

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS CORRALES DE
RECEPCIÓN EN LA EMPRESA FRIGORÍFICO DE ZIPAQUIRÁ**

PABLO YESID VARGAS RIAÑO

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
FUSAGASUGÁ
2016**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS CORRALES DE
RECEPCIÓN EN LA EMPRESA FRIGORÍFICO DE ZIPAQUIRÁ**

Trabajo de grado opción pasantía

Presentado como requisito parcial para optar el título de Zootecnista

Asesor externo

JAIME ANDRÉS DUARTE LÓPEZ

MVZ. U La Salle

Asesor interno

LUIS A. BOCANEGRA M.

ZOOTECNISTA

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
FUSAGASUGÁ**

2016

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3. OBJETIVOS.....	5
3.1 Objetivo general.....	5
3.2 Objetivos específicos.....	5
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
4.1 Componentes básicos para el diseño de una planta de sacrificio.....	7
4.2 Descripción del proceso productivo en el matadero	8
4.3 Diseño de las rampas de embarque.....	9
4.4 Manejo general de los animales a nivel de productores y plantas faenadoras.....	9
4.5 Bienestar animal.....	12
4.6 Diseño y construcción de los locales de estabulación.....	14
4.7 Factores de calidad de la carne.....	17
4.8 Factores de calidad de la canal.....	18
4.9 Requisitos mínimos para el transporte de animales.....	21
4.10 Requerimientos dentro de las plantas de sacrificio de corrales y desembarcaderos.	22
4.11 Sacrificio.....	23
4.12 Insensibilización.....	23
4.13 Desangrado.....	25
5. MATERIALES Y METODOS.....	26
6. RESULTADOS.....	28
6.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	28
6.2 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.....	33
6.3 PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA.....	34
6.3.1 DISEÑO DE LOS CORRALES DE RECEPCIÓN.....	35
6.3.2 DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS CORRALES.....	36
7. CONCLUSIONES.....	42
8. RECOMENDACIONES.....	43
9. BIBLIOGRAFÍA.....	44

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Componentes básicos para el diseño de una planta de sacrificio.	7
Tabla 2. Marco operativo para el sacrificio y faenado.	8
Tabla 3. Lista de chequeo de instalaciones.	26
Tabla 4. Análisis de costos	38

LISTA DE IMÁGENES

	Página
Imagen 1. Zona de fuga del animal	10
Imagen 2. Desplazamiento del operario	11
Imagen 3. Corrales de recepción	15
Imagen 4. Factores que afectan la calidad de la carne	21
Imagen 5. Pistola cash	24
Imagen 6. Pistola noqueadora neumática	24
Imagen 7. Desangrado	25
Imagen 8. Ubicación frigorífico de Zipaquirá	26
Imagen 9. Baja capacidad de carga	29
Imagen 10. Desembarcadero deteriorado	30
Imagen 11. Rampa de acceso resbalosa	31
Imagen 12. Falta de polisombra en los corrales de recepción en su totalidad	32
Imagen 13. Pisos lisos y peligrosos	33
Imagen 14. Puertas en mal estado sin cerrojos	33
Imagen 15. tubos corroidos	34
Imagen 16. Mangas con pisos en mal estado (resbalosos)	34
Imagen 17. Tubos rotos (elementos cortopunzante)	35
Imagen 18. Pisos en deterioro (pisos resbalosos)	35
Imagen 19. Tubos en deterioro (elementos corto punzantes)	36
Imagen 20. Diseño de los corrales de recepción	37
Imagen 21. Detalles constructivos de los corrales	38

RESUMEN

En la Empresa Frigorífico de Zipaquirá (EFZ), ubicada en el municipio de Zipaquirá, departamento de Cundinamarca, se desarrolló a nivel de propuesta para la realización de la pasantía, un estudio diagnóstico sobre el estado y funcionamiento de la infraestructura del frigorífico, con el objetivo de facilitar el manejo de los animales y mejorar el bienestar animal en su proceso ante-mortem, dado que el trato inadecuado de los semovientes conlleva a cambios de tipo metabólico y hormonal a nivel muscular en el animal vivo, causando pérdidas en la canal y problemas en la calidad de la carne, que se traducen en cambios de color, pH y capacidad de retención de agua en el músculo post-mortem.

El análisis de la situación actual de la infraestructura permitió detectar las condiciones antitécnicas y de obsolescencia general de las estructuras del frigorífico, determinadas en primer lugar por la falta de capacidad de las instalaciones y las grandes deficiencias especialmente en los corrales de recepción, que presentan deterioro general de muros y pisos, corrosión y oxidación de barandas metálicas de las mangas de conducción, ausencia de canales de descargue, drenaje y escurrimiento y falta de bebederos y sombrero, que inciden en el bienestar de los animales y facilitan la presentación de fracturas y mermas y desmeritan la calidad de la carne procesada en estas condiciones.

Las anteriores consideraciones determinan la necesidad de contribuir a la solución de la problemática, mediante la presentación de una propuesta que contiene un rediseño de las instalaciones de los corrales y un estudio de costos que supondría su implementación.

Palabras claves: bienestar animal, calidad de la carne, semovientes, ante-mortem, infraestructura, corrales de recepción, frigorífico.

SUMMARY

At the company "Zipaquira's frigorífico" (EFZ), located in the municipality of Zipaquira from Cundinamarca, it was developed at the proposal stage for an internship a diagnostic study on the status and operation of the infrastructure of the company, in order to facilitate handling of animals and improve animal welfare in its process ante-mortem, Given the treatment inadequate of livestock leads to changes type metabolic and hormonal level muscle in the animal living, causing losses in the channel and problems in quality meat, that result in changes from Colour, Ph, and capacity holding water in the muscle post-mortem.

The analysis of the current state of infrastructure possible to detect the antitécnicas and general obsolescence of the structures of refrigerator conditions, determined primarily by the lack of capacity of facilities and major deficiencies especially in pens reception, which present deterioration General of walls and floors, corrosion and oxidation of metal railings sleeves driving and no channels of discharge, sewage and runoff and lack of drinking fountains and gloomy, that affect the welfare of animals and facilitate the presentation of fractures and losses and demerit the quality of the meat processed under these conditions.

The above considerations determine the need to contribute to the solution of the problem, by submitting a proposal containing a redesign of the facilities of pens and a study of implementation costs involved.

Key words: welfare animal, quality meat, livestock, ante-mortem, infrastructure, reception pen, Refrigerator.

