verdes. (PROY-NOM-010-ZOO/1994, NOM-008-ZOO-1994).

CARROS PARA INSPECCIÓN DE VÍSCERAS

Para la inspección de corazones, pulmones, hígados y bazos, se utilizarán carros de acero inoxidable con una charola de 65x70x10 cm como mínimo, cuyo fondo deberá estar aproximadamente a 85 cm del nivel del piso. Debajo de la charola habrá un compartimiento lo suficientemente grande para contener los estómagos y

los intestinos, con un fondo de deberá estar aproximadamente a 35 cm del nivel del piso. (PROY-NOM-010-ZOO/1994).

Los carros para la inspección de vísceras se lavarán y esterilizarán en un espacio separado y bien drenado de 2.20 X 2.50m. (NOM-008-ZOO-1994).

MESAS DE INSPECCIÓN CON CUBIERTA MÓVIL

Si se manejan 40 o más cabezas de ganado de abasto por hora, las vísceras se colocarán en una mesa de inspección de cubierta móvil; dichas mesas deben de construirse con charolas o secciones de acero inoxidable de 1.50 m de ancho. La mesa deberá ser lo suficientemente amplia para una adecuada evisceración inspección y separación de las vísceras. (NOM-008-ZOO-1994).

Por debajo del lugar de descarga de la mesa, deberán instalarse atomizadores de agua fría para quitar la sangre, tejidos animales y fluidos, así como atomizadores de agua a 82.5° C para esterilizar la mesa. (PROY-NOM-010-ZOO/1994).

El movimiento de las charolas o secciones de la mesa de inspección deberá estar sincronizado con el del transportador de canales; para esto deberán ser accionados con el mismo impulso. (NOM-008-ZOO-1994).

Se contará con un botón que detenga el movimiento del transportador de canales y la mesa de inspección de vísceras, el cual estará en un lugar conveniente para el inspector. (NOM-008-ZOO-1994).

PARTICIÓN DE CANALES

Consiste en dividir la canal perfectamente en dos mitades, mediante una sierra, a través de la columna vertebral en sentido longitudinal se hace el corte de las canales, es necesario para esto una plataforma; al mismo tiempo se extrae la médula. (Oviedo, 1980).

DETALLADO Y LAVADO

Las canales son llevadas a una plataforma donde serán sometidas al detallado que consiste en prolijar las canales, mediante un cuchillo se quitan hematomas, derrames, suciedades, etc. y serán lavadas a presión con agua potable. (Oviedo, 1980).

ÁREA DE VERIFICACIÓN SANITARIA

Después de ser lavadas las canales son inspeccionadas, selladas y pesadas. Se debe de contar con un área de verificación de las canales en riel, de manera que esté bien iluminada 50 bujías pie. Además de que el Médico Veterinario Verificador deberá contar con un lavamanos con sistema de pedal o codo, dispensador de jabón líquido y toallero. Por otra parte anexo al lavamanos deberá existir un esterilizador para la desinfección de sus utensilios de trabajo. (Secretaría de Salud, 1997).

Anexo al área será construido un riel para la retención de canales de aproximadamente 3 m de largo para la posterior verificación de éstas. (NOM-008-ZOO-1994).

A continuación en el cuadro 6 se muestran los tiempos aproximados para la realización de las diferentes etapas del proceso de sacrificio de bovinos.

Cuadro 6: TIEMPOS UNITARIOS DE EJECUCIÓN DE ALGUNAS TAREAS EN BOVINOS.

BASE: 1 bovino adulto (400 kg peso vivo).

TAREAS	TIEMPO EN SEGUNDOS
Manear/ encarrillar	24
Sangría	25 (esperar 180)
Descornar	10
Garreo y cortado de manos	60
Garreo 1er pata y desorillado	38
Encarrilar / Saltar manea	37
Garreo 2da pata y desorillar	38
Atar culato / desorillar cola	40
Cuarteros altos	80
Quitar genitales	20
Desollado	20
Pecho paletas	80
Cuarteros bajos	30
Sacar cuero	30
Sierra pecho	10
Despegar y atar tragapasto	25
Cortar y colgar cabeza	50
Lavar cabeza, bajar lengua	40
Evisceración verde	30
Evisceración roja	30
Partición	30
Bajar entraña, descapsular riñón	30
Limpieza machucones, desgrase trasero / delantero	60
Quitar entraña gruesa y rabo, entraña fina y riñón	10
Lavado final	60

Fuente: Universidad Nacional Autónoma de México, F.E.S-Cuautitlán Memorias del curso Actualización en la tecnología y diseño de mataderos y salas de deshuese. Abril, 1994.

CÁMARA DE REFRIGERACIÓN DE CANALES

Si el enfriamiento se realiza correctamente, la carne sin envasar se conserva inalteradamente durante un periodo de tiempo que comprende desde unos días hasta unas pocas semanas. Para ello es indispensable que el crecimiento bacteriano de la superficie sea neutralizado, y las mermas pequeñas. El crecimiento bacteriano en la superficie de la carne depende de la temperatura, y del porcentaje en humedad de las capas superficiales de la canal. (Arellano, 1979, Oviedo, 1980).

Los rieles de la sala de refrigeración se colocarán a una distancia de por lo menos 60 cm del equipo refrigerante, muros, columnas y otras estructuras del edificio. Los rieles de tráfico se instalarán por lo menos a 90 cm de los muros, y en el caso de bovinos por lo menos a 3.40 m de altura con respecto al piso. Uno de los refrigeradores se proveerá de un compartimiento para conservar las canales, partes y productos retenidos, debiendo de separarse del resto del refrigerador mediante divisiones de tela de alambre o metal resistente a la corrosión, que se extienda a unos 5 cm sobre el nivel del piso hasta el techo; esta división contará con una puerta de material similar de por lo menos 1.20 m de ancho que cierre con llave o candado. (PROY-NOM-010-ZOO/1994).

Los refrigeradores deben tener pisos, paredes y techos sin hendiduras, ni cuarteaduras; no debe de existir condensación en paredes o desprendimiento de pintura del techo o bien áreas verdosas en techo y paredes. Cualquier tipo de refrigeración deberá ser adecuadamente instalado y será indicado en los planos, será periódicamente revisado y se llevará una bitácora de esto. Las unidades de refrigeración o difusores deben tener un adecuado drenaje y contar con termómetros indicadores, con lectura exterior de las cámaras. (Secretaría de Salud, 1994).

Conservación en refrigeración

Para conservar la carne lo más fresca posible, la temperatura de las cámaras se regula dentro del intervalo entre 0°C y +4°C (Secretaría de Salud, Manual, 1997) son peligrosas oscilaciones más amplias en la temperatura, en la cámara, la circulación de aire debe ser lenta y la humedad ambiente elevada si se pretende prevenir el excesivo desecado de la superficie de la carne cuando ésta no esté protegida (el desecado se acompaña con pérdidas de peso y coloraciones pardo oscuras). Cuando la cámara se llena a rebosar, estas condiciones de humedad se consiguen más fácilmente porque las canales desprenden humedad. En cambio, si la cámara no se llena es necesaria una humectación adicional del ambiente. En estos casos el mayor problema que existe es el desequilibrio en la relación entre la temperatura del aire ambiente y la temperatura de evaporación, esta diferencia provoca una disminución intensa de la humedad ambiente con formación de hielo en el evaporador. Este hielo se origina porque el aire que circula el ventilador del evaporador en la cámara es más seco y caliente. Por lo que es necesaria una humectación adicional del ambiente de la cámara, porque sin esta los problemas debidos a un desecado demasiado intenso de la superficie cárnica serán permanentes. (UNAM, 1994)

En todas las cámaras de refrigeración y de almacenamiento bajo refrigeración se debe apagar la luz eléctrica; porque con acción de la luz, se acelera la oxidación de la grasa. Una alteración de la grasa durante la conservación influirá negativamente en la elaboración posterior de la carne, tanto en el sabor como en la calidad del aroma de los productos cárnicos. (UNAM, 1994)

4.- TECNOLOGÍA CONVENCIONAL

4.1 ÁREA EXTERIOR

INSTALACIONES ANTE-MORTEM

Corrales con barandales de tubo y piso de concreto. (Arellano, 1979).