1. INTRODUCCIÓN

La internacionalización del comercio de productos agroalimentarios ha generado la necesidad de establecer reglas claras que permitan desarrollar un comercio seguro en términos de sanidad e inocuidad de alimentos; estas reglas constituyen el Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), de la organización mundial del comercio (OMC) que tiene como objetivo primordial proteger la vida, la salud de las personas y de los animales y preservar los vegetales.

En este sentido se han generado nuevos desafíos en los Sistemas de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) para asegurar estándares de inocuidad y sanidad agropecuaria que generen confianza tanto para los consumidores como para los comercializadores. Aunque en Colombia la construcción de las entidades que hoy conforman el Sistema MSF comenzó a mediados del siglo pasado, este sistema carece de una verdadera integración y tiene serias limitaciones operativas que han hecho que estas entidades sean débiles y permitan un cierto grado de dispersión en el desarrollo y gestión de los estándares sanitarios internos que a la postre deberán interactuar con autoridades sanitarias de otros países y con los organismos técnicos de referencia internacional.

Las carnes que consumen los colombianos pueden provenir de plantas de beneficio animal tipo I, II, III o IV, categorías en las que se clasifican en todo el territorio con aprobación del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA. El sentido de autorizar de esta manera el sacrificio de animales recae en lograr la transformación del producto en carne, tanto para el consumo humano a nivel interno, como para su exportación, mediante la aplicación de adecuadas condiciones técnicas, higiénicas, ambientales, sanitarias y económicas con el fin de eliminar los riesgos que puedan surgir en este proceso productivo (Nación, 2007).

Según lo referido en el decreto 1500 de 2007, la industria cárnica en el actual proceso de desarrollo nacional e internacional, requiere de plantas de beneficio animal de altas tecnologías como requisito para acceder al mercado interno y externo, en lo relacionado con los procesos y la calidad de la carne.

Los manejos que se realizan en el ganado destinado a producir carne en las horas previas a su beneficio, son de los más estresantes en su vida y pueden provocar además serio deterioro de la calidad del producto. Dichos manejos tienen importancia desde tres puntos de vista esenciales:

Aspectos éticos: los seres humanos y especialmente los profesionales del área pecuaria, deben propender a evitar el sufrimiento innecesario de los animales destinados a producir carne para la alimentación humana.

Cantidad de carne producida: el transporte inadecuado, los largos tiempos de privación de alimento, así como los malos tratos durante los manejos previos al sacrificio, provocan disminuciones de peso en las canales y hematomas (contusiones, lesiones) que implican recortes de trozos de la canal con las consiguientes mermas de peso.

Exigencias reglamentarias: en los últimos tiempos existe una creciente preocupación por parte de los consumidores en cuanto a que los animales deben ser producidos bajo estándares de bienestar

aceptables y manejados en forma humanitaria durante el beneficio, aspectos que deben ser además registrados en un sistema de trazabilidad del producto, para poder diferenciarlos. Esto ha llevado a un aumento de las exigencias legales y reglamentarias en torno al bienestar animal (GALLO, 2008).

El esquema de comercialización utilizado para el ganado bovino, las características de producción y de funcionamiento de las plantas faenadoras, así como las condiciones de manejo antes del faenamiento indican un alto riesgo de problemas de bienestar animal y de calidad de la carne en estas etapas. Cabe destacar entre otros aspectos, que más del 50% de los bovinos se traslada en pie desde los centros de producción a los de consumo; que los tiempos de reposo en ayuno utilizados en las plantas faenadoras, en general superan las 12 horas; que hay una creciente detección de carnes afectadas por problemas debido al estrés, tal como corte oscuro, y que hay una escasa atención al sufrimiento innecesario ocasionado a los animales durante el arreo y la insensibilización (GALLO, 2008).

El principal problema de la cadena cárnica colombiana reside en el procesamiento y mercadeo de la carne por el deficiente, caduco y antitécnico proceso de sacrificio de los animales en las plantas de sacrificio. El frigorífico de Zipaquirá afronta continuamente una problemática alta en cuanto a aspectos de manejo de los semovientes por deficiencia en la infraestructura de los corrales de recepción, aumentando el estrés de los animales, lo que determina la necesidad indiscutible de modernizar y ampliar estas instalaciones de dichos corrales con el propósito de lograr una mayor eficiencia en el manejo por parte de quienes allí laboran.

Los factores que afectan la calidad de la carne son internos o intrínsecos. Los factores internos son aquellos que se refieren a aspectos propios del animal de origen genético o resultante de este. Los factores externos corresponden a aspectos ambientales y de manejo de los animales y de la carne, en cada una de las etapas de la cadena: productor, intermediarios, plantas faenadoras, industriales, distribuidores o consumidores.

En el caso del ganado se destaca el aspecto nutricional, manejo sanitario, uso correcto de hormonas, condiciones de transporte y situaciones de estrés de los animales. Al respecto debe enfatizarse la importancia que tiene en el producto final el arreo en el predio, el uso de un buen cargadero, el cuidado en evitar el fatigamiento y las contusiones de los animales.

Dentro de los factores que afectan la calidad de la carne se encuentran el pH, Capacidad de retención de agua (CRA), Pérdida por goteo, Color y Textura.

Uno de los aspectos de mayor importancia es el bienestar animal este se entiende como toda obligación que tiene que tener todo propietario o encargado del ganado, brindar un trato humanitario a los animales. Toda persona que se dedique a la cría de ganado, está obligada a emplear los medios y procedimientos más adecuados, con el propósito de que los animales en su desarrollo reciban buen trato de acuerdo con los adelantos tecnológicos disponibles ajustados al comportamiento natural de su especie. Así, todo propietario o encargado de un animal debe procurarle alimentación y manejos apropiados, cuidados sanitarios preventivos y atención de las enfermedades propias de la especie. Dentro del bienestar animal encontramos las 5 libertades como son: Libres de hambre y sed, libre de incomodidad, libre de dolor injurias y enfermedades, libre de poder expresar su comportamiento normal y libre de miedo y estrés.

Un buen animal, con posibilidades de alcanzar la primera categoría en la tipificación, puede llegar en categoría industrial a no ser apto para el consumo, tan solo por mal manejo antes o después del faenamiento. Este tipo de daño y el estrés que sufren los animales por maltrato, afectan la calidad del producto, sus características organolépticas (de aspecto, textura, sabor y aroma) y los procesos industriales.

Uno de los aspectos que tienen mayor importancia son las instalaciones ya que muchos factores pueden generar estrés en los animales y atentarse contra su bienestar, desde los potreros donde son criados y levantados, hasta las mangas, bretes y corrales de trabajo. Los animales deben contar con acceso constante a una fuente de alimentación y agua de buena calidad, que satisfaga sus requerimientos nutricionales. Así mismo se les debe proporcionar sombra y protección frente a las condiciones climáticas adversas, por ejemplo el uso de barreras vivas y el silvopastoreo o polisombra las cuales favorecen esta condición. También se debe procurar que las cercas estén en buen estado; las mangas, bretes y corrales de trabajo deben tener superficies lisas, sin salientes que puedan lesionar los animales, los pisos de los corrales deben tener superficies antideslizantes y deben permitir un adecuado drenaje, para minimizar las caídas y contusiones de los bovinos (ICA, 2006).

En cuanto a los corrales de estabulación o recepción, se diseñarán y construirán de modo que contengan un número adecuado de animales en relación con el volumen de procesamiento del matadero y que no comprometan el bienestar de los mismos. Para que las operaciones se lleven a cabo del modo más tranquilo y eficaz posible, sin causar daño ni estrés innecesario a los animales, los corrales de estabulación se diseñarán y construirán de forma que los animales puedan moverse libremente en la dirección requerida, según sus características de comportamiento y sin penetración indebida en su zona de fuga (OIE, 2015).

Las anteriores consideraciones determinan la necesidad de llevar a cabo el presente estudio, en la pretensión de colaborar con el mejoramiento de manejo de los animales en el proceso de ante-mortem y aumentar las condiciones de calidad de un producto de primera necesidad en la canasta familiar de los colombianos para garantizar una mayor calidad de vida y salubridad pública.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las instalaciones de la Empresa frigorífico de Zipaquirá (EFZ), se caracterizan en la actualidad por el alto grado de deterioro en el que se encuentran y por no cumplir con las normas mínimas requeridas por la normatividad del bienestar animal, lo que impide garantizar el confort de los semovientes y la calidad de carne procesada para el consumo humano.

Dichas instalaciones son caducas, antitécnicas y obsoletas y no están adecuadas para el manejo de los animales que se encuentran hacinados en estos corrales, lo que induce a que los animales salten, se resbalen, se fracturen y se golpeen contra los límites, que contienen elementos prominentes o cortantes que pueden lastimar al animal por el deterioro y el mal diseño de dichas instalaciones y que también dificultan el tránsito y la movilidad de los animales y operarios hacia la planta de beneficio.

Es lógico que este manejo inadecuado tenga grandes repercusiones sobre la calidad de la carne para consumo humano, en un alimento de primera necesidad que exige las máximas condiciones de sanidad y salud pública.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Evaluar la infraestructura de los corrales de recepción de la Empresa Frigorífico de Zipaquirá (EFZ).

3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual de los corrales de recepción.
- Analizar la problemática generada alrededor del deterioro de los corrales de sacrificio de la planta.
- Presentar una propuesta de solución mediante el rediseño de los corrales de recepción y un análisis de costos de la misma.

4. REVISION DE LITERATURA

Históricamente se ha podido evidenciar que una de las mayores causas de stress de los animales es causada en el momento de trasportarlos hacia la planta de beneficio dado que el personal no está capacitado para desempeñar correctamente este trabajo por falta de capacitaciones y conocimientos.

Así el bienestar de los animales puede llegar incluso a comprometer la competitividad de los países productores en el mercado mundial. Inadecuadas prácticas de bienestar animal en la finca, durante el manejo, el embarque, transporte y descarga de los animales al frigorífico, generan pérdidas por decomisos de áreas de canal lesionadas (hematomas y contusiones). Así mismo el incorrecto manejo de los animales genera stress, el cual conlleva a cambios metabólicos que se traducen en alteraciones post-mortem del músculo. Esto deteriora las características de la carne generando poca aceptación por los consumidores y acorta el tiempo de vida útil de la misma. Muchos países como Colombia presentan deficiencias en relación al bienestar animal, tales problemas incluyen aspectos como el manejo del ganado, su transporte, su estancia en los corrales de acopio o de espera antes del sacrificio, y el sacrificio propiamente dicho (ICA, 2006).

Se puede decir que las buenas prácticas no solamente nos permiten asegurar un buen control de enfermedades sino también de la zoonosis y la inocuidad de los alimentos (Canén, 2009).

El manejo en el momento de carga y transporte nos puede causar pérdidas irreversibles por golpes y daños en la canal. En la finca son muchas las prácticas y situaciones que pueden afectar el bienestar de los animales y por ende la calidad e inocuidad de la carne. Entre estos tenemos la presencia de elementos corto punzantes, obstáculos, instalaciones deficientes y el empleo de objetos contundentes para el manejo de los animales. Igualmente no es recomendado el empleo de perros para arrear los animales, ni prácticas como torcerles la cola para forzar su movilización.

Los embarcaderos y mangas en mal estado o mal diseñados pueden generar lesiones en las pieles y en las canales, por esta razón se debe procurar un diseño adecuado y el mantenimiento de las mismas, de manera tal que se facilite la protección de la integridad de los animales (ICA, 2006).

4.1 Componentes básicos para el diseño de una planta de sacrificio.

Para el diseño de una planta de sacrificio hay que tener en cuenta una serie de aspectos de localización y planta física, sanitaria, ambiental y legal a saber:

Tabla 1. COMPONENTES BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE SACRIFICIO.

Aspectos	Componentes
Aspectos de localización y planta física	<ol style="list-style-type: none"> 1. Localización de acuerdo con el uso del suelo y el POT 2. Instalaciones locativas, áreas de dotación básica S/n Decretos 2278/82 y 1036/91 <ol style="list-style-type: none"> a. Áreas de protección sanitaria b. Vías de acceso y zona de cargue y descargue c. Corrales de sacrificio. Ingreso e inspección A. Mórtem d. Salas de sacrificio según especie e. Red aérea para sacrificio según especie f. Área de proceso de vísceras blancas y rojas g. Área de subproductos (Cabezas, patas, pieles etc.) h. Área oreo cuarto frío i. Áreas de decomisos j. Estercolero k. Planta de tratamiento de aguas de desechos sólidos y líquidos – Eficiencia y grado de tratamiento l. Oficinas de administración, inspección y sanitarias m. Tanque de almacenamiento de agua
Aspectos Sanitarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuarentena de animales 2. Baño de animales 3. Proceso de sacrificio (Aturdimiento) 4. Faenado en red aérea 5. Equipos de sacrificio apropiados 6. Controlante y post mórtem: inspección según FAO y OMS 7. Manipulación e higiene de la carne 8. Personal entrenado y en buen estado de salud 9. Dotación al personal según lo establece el código de salud 10. Separación de áreas sucias y limpias
Aspectos Ambientales	<p>Evaluar el impacto negativo de la actividad sobre el agua, el suelo, el aire, fauna, flora y al entorno ambiental y social con énfasis en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El consumo de agua – producción de agua residual 2. Fuente receptora de agua residual 3. Generación y manejo de vectores en las instalaciones (Gallinazos, ratas, moscas, etc.) 4. Disposición final de subproductos y residuos del tratamiento de los desechos. 5. Número de animales sacrificados - semana especie. 6. Carga de residuos generados día/semana. 7. Aspectos Legales
Aspectos Legales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplimiento con las normas que regulan y controlan la actividad de sacrificio y faenado de ganado <ol style="list-style-type: none"> a. Ley 9 de 1979 b. Decreto 2278 de 1992 c. Decreto 1036 de 1991 d. Ley 99 de 1993 e. Decreto 1075 de 1994 f. Decreto 1594 de 1984 g. Decreto 1220 de 2005