PESAJE

Una báscula para ganado bovino con capacidad para 1,000 kilogramos. (Arellano, 1979).

4.2 ÁREA INTERIOR

INSENSIBILIZACIÓN

Una pistola “Supercash” para aturdimiento con un amortiguador de goma y cartuchos.

Una puerta de entrada tipo guillotina , construida de acero al carbón calibre 12, con marco de fierro estructural de ¼ X 2”, poleas de contrapeso, cable y pintada de esmalte anticorrosivo. (Ver figura 8).

Una puerta de corral para aturdir, al soltar el pestillo de la puerta el animal aturdido rueda al piso listo para encadenarlo; la presión del cuerpo del animal gira la puerta media vuelta y la puerta se cierra automáticamente con el pestillo; construida de acero al carbón, calibre 12 con marco de canal de 6”. (Arellano, 1979) .

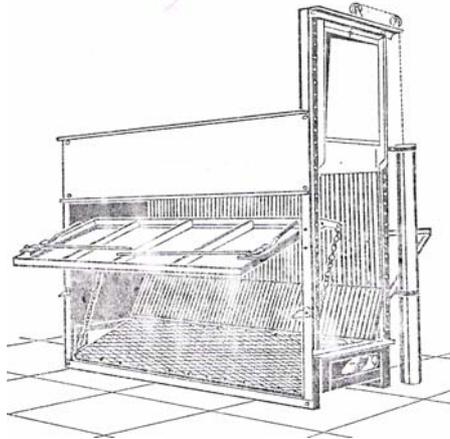


Figura 8 . Dispositivo de sacrificio para ganado mayor

Fuente: Asdrubali M, Stradelli A. Los Mataderos. Edit. Acribia, Zaragoza España 1969.

COLGADO

Una grúa eléctrica con capacidad para 1,000 kilogramos con arreglo especial para trabajar en monorriel curvo con cadena extra larga y doble control.

Monorriel de 3/8" X 2½" de acero al carbón. (Ver figuras 9, 10, 11 y 12).

Soportes de monorriel de 25 centímetros de acero.

Canal de fierro de 4" para sostener el monorriel.

Cambia vías para monorriel. (Ver figura 13)

Secciones de riel de bajada con freno. (Arellano, 1979).

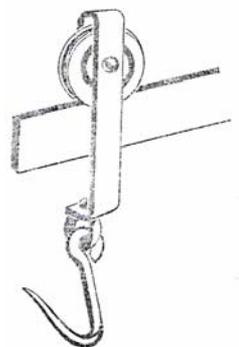


Figura 9 . Monorriel con hierro plano.

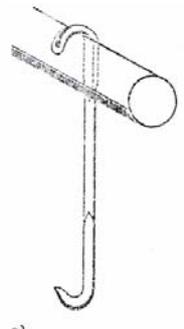
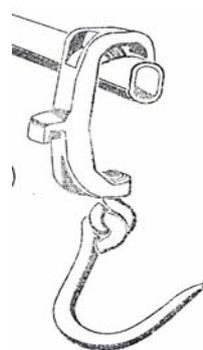


Figura 10 . Tubular con gancho Simple.



**Figura 11 . Monorriel con hierro en I-
carretillo de cuatro ruedas.**



**Figura 12 . Tubular con gancho
a rodillo.**

Fuente: Asdrubali M, Stradelli A. Los Mataderos. Edit. Acribia, Zaragoza España 1969.

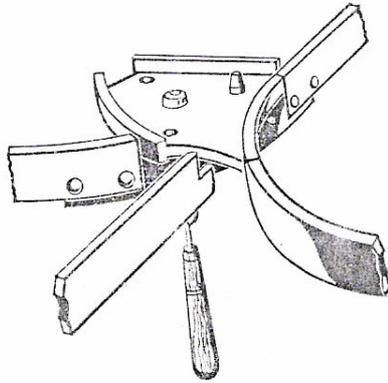


Figura 13 . Cruce de monorriel con desvíos rotativos.

Fuente: Asdrubali M, Stradelli A. Los Mataderos. Edit. Acribia, Zaragoza España 1969.

SANGRIA

Cuchillo de fierro.

Una rampa para desagüe doble para agua y sangre, construida de hierro fundido con coladera de acero.

Tambor recolector de sangre, construido de lámina calibre 16, con refuerzo en la parte superior e inferior galvanizado por inmersión en caliente después de fabricado; con tres ruedas, dimensiones exteriores, diámetro de 18", alto total 40". (Arellano, 1979).

DESOLLADO

Una plataforma alta para desollado de patas traseras construida de tubo de fierro de 1 ½" de diámetro y acero estructural de ¼ X 1 ½" con cubiertas removibles de rejilla de agarre de 0.76 X 1.22 X 1.55 m., galvanizado por inmersión en caliente después de fabricado. (Arellano, 1979).

EVISCERACIÓN

Un lavabo con caja de 16" de ancho por 20" de largo y 10" de profundidad, de acero inoxidable, calibre 18 con base de fierro de ángulo galvanizado y esterilizador y válvulas operadas con el pie

Un bajador de canales descueradas combinado con desparrancador para vísceras y partir canales.

Un malacate para bajador de reses con capacidad de 1,000 kilogramos.

Cuchillo de fierro. (Arellano, 1979).

LAVADO DE VÍSCERAS

Una mesa para trabajar vientres de reses con recipiente en forma de embudo que se puede levantar verticalmente. El lavador tipo sombrilla y el cono de rocío son galvanizados, la mesa tiene armazón para trabajos pesados , galvanizada.

Mesa de recortes y arreglos de órganos, como corazón, esófago, etc., con patas tubulares y barras cruzadas, marcos angulares y esquineros forzados. La parte superior de la mesa con bandeja de calibre 12, la mesa galvanizada por inmersión en caliente después de fabricada.

Un carro para panzas de res construido de fierro galvanizado por inmersión con bandeja removible de 26" X 26" y 3" de profundidad. El cuerpo del carro tiene 8" de alto en los costados con ruedas de 10" de diámetro y en rueda giratoria de 6". En la parte posterior medidas totales de 70" X 34" X 37".

Un gabinete para limpiar a chorro la cabezas , las cuales son colocadas en los ganchos mientras el hocico y la nariz son internamente limpiados a chorro de agua usando manguera de pitón especial construido de acero al carbón calibre 14 y galvanizado por inmersión en caliente.

Escaldador de menudos, combinación de raspadora, escaldadora y lavadora de menudos, con capacidad de 6 a 8 menudos, requiere una línea de vapor de media pulgada, completa con motor de 1 H.P. (Arellano, 1979).

Troles cortos con gancho para rueda y armazón negro, el gancho galvanizado.

PARTICIÓN DE CANALES

Sierra modelo S.L., rajadora de canales capaz de rajar hasta 65 canales de res por hora, equipada con motor de 2 H.P., a prueba de salpicaduras y conecciones eléctricas a prueba de agua, una cuchilla de sierra de S.L.-40 de 32 ¼" de largo No. 130-x contrabalaceador y esterilizador.

Dos plataformas especiales galvanizadas para rajar y lavar canales construidas de tubo de fierro de 1 ½ " con cubierta removible de rejilla de agarre de 0.76 X 0.66 m. Galvanizado por inmersión en caliente después del fabricado. (Arellano, 1979).

DETALLADO Y LAVADO

Bomba de alta presión completa con manguera y pitón con motor de 2 H.P., 220 V/3F/60 cy.