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Concesión de uso de aguas 3. Permiso de vertimientos y emisiones. 4. Cédula catastral del predio 5. Cumplimiento a los usos del suelo de acuerdo al POT
--	---

Fuente: (Nación, 2007)

4.2 Descripción del proceso productivo en el matadero.

El proceso productivo en un matadero se centra en el sacrificio del animal y en su faenamiento como se referencia en el siguiente cuadro:

Tabla 2. MARCO OPERATIVO PARA EL SACRIFICIO Y FAENADO

Flujo de proceso	Funciones	Agentes responsables
1. INGRESO A LA PLANTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transporte 2. Admisión de Animales 3. Desembarque 4. Conducción a corrales de cuarentena o báscula 5. Baño externo 6. Inspección ante mórtem 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transportadores 2. Operarios 3. Veterinario 4. Administración de la Planta
2. SACRIFICIO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aturdimiento (pistola neumática de perno o puntilla) 2. Degüello o sangría 3. En porcinos se incluye baño postsangría, escaldo, depilado, flameado y raspado 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operarios Responsables 2. Jefe de Planta
3. FAENADO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte de Cuernos 2. Corte de extremidades 3. Ligado del recto 4. Ligado del esófago 5. Corte DE LA CABEZA 6. Desuello 7. Corte del esternón 8. Evisceración 9. Corte de la canal 10. Inspección Post mórtem 11. Orden de inspección 12. Retención y decomiso 13. Lavado de la canal 14. Pesaje y clasificación de la canal 15. Almacenamiento de la canal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operarios 2. Veterinario Oficial 3. Entidad Territorial
4. MANEJO DE SUBPRODUCTOS	Procesos de transporte de: <ol style="list-style-type: none"> 1. Subproductos comestibles 2. Subproductos no comestibles 3. Subproductos Opoterápicos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operarios 2. Veterinario
5. HIGIENE Y DESINFECCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desagües 2. Plataformas 3. Mesas de desuello 4. Mesas de inspección de vísceras, equipos y dotaciones, infraestructura y operarios. 5. Sierras para extracción de cuernos, de pechos y para abrir la canal. 6. Cuchillos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operarios 2. Veterinario 3. Administración de la Planta

	7. Otros utensilios y dotación persona	
6. TRANSPORTE Y REFRIGERACIÓN	1. Frío en planta 2. Frío en transporte	1. Operarios 2. Transportadores
7. MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS	1. Pretratamiento 2. Tratamiento primario 3. Tratamiento secundario 4. Tratamiento terciario	1. Operarios 2. Administración de la Planta 3. Jefe de la Planta 4. Funcionarios responsables del control ambiental

Fuente: (Nación, 2007)

4.3 Diseño de las rampas de embarque

Las rampas de embarque deben tener paredes cerradas. En la parte superior, las rampas de desembarque llevan un tramo horizontal de al menos 2 m de largo para que los animales tengan un área nivelada al comenzar a caminar cuando descienden del transporte. La inclinación de una rampa fija no debe exceder los 20°. En el caso de una rampa ajustable, la mayor inclinación aceptable es de 25° cuando se la eleva al máximo. Las rampas de cemento deben contar con escalones de 10 cm de alto y 30 cm de largo. Los escalones funcionan mejor que las ranuras o acanaladuras. Es conveniente que cada escalón tenga dos acanaladuras profundas para evitar resbalones (Grandin, Temple, 1985).

4.4 Manejo general de los animales a nivel de productores y plantas faenadoras

Entre los manejos más corrientes a que se someten los animales destinados a faena están la recolección y la conducción o arreo desde los potreros hacia los corrales. Esto puede ser tanto para realizar procedimientos tales como pesajes o identificación, como para cargarlos en el medio de transporte. Estos manejos se repiten posteriormente en la planta faenadora al descargarlos y hacerlos avanzar por los pasillos, corrales y manga (tubo) de acceso a la sala de faena; también se realizan manejos similares en la ferias ganaderas y otros sistemas de comercialización intermedios. Para la conducción de los animales se utilizan diversos elementos y métodos de arreo que, además de provocar diferentes grados de estrés pueden originar defectos en la calidad de sus canales (GALLO, CARMEN, 2005).

Las directrices de la OIE (2008), indican que los operarios encargados de manejar los animales deberán tener experiencia y ser competentes en la manipulación y desplazamiento del ganado, entender las pautas de comportamiento de los animales así como los principios básicos para realizar su labor. Específicamente señala que para mover animales no se deben emplear procedimientos violentos ni medios que les cause dolor o sufrimiento; instrumentos autorizados incluyen paneles, banderas, tablillas de plástico, bolsas de plástico y cencerros metálicos.

Tanto bovinos como ovinos son animales de manada, por lo cual es más fácil manejarlos en grupo que individualmente, su oído es más sensible que el de los humanos, por lo cual se deben evitar los ruidos fuertes o gritos que los asuste. Uno de los aspectos elementales que debe conocer el personal para conducir correctamente a los animales, es la «zona segura» o «zona de fuga»; esta corresponde al espacio que el animal considera como propio a su alrededor y por lo tanto está íntimamente relacionado con la distancia que la persona debe mantener con él. La zona segura será más pequeña si el animal es domesticado y ha tenido contacto previo con el hombre (por ejemplo una vaca lechera)

y más grande mientras más salvaje y menos contacto ha tenido con el hombre (crianzas muy expansivas). Otro aspecto importante es el «punto de balance o equilibrio» este es un punto que se ubica a la altura de las paletas: cuando una persona se para frente a este punto, el animal permanece inmóvil en la manga (tubo), si la persona avanza hacia adelante del punto de balance, el animal retrocede, en cambio si la persona se para detrás del punto de equilibrio, el animal avanza. No menos importante es la supresión de las llamadas «distracciones», que son elementos que llaman la atención o asustan a los animales cuando se aproximan a ellos y los hacen detenerse o darse vuelta, algunos ejemplos son reflejos sobre metales brillantes, movimientos de gente por delante, cambios de textura en el piso, objetos tirados, ruidos de metal o corrientes de aire.

En cuanto al diseño de las estructuras es importante señalar que los bovinos avanzan con más facilidad a través de mangas curvas y desde lugares más oscuros a más claros (no viceversa); los pisos resbalosos y con mucha pendiente dificultan el avance, porque producen inseguridad en sus pisadas (Grandin, 1991).

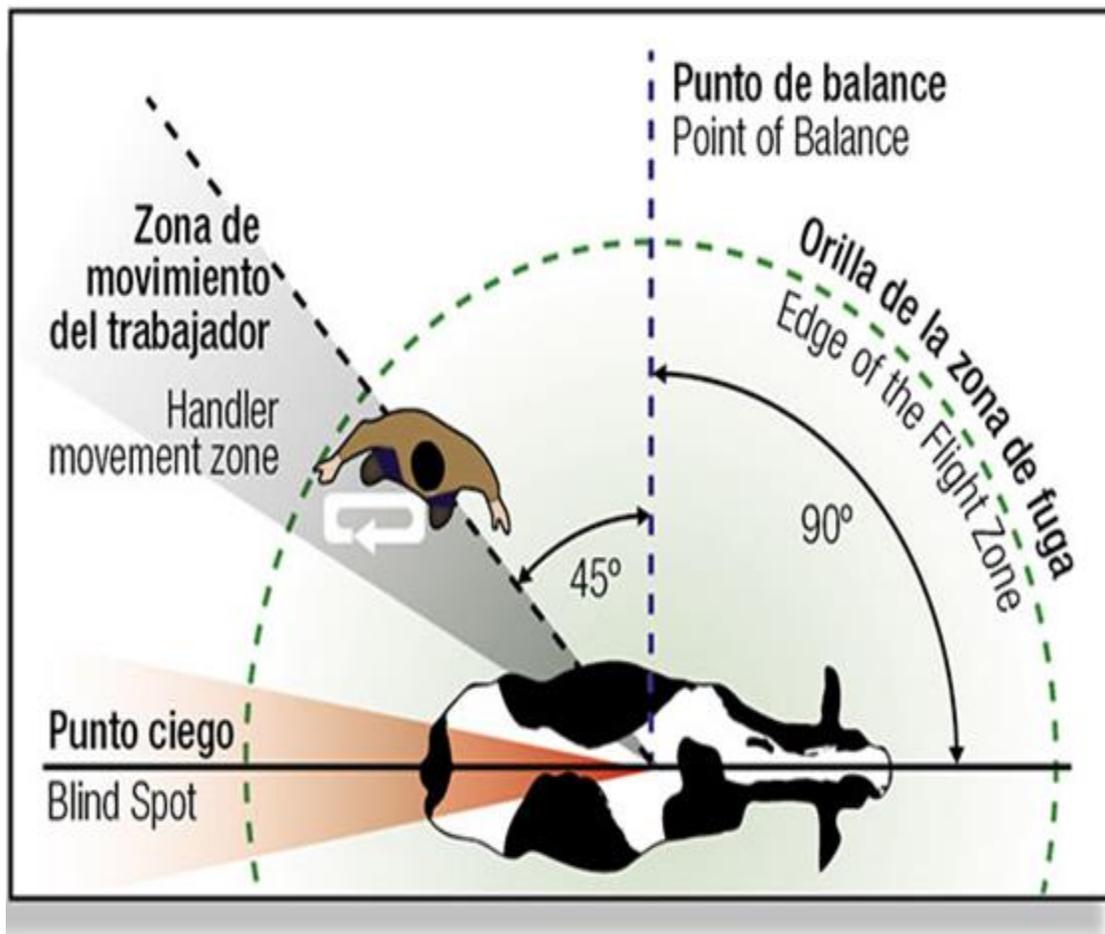


Figura 1. Zona de fuga del animal

Fuente: (Grandin, Temple, 2001)

Para obligar al animal a desplazarse hacia adelante, el operario debe estar por detrás del punto de equilibrio a la altura de los cuartos delanteros. Para obligar al animal a moverse hacia atrás, el operario debe situarse enfrente del punto de equilibrio. Los movimientos del operario hacen posible reducir el uso de punzones eléctricos. Bovinos, ovinos o cerdos se desplazarán hacia adelante en una manga, al pasar el operario en la dirección opuesta. El operario debe moverse rápidamente para pasar el punto de equilibrio en los cuartos delanteros, y hacer que el animal se desplace hacia adelante. El animal no se desplazará hacia adelante hasta que el operario no sobrepase la altura de sus cuartos delanteros y llegue a sus cuartos traseros (Grandin, Temple, 2001).