Una báscula para riel con capacidad para 1,000 kg., dotada con gabinete, barras a su capacidad total, con barra principal de 0 a 950 kg., con divisiones de 50 a 50 kgs., con aparato impresor de boleto con pesada mínima de 1 kg. Totalmente construida de acero estructural. (Arellano, 1979).

REFRIGERACIÓN DE CANALES

Unidades de refrigeración A-300, enfriada por aire, completa con condensador integral, compresor, motor eléctrico, base, recibidor y control de baja presión para usarse con refrigerante R-12.

Difusor multivent modelo MM-80, construido de aluminio con serpentina de cobre y aleta de diseño especial con capacidad de 5,600 K/cal/Hr., 7° CDT, con 5 abanicos de 2.54 cm de diámetro y motores eléctricos de 1/40 H.P., 110/1F/60 cy., con volumen de aire de 70 cm

Tres válvulas de expansión 3T. R., 3 deshidratadores de 3/8" RT 5010, 3 indicadores de líquido de 3/8", 3 termostatos de ambiente 10 a 30° C, 3 separadores de aceite No. 802, 3 interruptores termomagnéticos 20 amp., 3 arrancadores magnéticos.

Cuatro puertas de monorriel con medidas de 1.07 X 2.79 m, incluye la hoja con su marco de madera de primera, totalmente forrada con lámina galvanizada por inmersión en caliente y pintada, picaporte automático, bisagra tipo bolero y sellos

de hule vinilo. El marco llevará ángulo de fierro para embutir en el piso, el sardinal será de arrastre.

Puerta de refrigeración para el cuarto frío de producto terminado de 0.90 X 1.80 m, forrada de lámina galvanizada y pintada.

Una caja de lámina galvanizada calibre 18 para lavado de canales completa con soportes. (Arellano, 1979).

5.- TECNOLOGIA DE PUNTA

5.1 ÁREA EXTERIOR

ACCESO VEHICULAR Y PEATONAL RUTA SUCIA Y LIMPIA

En el rastro por norma se deben de dividir en dos accesos ya que así se puede lograr el control de higiene, el primero es donde ingresaran tanto animales como camiones de servicio y debido a que estuvieron en corrales con tierra y a la intemperie llevan bacterias y por eso se denomina ruta sucia la cual no esta libre de agentes bacteriológicos que causarían contaminación a la nave de sacrificio si solo existiera uno solo, el segundo es por el cual ingresaran los camiones o trailer que se llevaran el producto terminado así como el personal de la planta. (AGROCOMEX, 2005).

CONTROL ELECTRÓNICO RUTA SUCIA Y LIMPIA

Este control electrónico de acceso vehicular también denominado “ plumas “no es mas que un brazo articulado electrónico que se controla desde la parte interior de la caseta así como el sistema de cámaras que grabaran el numero de placas y el rostro de los operadores para seguridad. (AGROCOMEX, 2005).

CASETA DE VIGILANCIA

En este espacio se realizara diferentes actividades ya que se encuentra dividido en tres niveles:

- 1.- De uso exclusivo de control de acceso.
- 2.-Se localizaran lockers, vestidores y sanitarios con regadera tanto para hombres como mujeres.

3.-De monitoreo de la bascula así como el control de pesaje correcto debido a que se encuentra en las alturas podrá dirigir al operador de la bascula ya que mantiene contacto visual y por medio de sistemas de voz y cámara.

VADO SANITARIO RUTA SUCIA Y LIMPIA

Es un control de limpieza de ingreso a las instalaciones para vehículos de pasajeros o de carga ya que debe de contar con una depresión en el piso de longitud suficiente para que gire por lo menos una vuelta completa la llanta, este vado tendrá una sustancia que elimina bacterias que se traigan del exterior en las llantas. (AGROCOMEX, 2005).

ARCO DE DESINFECCIÓN (ASPERSIÓN)

Es un marco rígido por medio del cual arroja una sustancia de desinfección y esto es a base de presión por eso el nombre de aspersion, esto sirve para limpiar la parte superior de los camiones o trailers y así lograr aun una mayor higiene. (AGROCOMEX, 2005).

RODAMIENTO DE SECADO RUTA SUCIA

Es un espacio de transito de camiones el cual permite el escurrimiento que pasa del arco de aspersion. (AGROCOMEX, 2005).

BÁSCULA

Aquí se hará de forma digital el pesado ya que no habrá la necesidad que el operado se encuentre en la parte de la bascula si no desde la caseta de vigilancia se hará el correcto pesaje así como el control de la carga. (AGROCOMEX, 2005).

MONITOREO DE PESAJE

No es mas que pantalla y cámaras de videos donde el operador del camión puede tener contacto con el operador de la báscula. (AGROCOMEX, 2005).

CISTERNA DE DIESEL O GAS

Aquí se almacenara el combustible que necesitarán alguna maquinaria para operar correctamente la planta. (AGROCOMEX, 2005).

CISTERNA DE AGUA (LAVADO DE CHASIS)

Sirve para el almacenaje de el agua que ocupara el lavado de chasis y nuevamente ser utilizada, esta agua es tratada.

LAVADO DE CHASIS

Es un sistema automatizado de limpieza de la parte baja de los camiones y así lograr una limpieza total con agua tratada.

PATIO DE MANIOBRAS RUTA SUCIA

Sirve para realizar cualquier operación de acomodo manejo u otro movimiento de vehículos de descarga de animales o maquinaria . (AGROCOMEX, 2005).

ÁREA DE DESEMBARQUE

Son rampas donde se estacionaran los camiones o trailers para colocar las cajas listas para abrirse mediante la rampa la cual conduce a la nave de sacrificio. Esta área es totalmente techada, estas rampas son de altura ajustable con piso antiderrapante.

RAMPA AJUSTABLE.

Esta rampa deberá de ser ajustable ya que no todos los transportes ya sea camiones o trailers tienen la misma altura o las mismas dimensiones de caja y por eso se deberá de modificar su tamaño o ángulo de inclinación y así evitar golpes de los animales. (AGROCOMEX, 2005).

CASETA DE CONTROL DE DESEMBARQUE

Aquí operara el medico veterinario encargado de clasificar a los animales dependiendo de su especie así de su estado ya que aquí nuevamente se hace un control sanitario o sea se clasificara ya sean animales sospechosos los cuales se apartaran o animales en buen estado.

CORRALES DE DESEMBARQUE.

Se dividirán en tres que son para bovinos, porcinos y ovino caprinos el 50 % será cubierto y el otro 50 % deberá ser descubierto con piso antiderrapante para evitar lesiones de los animales, lo animales que pasen aquí hasta 24 hrs. Para su observación. Deberán contar con bebederos y comederos. (AGROCOMEX, 2005).

BAÑO DE ASPERSIÓN (BAÑO ANTE- MORTEM)

Es un baño a base de presión el cual prepara al animal para estar limpio y de hay pasar a la planta de sacrificio.

ÁREA DE SECADO O ESCURRIMIENTO

Esta área es donde los animales se secan y escurrirán después del baño de aspersión. (AGROCOMEX, 2005).

CORRAL DE ANIMALES ENFERMOS O SOSPECHOSOS

Debido a las normas vigentes y al programa de eliminación de fiebre porcina así como otras enfermedades de bovinos y ovino caprinos se decidió que cualquier animal que se tenga sospecha de que se encuentre en mal estado o que su alimentación no sea la correcta pasara a este corral y de hay a su sacrificio ya que animal que entra a las instalaciones es animal que es sacrificado no podrá salir de las instalaciones nuevamente para evitar propagación de enfermedades, estará totalmente techado, con rampa de sujeción, comedero y bebedero. (AGROCOMEX, 2005).

ACCESO DE ANIMALES.