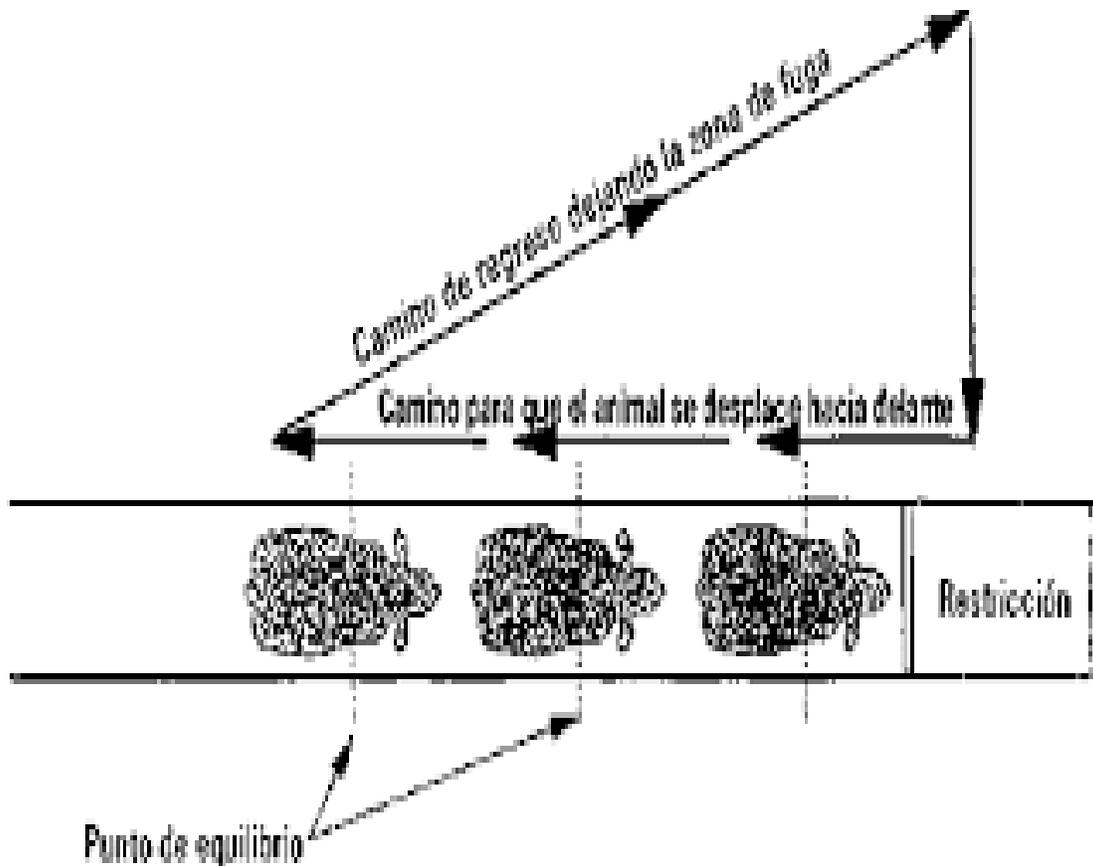


Figura 2. Desplazamiento del operario

Fuente: (Chambers, 2001)

En cuanto al diseño de las estructuras es importante señalar que tanto bovinos como ovinos avanzan con más facilidad a través de mangas curvas y desde lugares más oscuros a más claros (no viceversa); los pisos resbalosos y con mucha pendiente dificultan el avance porque producen inseguridad en sus pisadas. Es fundamental entonces para facilitar el manejo de los animales, tener las estructuras adecuadas, diseñadas considerando los aspectos de comportamiento de cada especie. Algunos problemas de diseño que impiden el buen avance son los ángulos muy cerrados, así como salientes de clavos y puntas que dejan marcas en las canales lesiones comunes son las provocadas por las puertas de guillotina al caer sobre el lomo de los animales o las salientes en mangas y puertas, señala que la pendiente máxima para rampas de bovino es de 20 a 25° C; para ganado adulto los

listones antideslizantes deben ser colocados cada 20 cm; en rampas de concreto recomienda los peldaños con 10 cm de altura y 30 a 45 cm de profundidad. El inadecuado diseño o mala mantención de rampas de carga es un problema común en Chile y otros países sudamericanos (Gallo, 2008).

4.5 Bienestar animal

El bienestar animal puede ser definido como el trato humanitario brindado a los animales, entendiendo esto como el conjunto de medidas para disminuir el estrés, la tensión, el sufrimiento, los traumatismos y el dolor en los animales durante su crianza, transporte, entrenamiento, exhibición, cuarentena, comercialización o sacrificio. Es obligatorio de todo propietario o encargado del ganado, brindar un trato humanitario a los animales toda persona que se dedique a la cría de ganado, está obligada a emplear los medios y procedimientos más adecuados, con el propósito de que los animales en su desarrollo reciban buen trato de acuerdo con los adelantos tecnológicos disponibles ajustados al comportamiento natural de su especie. Así todo propietario o encargado de un animal debe procurarle alimentación y manejo apropiado, cuidados sanitarios preventivos y atención de las enfermedades propias de la especie (ICA, 2006).

Dentro del bienestar animal se deben tener en cuenta Las 5 libertades como son:

1. Libres de hambre y sed: esto se logra a través de un fácil acceso a agua limpia y a una dieta capaz de mantener un estado de salud adecuado.
2. Libres de incomodidad: esto implica que a los animales se les debe otorgar un ambiente adecuado que incluya protección y áreas de descanso cómodas.
3. Libres de dolor, injurias y enfermedad: para lograr esto se deben instaurar esquemas preventivos dentro de las granjas como también establecer diagnósticos y tratamientos oportunos.
4. Libres de poder expresar su comportamiento normal: para esto se les debe entregar espacio suficiente, infraestructura adecuada y compañía de animales de su misma especie, de modo que puedan interactuar.
5. Libres de miedo y estrés: para lograr esto se les debe asegurar a los animales condiciones que eviten el sufrimiento psicológico (OIE, 2015).

a. Manejo animal

En la cadena productiva cárnica, el manejo "gentil" y las facilidades de infraestructura (con buenos diseños para bovinos), minimizan los niveles de estrés. Además, este tipo de consideraciones aumenta la eficiencia, rendimientos y mantiene una buena calidad de carne a la hora de la cosecha de las reses. Inversamente, el tipo de manejo tosco o equipo pobremente diseñado por medio del cual se puede causar lesiones a los bovinos, va en perjuicio, tanto del bienestar animal, como de la calidad de la carne.

El maltrato es la principal causa de estrés físico y psicológico en un animal.

Considerando por maltrato, un manejo basado en el castigo, que causa innecesariamente el miedo, provocando reacciones de resistencia y de pánico en el ganado. El miedo es natural e inevitable, no así el estrés por el maltrato. Dentro de los indicadores de comportamiento de estrés inmediato o malestar son el intento de escapar, la vocalización (bramidos), las patadas y la lucha. Además, otras evidencias de estrés son la aparición del cortisol, la beta-endorfina y el aumento del pulso cardíaco (Rodríguez, 2002).

b. El uso correcto de picanas y herramientas de inducción

Las picanas eléctricas deben ser utilizadas con mesura para hacer que el ganado se mueva. Jamás deberán estar conectadas directamente a la corriente de la línea eléctrica, sino que se deberá utilizar un transformador. Los porcinos requieren menos voltaje que los bovinos. Un transformador como el de los timbres de la puerta de casa funcionará bien para los cerdos. Un bajo voltaje en las picanas eléctricas contribuirá a reducir tanto la carne pálida, flácida y exudativa (PSE), como los coágulos de sangre en la carne. Las picanas conectadas a una línea eléctrica a lo largo de la manga no deberán superar los 50 voltios. Desde el punto de vista del manejo de los animales, las picanas a batería son ideales, porque aplican un estímulo direccional bien localizado entre sus dos puntas.

La necesidad de usar la picana eléctrica puede ser reducida al mínimo mediante el empleo de otras herramientas aptas para hacer que los animales se muevan, como los banderines o tiras de plástico (recortadas de bolsas para la basura) atadas en la punta de una varilla o incluso de un palo de escoba. Resulta muy fácil hacer que el ganado se dé vuelta y avance para salir del corral de encierro hacia la manga, con solamente sacudir estos pedazos de plástico cerca de sus cabezas. Para trabajar con cerdos, son útiles las cintas de lona, y para las ovejas, las matracas.