Este debe de cuidarse ya que debe de ser un paso de el exterior con el interior de la nave, deberá de contar con puertas dobles que permitan la apertura de el animal, su desinfección, y el posterior cierre de estas y la apertura de las puertas de la nave. (AGROCOMEX, 2005).

CORRALES PRE MORTEM

Aquí se prepara al animal para su sacrificio así como su identificación para todo el proceso de sacrificio a base de un chip que se les coloca para su fácil identificación mediante un software. Corrales tipo cuartel con tubulares de acero galvanizado para evitar la mezcla de los lotes, pasillo, duchas de lomo y patas y cajón aislado para la evaluación de animales sospechosos, equipados con bebederos y puertas de manejo. (AGROCOMEX, 2005).

* El método de sacrificio propuesto corresponde al de una cadena continua mecanizada, semi-automática, en línea recta, con puestos sucesivos de trabajo. Asimismo define, una agrupación modular, integral y armoniosas de las operaciones , a fin de evitar el cruce de productos y cambios en la dirección de la línea , con un mínimo de movimientos y tiempos muertos y propiciar así un uso racional de los recursos humanos y materiales, y una operación con alta eficiencia. El diseño de la línea permite que las canales y los cortes o piezas se muevan siempre en una zona limpia y los decomisos o desechos lo hagan en un corredor intermedio de la zona sucia. (AGROCOMEX, 2005).

Todos los materiales utilizados en su fabricación son nuevos, estándares y de la mejor calidad disponible por parte de fabricantes establecidos en los mercados nacional e internacional, de acuerdo con las reglas del arte correspondiente.

Con la finalidad de contar con un nivel óptimo de normalización, los equipos y materiales son de un mismo tipo y de una misma clasificación, utilizados para el mismo servicio, es decir, son productos con materiales homogéneos.

5.2 ÁREA INTERIOR

ÁREA DE INSENSIBILIZACIÓN DE ANIMALES

Son áreas donde solo cabe un animal a la vez y se continua preparando al para darles el aturdimiento con pistola con perno cautivo de cartucho, esta área debe de ser cerrada con piso antiderrapante.

Los animales provenientes de los corrales pre-mortem se conducen al cajón de matanza a través de un pasillo con cierta pendiente en donde se les ducha en lomo y patas.

➤ La construcción consta de dos partes: una fija de hormigón armado, y otra móvil (puertas tipo guillotina) de acero galvanizado en caliente después de su fabricación. Los pernos de sujeción son cadmiados y se accionan por medio de pistones neumáticos de comando manual. Las dimensiones del cajón consideradas corresponden a las características físicas del ganado, y tiene un piso antiderrapante con pendiente adecuada para facilitar la caída del animal hacia la zona seca, en donde se ubica el elevador que se utilizará para izar al animal.

➤ El aturdimiento de animales se realiza mediante el uso de una pistola de cartucho para seccionar transversalmente la médula espinal del animal, ocasionando instantáneamente en el bovino un estado vegetativo que lo insensibiliza. Con ésta técnica se recuperan íntegramente y sin daño comercial, los sesos del animal. Este instrumento es rápido, potente, eficaz, y de bajo perfil de mantenimiento, lo cual economiza tiempo y energía. Dado el alto nivel de desempeño y precisión en la ejecución de esta operación, se puede evitar la

instalación de barreras tubulares para la protección del personal en la sala de sacrificio. (AGROCOMEX, 2005).

ÁREA SECA DE ANIMALES INSENSIBILIZADOS

Esta área se encuentra en la parte de enfrente de la insensibilización para recibir a los animales conmocionados y su tamaño varía con respecto a la especie que se sacrifique

ÁREA DE DESANGRADO

Es un área en donde se efectúa el sangrado y la orina de los animales esto es mediante una banda transportadora la cual separa y recolecta de los desechos, están separada del piso y de las paredes así como una de otra.

Una vez aturdido el animal, se le iza por medio de un mecanismo de polipasto-pistón neumático accionado manualmente. El operario sujeta con una manija de cadena con gancho y seguro (ambos de acero galvanizado) la pata posterior derecha del animal, lo que garantiza un izamiento sin ningún riesgo.

A continuación, el operario presiona el botón de izamiento. Una vez suspendido el animal, se inicia el sangrado mediante la incisión, con cuchillo, de la yugular y la carótida a nivel de la faringe. Después de las incisiones se desuella el pescuezo, se corta y liga el esófago, y con la ayuda de una pinza especial, se introduce el esófago ligado en la cavidad torácica. El cuchillo y la pinza utilizados, se desinfectan en los esterilizadores correspondientes.

► La rieladura de esta fase es de dos vías y construida en acero galvanizado en caliente después de fabricado.

- El transportador aéreo de sangrado es de acero cadmiado, de carretillas con doble rodamiento (ruedas de acero), provisto de una cadena y una manea de gancho con seguro. (AGROCOMEX, 2005).
- Se conduce al animal mecánicamente en la unidad de sangrado con el apoyo de una cadena tipo carrusel lo cual asegura el retorno de las carretillas vacías.
- La recepción de la sangre de los animales se realiza en una fosa de concreto hidráulico pulido, provista de un muro elevado y pequeño que impide la salpicadura de sangre y facilita el acopio de la misma. La fosa cuenta también con una alcantarilla de doble vía, una para facilitar la evacuación de la sangre por medio de una bomba específica hacia un contenedor que descargará la misma en la unidad de procesamiento de desechos sólidos y otra vía para el desagüe al drenaje interno.
- En esta fase existe también un puesto de trabajo provisto de una plataforma fija, construida con tubulares de acero inoxidable y piso antiderrapante de pvc intercambiable, en donde se cortan las patas delanteras y los cuernos del animal con una cizalla hidráulica con control operativo bi-manual y central hidráulica propia. La plataforma esta equipada con un lavamanos, un esterilizador de cuchillos y chairas, un esterilizador de cizalla, una válvula de ducha-cañón tipo rastro con manguera flexible y un surtidor de jabón líquido. (AGROCOMEX, 2005).
- Al finalizar la fase de sangrado, se corta y se desuella la pata posterior libre y se sujeta el muslo a un transportador aéreo de proceso con carretilla de doble rodamiento (ruedas de plástico), mediante el uso de un aparejo de gancho, accionado por un pistón neumático para subir, nivelar y sujetar el muslo del animal al gancho del transportador mencionado (primera transferencia), liberando, de esta forma, el transportador aéreo de sangrado.

ÁREA DE LAVADO E INSPECCIÓN DE CABEZAS

Aquí se realizara el lavado de cabezas donde puedan colgarse y prepararse para el lavado de presión constara con instrumentos especiales. (AGROCOMEX, 2005).

- Corte con cuchillo de la cabeza, separando el tejido muscular del cuello y la tráquea.
- La cabeza se lava, se separa la lengua y después, sobre una mesa de acero inoxidable provista de equipo para ducha nasal, atarjea y contenedor para la recolección de agua, el médico veterinario zootecnista (m.v.z.) inspecciona ambas piezas. Éstas se cuelgan en dos de los cinco ganchos de la sección correspondiente de un transportador aéreo para vísceras rojas. Debe destacarse que las canales y las coronas para las vísceras se desplazan paralelamente, en un movimiento “espejo”.

ÁREA DE PREPARACIÓN Y FAENADO DE CANALES

la preparación o faenado del animal, comienza con el desollado de los costados, trasero testículos y viril ó en su caso, ubre, y ligamento del recto.