Los camioneros deben ser cuidadosos con el uso de la picana eléctrica. Una de las principales causas de contusiones es el apuro en hacer que el ganado baje del camión. Cuando dos animales se atorán en la puerta de salida del camión, se suelen producir contusiones graves en ambos. La dirección de las plantas de faena debería supervisar de cerca la descarga de los camiones.

c. La provisión de espacio adecuado en los corrales

Los corrales de las plantas de faena deben contar con capacidad suficiente para que los animales puedan ser descargados de inmediato de los camiones. En un vehículo detenido, el calor aumenta rápidamente. Para reducir la incidencia de la carne PSE, las plantas de mayor tamaño deben contar con corrales de descarga para uno o dos camiones, además de otros corrales menores para los lotes pequeños de ganado. La asignación de espacio en los corrales de espera dependerá de las condiciones climáticas, el tamaño de los animales y las variaciones en el tiempo de estadía. Como regla general, un novillo o vaca de 540 kilogramos de peso vivo debería contar con 2 m². Esta equivalencias dejará suficiente espacio para el trabajo cuando se trate de sacar los animales del corral. Si se llenan los corrales con los animales más apretados, al operario le será más difícil vaciarlos. Estos promedios de espacio por animal proveen de lugar suficiente para que todos puedan echarse en el piso (Grandin, Temple, 1991).

4.6 Diseño y construcción de los locales de estabulación

1. Consideraciones de carácter general

Los locales de estabulación se diseñarán y construirán de modo que contengan un número adecuado de animales en relación con el volumen de procesamiento del matadero y que no comprometan el bienestar de los mismos. Para que las operaciones se lleven a cabo del modo más tranquilo y eficaz posible, sin causar daño ni estrés innecesario a los animales, los locales de estabulación se diseñarán y construirán de forma que los animales puedan moverse libremente en la dirección requerida, según sus características de comportamiento y sin penetración indebida en su zona de escape.

Las recomendaciones siguientes ayudarán a cumplir estas disposiciones.

2. Diseño

- a. Los locales de estabulación se diseñarán de manera que sólo permitan circular a los animales en una dirección desde el lugar de descarga hasta el lugar de sacrificio, con un número mínimo de ángulos abruptos que franquear.
- b. En los mataderos de carnes rojas, los compartimentos de confinamiento, corredores y rampas deberán disponerse de modo que los animales puedan ser inspeccionados en todo momento y se puedan apartar, cuando se considere oportuno, los que estén enfermos o lesionados, para los cuales se dispondrá de alojamiento separado apropiado.
- c. Cada animal deberá tener espacio para estar de pie y tenderse y cuando esté confinado en un compartimento, para darse la vuelta, excepto cuando el animal esté sujeto razonablemente por razones de seguridad (por ejemplo, los toros revoltosos). Los animales revoltosos deberán ser sacrificados sin dilación a su llegada al matadero a fin de evitar problemas de bienestar. El local de estabulación deberá tener capacidad suficiente para contener el número de animales previsto. Los animales dispondrán siempre de agua potable y el método de distribución del agua será el apropiado para el tipo de animal estabulado. Los abrevaderos se diseñarán e instalarán de modo que se reduzca al mínimo el riesgo de que se ensucien con materia fecal, no entrañen riesgo de magulladuras y lesiones para los animales y no obstaculicen su movimiento.
- d. Los compartimentos de confinamiento deberán diseñarse de modo que el mayor número de animales pueda estar de pie o tenderse contra una pared. Cuando dispongan de comederos, éstos serán suficientemente numerosos y ofrecerán el espacio necesario para que todos los animales puedan acceder a los alimentos. Los comederos no deberán obstaculizar el movimiento de los animales.
- e. Cuando se utilicen ronzales, ataduras o compartimentos individuales, su diseño deberá impedir que provoquen lesiones o angustia a los animales y permitir que los animales se pongan de pie, se tiendan y accedan a cualquier alimento o agua que puedan necesitar.
- f. Los corredores y rampas deberán ser rectos o armoniosamente curvos, según convenga a las especies animales. Deberán tener laterales sólidos, pero, cuando las rampas sean dobles estarán separadas de forma que los animales situados en ambas puedan verse. Los corredores para cerdos y ovinos deberán ser suficientemente anchos para que dos o más animales puedan andar uno al lado del otro durante la mayor parte posible del trayecto. En el punto en que los corredores se estrechen, se evitará el amontonamiento excesivo de animales.

- g. Los operarios cuidadores deberán colocarse a lo largo de las rampas y los corredores, en el radio interno de cualquier curva, para aprovechar la tendencia natural de los animales a rodear a los intrusos. Cuando se utilicen puertas que se abran sólo hacia un lado, estarán diseñadas de forma que no den golpes. Las rampas deberán ser horizontales, pero si hubiera alguna pendiente, su diseño deberá permitir el libre desplazamiento de los animales sin que se lesionen.
- h. En los mataderos que tengan un intenso nivel de procesamiento, entre los compartimentos de confinamiento y la rampa que conduzca al lugar de aturdimiento o sacrificio deberá haber un compartimento de espera, con suelo plano y laterales sólidos de manera, para que la progresión de los animales hacia su aturdimiento o sacrificio transcurra sin interrupciones y los operarios cuidadores no tengan que sacar a los animales de los compartimentos de manera precipitada. El compartimento de espera será, preferentemente, circular, pero, en cualquier caso, estará diseñado de modo que los animales no puedan quedar atrapados ni ser pisoteados.
- i. Cuando haya una diferencia de altura o un espacio entre el piso del vehículo y la superficie de descarga se deberán utilizar rampas o plataformas elevadoras para la carga y la descarga de animales. Las rampas de descarga se diseñarán y construirán de forma que permitan descargar a los animales de los vehículos sin desnivel o con la menor pendiente posible. Se dispondrá de protecciones laterales para impedir que los animales se escapen o se caigan de las rampas. Todas las rampas deberán tener un buen sistema de desagüe, puntos de apoyo seguros y ser ajustables para facilitar el movimiento de los animales sin provocarles angustia o lesiones.

3. Recomendaciones para el diseño de instalaciones de manejo

El siguiente diagrama muestra un esquema moderno de corrales y manga para una planta de faena de ganado. Todo el movimiento animal es en un solo sentido y no hay cruces de tráfico. Cada uno de los corrales alargados contiene la carga de un camión de ganado. Los animales entran por un extremo y salen por el otro. El corral de encierro redondo y la manga curva facilitan el movimiento del ganado hacia la casilla de noqueo.