- Las tareas anteriores se realizan con el apoyo de una plataforma móvil, de ascenso y descenso neumático generado por la acción de dos cilindros de aluminio con pistones y abrazaderas de acero inoxidable. Este puesto de trabajo está equipado con un separador neumático de patas, lavamanos, esterilizador de cuchillos y chairas, surtidor de jabón líquido, una válvula de ducha-cañón tipo rastro con manguera flexible, comando neumático de pedal para el control del movimiento vertical, piso antiderrapante intercambiable de pvc, con barras tubulares de protección en acero inoxidable, un dispositivo de seguridad para evitar la caída por baja súbita de presión y una columna de evacuación de

descargas líquidas y a continuación, con un cuchillo se marca la máscara de la cabeza y se desuella el pescuezo, pecho y costados, se corta y liga el esófago con una pinza especial. (AGROCOMEX, 2005).

El desollado es una actividad estratégica de trabajo que determina el ritmo de producción, permite y facilita la medición del pH de la carne, define el nivel de modernización del sacrificio y determina el aprovechamiento casi total de la masa muscular del animal. El desollado se realiza con la ayuda de una despieladora mecánica de arriba hacia abajo, equipada con:

- Sistema de tetanización eléctrica.
- Fuente de potencia: central hidráulica.
- Comando de control neumático instalado en una de las dos plataformas móviles auxiliares ubicadas a cada lado de la desolladora.
- Bastidor construido sobre pilares y gatos hidráulicos de acero galvanizado en caliente después de fabricado.
- Pistones, abrazaderas, tambor de tracción y cadenas de atado de las pieles en acero inoxidable.
- Conjunto de pernos cadmiados en las articulaciones, y un sistema de suspensión del animal para el alivio de la fuerza de carga-tracción que actúa durante el desollado.

Una de las grandes ventajas en la utilización de esta máquina es el hecho consumado y comprobado de que es posible desollar inclusive la cabeza, ahorrándose la tarea del predesollado de la misma. De igual forma, se obtiene una canal más limpia y menos contaminada, lo cual es de gran importancia cuando se va a procesar carne molida.

ACONDICIONAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE PIELES

Es un lugar donde se les efectuara un almacenaje para su posterior venta. Las pieles llegan a esta sala por medio de una banda mecanizada en PVC a nivel del piso, aquí serán despellejadas y saladas.

ÁREA DE EVISCERACIÓN

Aquí es un área destinada para la recuperación de vísceras de bovino.

La partición del esternón y de los músculos del abdomen, que se efectúa en forma longitudinal con una sierra de pecho, quedando descubiertas las cavidades torácica y abdominal. La estación cuenta con una plataforma móvil equipada con los elementos ya descritos, una sierra de hoja, un equilibrador y un esterilizador, todos en acero inoxidable. (AGROCOMEX, 2003).

➤ La evisceración abdominal se realiza con cuchillo y también desde una plataforma móvil especial, igualmente equipada, provista además de una tolva-canalón en acero inoxidable-articulada en la parte inferior de la plataforma la cual envía por gravedad la masa abdominal hacia una mesa receptora de inspección sanitaria. Que tiene un sistema de esterilización automático. Para facilitar la evisceración se utiliza un separador neumático de patas.

➤ La evisceración torácica consiste en la separación con cuchillo y extracción de las vísceras rojas del animal desde una plataforma móvil equipada. Una vez extraídas, se colocan sobre los tres ganchos restantes de las coronas del transportador aéreo respectivo y, después de su inspección, son trasladadas al local de tratamiento de vísceras rojas.

➤ La mesa de inspección de vísceras es, rectangular, con bordes elevados y totalmente en acero inoxidable. (AGROCOMEX, 2005)

ÁREA DE LAVADO DE VÍSCERAS

- Después de la recuperación de las vísceras se procede a su limpieza y desinfección así como su inspección.

Máquinas y equipos que procesan y acondicionan las vísceras, sin cocción y sin utilizar productos químicos, dejándolas listas para su venta final. (Ver figura 14). (AGROCOMEX, 2005).



Figura 14. Equipos de procesamiento de vísceras.

- Las panzas, librillos, cuajares, tripas y patas, se faenan mediante agua caliente y centrifugación.
- Un cañón neumático evacua directamente la materia estercolaria hacia la unidad de proceso de desechos orgánicos.
- Una máquina lavadora, limpia, escalda y desprende la mucosa de la cara interna y elimina la materia estercolaria residual de las panzas, librillos y cuajares. (Ver figura 15). (AGROCOMEX, 2005).

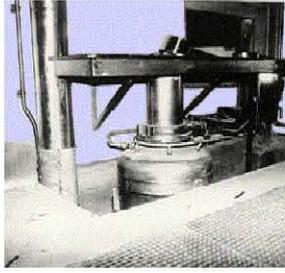


Figura 15. Máquina lavadora, cañón neumático y panza.

- Una refinadora desgrasa y finaliza la cara externa de las panzas .así, las fibras de las panzas, librillos y cuajares permanecen impecables, sin desgarramientos, con una mínima reducción de peso, en un proceso económico, sencillo y eficaz.
- Una desmandibuladora para facilitar el despulpe de la cabeza. (Ver figura 16). (AGROCOMEX, 2005).
- Despezñadora para mejorar la presentación comercial, sin dañarlas.
- Cortadora y abridor de tripas.



Figura 16. Desmandibuladora.

ÁREA DE CORTE DE CANALES

La partición vertebral del animal en dos medias canales se realiza desde una plataforma móvil equipada y provista de una sierra de cinta, con equilibrador y esterilizador propios. Además cuenta con una pantalla protectora de acero inoxidable, para contener la proyección del aserrín de hueso sobre la pared, y una ducha-cañón instalada en el cuerpo de la sierra y dirigida al lugar del corte para eliminar el aserrín de hueso sobre la canal. Por último, se separa la médula y se vierte a un contenedor específico.

ÁREA DE PESADO Y REGISTRO

Se realiza el pesado de forma digital y el registro de sus partes.

ÁREA DE INSPECCIÓN DE CANALES

Aquí las canales pasan por un proceso de control de calidad para saber si las canales se vuelven a inspeccionar o pasan la pruebas de calidad correspondientes a las normas,

De ser aprobada, se envía a la ducha o bien se decomisa y se traslada al rastro sanitario por medio de un riel de derivación para un examen minucioso bajo el control veterinario, y después se envía al área de consignación o decomiso. Paralelamente, y dado el movimiento “espejo”, las vísceras son decomisadas y colocadas en contenedores específicos para consignación y control veterinario.

ÁREA DE LAVADO DE CANALES.

Las canales aprobadas se conducen a una estación de duchado automático de medias canales, la cual consta de un marco rectangular con tina recolectora de agua, en acero inoxidable, provisto en sus esquinas de un conjunto de espreas de agua presurizada que se accionan al paso de las medias canales.

➤ La canal se clasifica, sella y se registra el peso por medio de una báscula digital aérea, se etiqueta y se traslada hacia la entrada de las cámaras frigoríficas en donde se enmanta con el apoyo de una plataforma fija especial.

➤ El rastreo sanitario es una sala pequeña equipada con un pistón neumático para descenso de la canal, mesa de inspección, lavamanos, esterilizador de cuchillos y chairas, surtidor de jabón líquido, contenedor de desperdicios, caja distribuidora de papel sanitario y puerta de salida de la nave industrial.

CÁMARA DE REFRIGERACIÓN

Deberán de contar con capacidad necesaria para refrigerar el volumen diario de sacrificio deben de contar con jaulas de retención de canales sospechosas.

El sistema de refrigeración está adaptado a las técnicas modernas y corresponde a un equilibrio entre el monto de inversión comprometido y las cargas de producción del rastreo.

La construcción con paneles metálicos aislados prefabricados tipo sándwich, constituyen las paredes periféricas e interiores y con techos anclados a la estructura de la nave. Los paneles de muros y paredes se fijan al interior de la estructura de tal forma que integren un bloque frigorífico.

La red aérea de manutención de canales en las cámaras esta soportada por una estructura metálica independiente del armazón de la nave y apoya sus cargas en el piso con la intermediación de postes metálicos verticales. Toda la red y apoyos son de acero galvanizado en caliente después de fabricados.

Por medio de un transportador aéreo automatizado se introducen las canales a la salas frigoríficas, aquí reciben un tratamiento de frío rápido (frío shock). Posteriormente, se les envía a la sala de frío de almacenamiento, en donde permanecerán el tiempo necesario hasta que el centro de la pierna de la canal alcance la temperatura de 0° c . Esta sala cuenta con un espacio para confinar canales en espera de una inspección sanitaria más precisa.

Nota: La tecnología del frío shock, la velocidad, y el tiempo de estancia de las canales en este proceso, están programados de tal forma que impiden que la canal se “queme”, y propicia que la pérdida de peso siempre sea inferior al dos por ciento del peso total. Asimismo, las dimensiones de la cámara frigorífica son menores a las que operan de manera tradicional.



Las cámaras frigoríficas cuentan con un sistema de conducción y distribución de frío con agua glicolada. Bajo costo, no contaminante (ni del ambiente ni de la carne), y de fácil detección en caso de fugas. Este sistema permite también la construcción de cámaras frigoríficas con una altura menor, lográndose con ello ahorro en la construcción, una mayor eficiencia en el enfriamiento de canales y, por consiguiente, un costo más bajo de operación.



El diseño de construcción de la cámara de expedición de canales y piezas con puertas con esclusa o deslizantes-permite preparar, por lotes, la salida de canales y comandas específicas, evitando con ello la entrada de aire y la pérdida de frío.



Esta cámara de expedición tiene también una unidad de puesta en cuartos, que consta de un mecanismo de rieladura con un elevador y deselevador neumático para facilitar el corte de la media canal en cuartos, y posteriormente en piezas primarias.

RIELADURA DE LA FASE DEL PROCESO:

El transportador aéreo de canales constituye uno de los equipos principales del rastro, ya que en su desempeño radica la eficiencia y eficacia del sacrificio y faenado de los animales. La red aérea de rodamiento del transportador es una pista de doble vía y está dotada de carretillas de dos ruedas de plástico compacto

y baleros sellados. El cuerpo está construido en fundición de aluminio anodizado, con ganchos de acero inoxidable para sujetar las canales. El diseño y construcción del transportador permite una integración sencilla y segura, por medio de pernos y tornillos cadmiados.

La red está suspendida mediante abrazaderas o sillas- construidas también en fundición de aluminio anodizado- sujetas a una superestructura, anclada al piso, de acero galvanizado en caliente después de fabricado.

La red es homogénea para las áreas de preparación y faenado de canales, cámaras frigoríficas, pasillos, sala de expedición y despiece, desvío hacia el rastro sanitario, el propio rastro sanitario y para la sala de expedición. Asimismo, existe un sistema de retorno aéreo para las carretillas de doble rodamiento con ganchos vacíos. Este sistema tiene dos estaciones automáticas: una para esterilizar los ganchos y otra para lubricar la cadena impulsora de carretillas.

La superestructura permite suspender y sujetar todo tipo de materiales, accesorios, herramientas y equipos diversos que se requieren para el suministro eléctrico, luminarias, interruptores de emergencia, agua caliente, -mitigada y fría-, aire comprimido; así como para el soporte de mecanismos y sujeción de sensores neumáticos y físicos de control de operaciones específicas, e instalación de separadores neumáticos de patas utilizados para facilitar el desollado, la evisceración y la partición de canales. Asimismo, sostiene sierras, equilibradores y esterilizadores de las mismas, y el elevador y deselevador neumático para la estación de la puesta en cuartos.

En la sección de evisceración, la superestructura permite también, el soporte y suspensión del transportador aéreo de las vísceras rojas, el cual está construido en acero inoxidable y consta de una mini-red de doble rodamiento, con una cadena de carrusel de carretillas con ruedas metálicas y gancho. El arreglo

de las carretillas de esta cadena, permite contar con secciones compactas de cinco ganchos que se mueven en “espejo” con la canal respectiva y una vez que las vísceras son inspeccionadas, se trasladan a la sala de proceso del quinto cuarto.



La mini-red cuenta con dos estaciones: una para la esterilización automática de ganchos vacíos y otra para la lubricación automática de las ruedas de las carretillas.



En el área de pesaje de la red existe una sección de rieladura en la que se ha instalado un sistema de sensores para el pesaje electrónico de canales calientes conectado a una báscula de 400 kg. con graduaciones de 100 gr.



En la unidad de expedición, el transportador aéreo está equipado con mecanismos específicos para elevar y descender las medias canales, cuartos y piezas de tal forma que el corte industrial de piezas, para la preparación de comandas, se realice expeditamente, con el peso impreso y registrado, diagrama de barras correspondiente, y en su caso manipulación y carga con la ayuda de un brazo mecánico articulado (equipo opcional). En una sección de la rieladura de esta unidad está instalado un conjunto de sensores acoplados a una báscula electrónica de 400 kg. Con graduaciones de 100 grs la cual se encuentra situada dentro de una caseta de registro y expedición.

CARRETILLAS DE DOBLE RODAMIENTO CON GANCHOS.

El transportador aéreo está diseñado y construido para permitir eficientemente el manejo y traslado de animales, canales, cuartos, piezas y vísceras con carretillas equipadas con dos ruedas metálicas en el área de sangrado y transportador de vísceras, y de plástico en las áreas de proceso, refrigeración, expedición y rastro

sanitario. Las cantidades se determinaron de acuerdo a la cadencia horaria y la capacidad de producción. Además, se consideró una cantidad extra de cada especie como reserva.

OFICINA PARA MEDICO VETERINARIO

Deberá destinarse una oficina independiente con escritorio, sillas y sus accesos serán independientes de cualquier otra oficina.

ÁREA DE CARGA DE PRODUCTO TERMINADO

Esta área será sellada del exterior contara con puertas que se abren por medio electrónico hacia los camiones o trailers de carga. Esto para evitar la contaminación del producto, deberá estar techada.

EMPAQUETADO

Aquí se realizara el producto en paquetes etiquetado y clasificado para su posterior embarque.

LOCALES TÉCNICOS

Son los servicios generales como comedor, los cuales contaran con cocina área para comensales, vestidores, sanitarios con regadera, lavandería, así como almacenes tanto de materiales, consumibles y de ropa y sala de maquinas.

ÁREA ADMINISTRATIVA

Cuentan con oficinas de supervisión, inspección, análisis y control de calidad así como área secretarial archivo y sala de juntas.

EMBARQUE

Es un área destinada a el estacionamiento de camiones o trailers para proceder al embarque o el llenado de los mismos para su distribución.

ESTACIONAMIENTO

Cuenta con 50 cajones de estacionamiento, entre los cuales y conforme a la norma están lugares para discapacitados

LAVADO DE CARROCERÍA

Es a base de un sistema automatizado con ahorro de agua y energía que permite el lavado de las unidades para su posterior embarque.

CISTERNA DE AGUA LAVADO DE CARROCERÍA

Cisterna de agua dotada para el uso del lavado de carrocerías se encontrara subterránea.

PATIO DE MANIOBRAS

Es un espacio al aire libre que sirve como transito para el acomodo de las unidades hacia el embarque así como a otros servicios.

CISTERNA GENERAL.

Para el abasto de agua a toda la planta y suministrara agua potable y clorada a las demás cisternas.

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Para el suministro de la energía eléctrica a toda la planta se encontrara aislada de la planta y cerca del patio de maniobras.

TANQUE ELEVADO DE AGUA

Este tanque servirá como ayuda para aumentar la presión de el agua potable a todas las partes de las instalaciones.

ADMINISTRACIÓN GENERAL

En ella se llevaran a cabo las operaciones de los directivos así como de los gerentes de cada área respectiva de la planta, así como también reuniones de carácter organizacional

CENTRO DE NEGOCIOS

Es un lugar destinado para la investigación, exposición, intercambio, ventas, esparcimiento, debido a que cuenta con restaurante, sala de espectáculos, sala de juntas, sala de proyección, sala de espera sala de tv. Videoteca, espacio para la prensa escrita, imprenta y bodega

SUBASTA

La subasta será un espacio destinado a la compra de animal de cría que tengan contenidos genéticos superiores para su cruce, este contará con foro para 100 personas aproximadamente

Un estrado para puja así como corrales para evaluar los animales que estén en subasta.

ESPACIOS ABIERTOS

Contará con plazas de esparcimiento, áreas ajardinadas, áreas permeables así como espejos de agua, fuentes y áreas verdes para permeabilidad.

UNIDAD DE PROCESO DE DESHECHOS ORGÁNICOS

La norma oficial mexicana proy-NOM-194-ssa1-2000, para el diseño y construcción de los establecimientos destinados al faenado de animales, tipo inspección federal (TIF) establece que: “los materiales, de desecho (de los rastros) deben eliminarse mediante tratamientos que garanticen su inocuidad al ambiente”. (AGROCOMEX, 2005).

Para cumplir con las normas TIFI, USDA y EU un rastro frigorífico, biológico y ecológico tiene solo dos opciones:

1. Establecer un sistema convencional, que con la ayuda de diversos procesos físicos y químicos (especialmente plantas de tratamiento) que

eliminen los residuos sólidos y líquidos. Esta solución, sin embargo, es costosa tanto en la inversión como en su operación.

2. Desarrollar un sistema biotecnológico de tratamiento de desechos que:

- Cumpla con las normas sanitarias y ambientales vigentes.
- Tenga un perfil bajo de inversión y que se amortice en corto plazo.
- No implique grandes gastos al rastro y se convierta en una actividad que revalore los desechos orgánicos
- Genere ingresos adicionales.

5.3 LOMBRICULTURA

Es una biotecnología que cumple con la norma TIF y con las normas USDA, UE, e ISO-14 000, ya que la lombriz (Ver figura 17) actúa como un filtro biológico natural, que garantiza la total inocuidad al medio ambiente. (AGROCOMEX, 2005).

La lombricultura en un circuito cerrado transforma los desechos del rastro en productos con valor agregado adicional, que coadyuvan a la capitalización de la empresa. La unidad de lombricultura permite procesar y eliminar los desechos orgánicos del rastro que tiene alto impacto en la contaminación del ambiente como son : la sangre, la materia ruminal, el estiércol, las vísceras no comestibles, el sebo y más desperdicios orgánicos; es una solución que mejora el entorno ecológico. (AGROCOMEX, 2005).

ANTECEDENTES

- En la antigua civilización egipcia la lombrices eran consideradas deidades y se penaba con la muerte a quien las dañara.
- La agricultura azteca se basaba en la hidroponia y en la vermicultura (en las chinampas).

- En Europa, el avance creciente de la agricultura orgánica se soporta principalmente en la lombricultura.



Figura 17. Lombriz roja de California (*eisenia foetida*).

- Es alargada, de cuerpo cilíndrico y anillado.
- Tiene entre 5 y 10 cm. De longitud.
- su peso es de 8 gramos, en edad adulta.
- Es hermafrodita y se reproduce cada 7 días.
- Los ejemplares generan hasta 20 nuevas crías, en ciclos de 31-32 días.
- Tiene una longevidad aproximada de 16 años, y duplica su biomasa cada tres meses.
- Consume, diariamente, alimento por un peso igual al de su cuerpo.

PRODUCTOS GENERADOS POR LA LOMBRICULTURA. (AGROCOMEX, 2005).

- Vermicomposta, que se usa como regenerador de suelos, sustrato en cultivos ó fertilizante orgánico. (Ver figura 18).
- Ácido húmico para fertilizante.
- Harina de biomasa para alimentación animal.
- Colágenos y aminoácidos para la industria farmacéutica.
- Lombriz para pesca deportiva.
- Lombriz viva para pie de cría.



Figura 18. Productos generados por la lombricultura.

INSTALACIONES PARA LA UNIDAD DE PROCESO DE DESECHOS ORGÁNICOS. (AGROCOMEX, 2005).

1. Se necesita una superficie inicial de 1,000 m² que incluye: área de compostaje previo adyacente a la nave industrial. (Ver figura 19).
2. Camas o canteros para lombrices, contruidos con piso de cemento con paredes de ladrillos.
3. Cisterna con capacidad de 40,000 litros.
4. Sistema de riego con bomba y equipo de micro aspersión.
5. Bodega para almacenar humus orgánico.
6. Tubería del cañón neumático para evacuar la materia ruminal y otros desechos del rastro hacia el área de compostaje.



Figura 19. Campo de lombricultura.

EQUIPO Y MAQUINARIA PARA LA UNIDAD DE LOMBRICULTURA.
(AGROCOMEX, 2005).

- Bazuca con tolva y zaranda.
- Molino y báscula para vermicomposta.
- Cosedora de bolsas
- Cargador frontal.
- Termómetro de sonda.
- Carretillas, palas y rastrillos romos.
- Guantes de plástico.

6.- COMPARATIVO DE AMBAS TECNOLOGÍAS

A continuación se muestra un cuadro en el que se marcan las diferencias así como las ventajas y desventajas entre ambas tecnologías.

CONCEPTO	TECNOLOGÍA DE PUNTA	TECNOLOGÍA CONVENCIONAL	
TRANSPORTADOR AÉREO	DOBLE RIEL	MONORRIEL CON PERFIL DE HIERRO	MONORRIEL DE HIERRO PLANO
Tipo de construcción.	Dos vías paralelas en forma de I	Una sola vía en forma De I	Una vía plana.
Material de construcción	Aluminio anodizado con rodamientos de plástico de alta densidad.	Generalmente fierro	Generalmente fierro
Carretillas	Carretillas en dos ruedas sobre cojines o bolsas con ganchos de acero inoxidable que pasan entre las dos vías.	Carretillas de dos o cuatro ruedas que viajan sobre las dos alas inferiores del riel	Abrazaderas dotadas de una polea que viaja sobre la vía plana.
Desvíos	Inexistentes.	En cada cruce o desviación hay que maniobrar manualmente	En cada cruce o desviación hay que maniobrar manualmente
Peligros de descarrilamiento	Ninguno	Ninguno.	Si.
Esfuerzo requerido en su operación	Mínimo.	Medio.	Elevado.
Posibilidades de contaminación de la carne.	Ninguna.	Si.	Si.
Lubricación.	Cojines sellados.	Lavado y engrase diario de las carretillas o rodajas.	Engrase de la vía y lavado y engrase de las carretillas.
Esterilización de ganchos	Área automatizado.	Dudosa.	Dudosa.
Grado de mantenimiento.	Perfil bajo o escaso (automático)	Intenso, requiere mano de obra.	Intenso, requiere mano de obra.

CONCEPTO	TECNOLOGÍA DE PUNTA	TECNOLOGÍA CONVENCIONAL	
-----------------	----------------------------	--------------------------------	--

Precio	mayor	Intermedio	Menor
Relación beneficio-costos.	Elevado.	Mínimo.	Mínimo.

ATURDIMIENTO	PISTOLA CON PROYECTIL PRISIONERO DE CARTUCHO	PERCUSIÓN NEUMÁTICA	PUYA ELÉCTRICA
Riesgo de incorporación del animal.	Ninguno.	Elevado.	Elevado.
Operación.	Rápida.	Regular.	Lenta.
Estrés del animal.	Mínimo.	Regular.	Elevado.
Mantenimiento.	Perfil bajo.	Regular.	Elevado.

TRATAMIENTO DE VÍSCERAS		
Consumo de agua.	Mínimo posible.	Tres veces más aproximadamente.
Uso de químicos.	Ninguno .	Uso de químicos con un control laxo o discrecional.
Empleo de hielo.	No requiere.	Como conservador y soporte del transporte.
Transporte.	100% útil.	50% de flete muerto.
Envasado.	Al vacío todas las vísceras.	Algunas vísceras rojas.
Comercialización.	Diversificación de mercados.	Mayoristas y comisionistas.

USO DE RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y SERVICIOS.	Racional.	La mayor de las veces sin control de centros de costos.
---	-----------	---

CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	Ninguna.	Elevada.
---	----------	----------

CONCEPTO	TECNOLOGÍA DE PUNTA	TECNOLOGÍA CONVENCIONAL
VENTAJAS	Es posible la obtención de las licencias sanitarias más exigentes: TIF, USDA Y UE.	A la fecha ningún rastro frigorífico para el sacrificio de bovinos ha logrado la licencia sanitaria UE y que no contaminen. No se tienen antecedentes de que exista algún rastro ecológico.
DESUELLO	De arriba hacia abajo.	De abajo hacia arriba.
Riesgo de contaminación de la canal.	Mínimo.	Frecuente.
Tetanización eléctrica.	Se utiliza.	Nula.
Medición del pH en cámaras frigoríficas.	Optimo nivel.	Ninguna posibilidad de medir el pH real.
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	No se requiere.	Se requieren, son costosas y no agregan ningún valor al precio de los productos y subproductos.
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO		
Producción de frío.	Uso de amoniaco.	Uso de amoniaco.
Distribución de frío.	Uso de agua glicolada como líquido porta frío.	Uso de amoniaco como porta frío en cámaras frigoríficas.
Riesgo de contaminación.	Nulo.	Elevado.
Pérdida de peso por enfriamiento.	Menos del 2%.	Por lo general mayor del 2%.
Mantenimiento.	Perfil mínimo.	Perfil intenso.
APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS.	Total con una revaloración de los mismos.	Mínimo.

CONCLUSIONES

La aplicación de tecnología de punta en rastros nos da diferentes ventajas como:

- La capitalización de la actividad primaria.
- Agrega valor comercial a los productos y revalora los subproductos.
- Mejora la presentación comercial de los productos con calidad e higiene para el consumo humano.
- Cumplen con las normas sanitarias más exigentes, garantizando un manejo y proceso higiénico y sanitario de las vísceras.
- Cancela las fuentes de contaminación ambiental del rastro (grasa, sangre, vísceras no comestibles, materia estercolaria, ruminal, etc.) y elimina olores desagradables.
- Convierte la contaminación de sólidos y líquidos en campos de lombricultura para producir: humus orgánico, lombriz para pesca deportiva y pie de cria, harina de lombriz para avicultura, porcicultura y piscicultura.
- Permite abrir nichos comerciales de nuevos productos (juguetes para mascotas) aprovechando las vísceras no comestibles, además de crear fuentes de empleo.
- Comercialización de vísceras para su preparación de platillos regionales en los mercados nacional y extranjero.

Todas estas ventajas dan la oportunidad de ser realmente competitivos ante la diferentes alternativas de comercio existentes ya que se podría realizar fuertes exportaciones en países que utilicen ciertos productos (vísceras).

LITERATURA CONSULTADA

1. Agroconcepto Mexicano (AGROCOMEX). **Tecnología Europea (Francia) para el faenado, proceso y comercialización de las vísceras de Bovinos, porcinos y ovino-caprinos.** México. 2003.
2. Agroconcepto Mexicano (AGROCOMEX). **Rastro frigorífico, Biológico y ecológico TIF.** México. 2005.
3. Agroconcepto Mexicano (AGROCOMEX). **Unidad de Proceso de deshechos orgánico para un rastro frigorífico Ecológico TIF.** México. 2003.
4. Arellano, H. **Tesis de licenciatura. Anteproyecto económico para la construcción de un taller de carnes (bovinos) en la unidad de enseñanza agropecuaria de la E.N.E.P. Cuautitlán.** México D.F. 1979.
5. Asdrubali M, Stradelli A. **Los Mataderos.** Edit. Acribia, Zaragoza España 1969.
6. Cano, C.P. **Trato humanitario en la movilización y sacrificio de bovinos, ovinos y caprinos en la NOM.** Memorias XIX Congreso Nacional de Buiatría. Cd. Universitaria. México. 1995.
7. Cavalloti V. ,Palacio M. **La ganadería de bovinos de carne en México y el TLC. Reporte de investigación.** 2ª Edición. CIESTAAM. Chapingo. México. 1999.
8. Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. **Información Económica pecuaria 15.** México. 2006.

9. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. **Encuesta industrial mensual.** 2002.
10. Eriksen P. J. **Mataderos y degolladeros rurales: su proyecto y construcción.** Estudio FAO. Roma. 1978.
11. Gracey J.F. **Mataderos Industriales: Tecnología y manejo.** Edit. Acribia, Zaragoza, España. 2001.
12. Grupo de Economistas y Asociados. **Estudio estratégico para elevar la competitividad y el desarrollo sustentable de la cadena productiva cárnica: cerdo, ave y res.** México. Febrero 2003.
13. Lawrie R.A.; **Ciencia de la carne,** Edit. Acribia, 1ª edición; Zaragoza, España; 1997.
14. López V. **Tecnología de Mataderos.** Ediciones Mundi-Prensa. España. 2004.
15. Muñoz H.L.V. **Transporte de animales;** Memorias: Sacrificio y cortes populares del ganado; FES-Cuautitlán, UNAM, México; Junio, 1995.
16. Norma Oficial Mexicana NOM-008-ZOO-1994, **Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos.** 1994.

17. Norma Oficial Mexicana NOM-009-ZOO-1994, **Proceso Sanitario de la carne.** 1994.
18. Oskar P. **Tecnología e higiene de la carne.** Edit. Acribia, Zaragoza, España; 1994.
19. Oviedo, G. Tesis de Licenciatura. **Anteproyecto para la construcción y funcionamiento de un rastro en el municipio de Tlahuelilpan Hgo. Méx.** Cuautitlán Edo. Mex. 1980.
20. Ruiz F. **Impacto del TLCAN en la cadena de valor de bovinos para carne.** Universidad Autónoma de Chapingo. México. Enero 2004.
21. Secretaría de agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. **Situación actual de la producción de carne de bovino en México.** 2002.
22. Scarafoni G. S.; **Construcción, higiene y organización técnica de los mataderos.** Edit. OMS; Ginebra, Suiza; 1959.
23. Secretaría de Agricultura y Ganadería. **Reglamento de la Industrialización Sanitaria de la Carne.** México. 1950.
24. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-010-ZOO/1994, **Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y a los dedicados a la industrialización de productos cárnicos.** Diario Oficial, 25 de Febrero 1994.

25. Secretaria de Salud. **Manual de buenas prácticas de sanidad en rastros municipales.** México, D.F. Julio 1994.
26. Secretaria de Salud. **Manual de buenas prácticas de sanidad en rastros municipales.** México, D.F. Julio 1997.
27. Secretaria de Salud. PROY-NOM-194-SSA1-2000. **Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al faenado de animales para abasto, corte, deshuese, envasado, almacén y expendio. Especificaciones sanitarias de productos.** Diario Oficial. México 12 de Junio, 2000.
28. Universidad Nacional Autónoma de México, F.E.S-Cuautitlán. Memorias del curso **Actualización en la tecnología y diseño de mataderos y salas de deshuese.** Abril, 1994.

TRANSPORTE







DESEMBARQUE



INSTALACIONES





SANGRADO



CORTE DE CABEZAS



DESPIELE





LAVADO DE VÍSCERAS







PARTICIÓN DE CANALES



LAVADO Y DETALLADO DE CANALES



REFRIGERACIÓN







RIELES