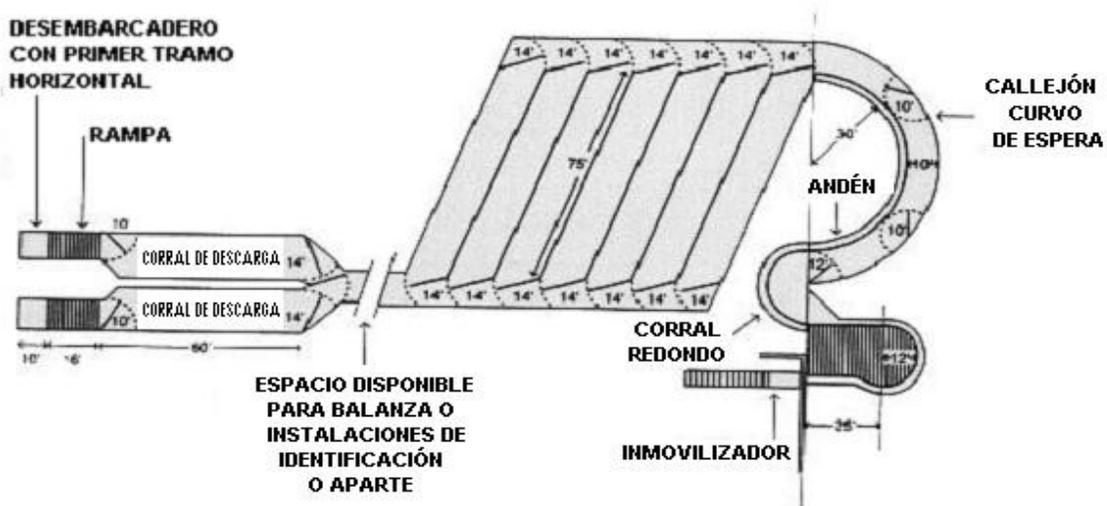


Figura 3. Corrales de recepción
Fuente: (Grandin, 1991)

Este diseño moderno de corrales ganaderos tiene varias características ventajosas. Las rampas de descarga tienen una plataforma llana de 3 m, para que los animales caminen antes de comenzar a bajar. Cada uno de los corrales de descarga puede contener los animales de un camión completo. Los corrales de descarga son convenientes tanto para plantas bovinas como porcinas, pues facilitan un desembarco rápido de los camiones. Los corrales alargados y en diagonal eliminan los ángulos agudos, y permiten un tráfico en un único sentido. El callejón, corral y manga son curvos, y aprovechan la tendencia natural del ganado a moverse en círculos.

La manga curva es más eficiente para el trabajo con ganado porque toma en cuenta su comportamiento natural, y también porque le impide ver el final de la manga cuando están por entrar a ella. Este tipo de manga debe estar correctamente diseñado. Si la unión del corral con la manga presenta una curva demasiado cerrada, parecerá un pasillo sin salida, y el ganado de cualquier especie reculará si la manga parece no tener salida (Grandin, Temple, 1991).

4. Construcción

a. Los locales de estabulación se construirán y mantendrán de modo que ofrezcan protección contra las inclemencias del tiempo, para lo cual se utilizarán materiales sólidos y resistentes, como hormigón y metal inoxidable. Las superficies deberán ser fáciles de limpiar. No deberá haber bordes o salientes en punta que puedan lesionar a los animales.

b. Los suelos deberán tener un buen sistema de desagüe, ser antideslizantes y no herir las pezuñas de los animales. Cuando sea necesario estarán cubiertos de revestimiento aislante o de cama adecuada. Las rejillas de desagüe estarán situadas a los lados de los compartimentos y corredores y nunca en las superficies de paso de los animales. Se evitarán los desniveles o alteraciones del color, del tipo o de la textura del suelo, de las paredes o de las rejillas que puedan interrumpir bruscamente la progresión de los animales.

c. Los locales de estabulación deberán disponer de iluminación adecuada, pero se tendrá cuidado de evitar tanto una luz como una oscuridad repentina que asuste a los animales o afecte a su desplazamiento. Se aprovechará el hecho que los animales se desplazan más fácilmente de una zona oscura a otra más iluminada y se dispondrá de una iluminación regulable a tales efectos.

d. Los locales de estabulación deberán estar ventilados correctamente para que los gases residuales, como el amoníaco, no se acumulen y las corrientes a la altura de los animales sean lo menos frecuentes posible. El sistema de ventilación deberá ser adecuado para las condiciones climatológicas previstas y el número de animales que puede contener el local de estabulación.

e. Se tendrá cuidado de proteger a los animales contra ruidos que sean o puedan ser excesivamente perturbadores evitando utilizar equipos hidráulicos o neumáticos ruidosos, atenuando el ruido de los equipos metálicos con un amortiguador adecuado o impidiendo, en la medida de lo posible, que el ruido llegue a las zonas de estabulación y sacrificio de los animales.

f. Si los animales son estabulados al aire libre, sin posibilidad de abrigo ni de sombra naturales, deberán ser protegidos de las inclemencias del tiempo.

4.7 Factores de calidad de la carne.

a) pH

El pH es uno de los principales parámetros a considerar para verificar la calidad de la carne, porque afecta varias de sus cualidades (color, capacidad de retención de agua, etc.). El pH es definido como el logaritmo negativo de la concentración de protones. Tiene una escala entre 0 y 14. Un valor de pH por debajo de 7 es considerado como ácido, y por encima de un valor de 7 se considera alcalino o también denominado básico.

El pH del músculo de animales sanos y vivos es de alrededor de 7.04 (Johnson, 1994). Este valor se disminuye tras la muerte del animal, principalmente, debido a la degradación del glucógeno a ácido láctico, una reacción en la que el músculo trata de producir energía en ausencia de oxígeno. Esta reacción, depende importantemente de la actividad de una serie de enzimas que son sensibles a la temperatura, por lo que es relevante considerar la temperatura del músculo al momento de hacer la medición del pH.

b) Capacidad de retención de agua (CRA)

La capacidad de retención de agua se puede definir como la aptitud de la carne para mantener ligada su propia agua, incluso bajo la influencia de fuerzas externas (presión, calor, etc.), o también como la aptitud para fijar agua añadida.

Muchas de las propiedades sensoriales de la carne como son el color, la textura y la firmeza, están relacionadas con la cantidad de agua que se tiene contenida o retenida en la carne. Nutricionalmente, una baja CRA resulta en pérdidas importantes de agua, que acarrear, proteínas, minerales y vitaminas hidrosolubles. Desde el punto de vista industrial, la capacidad de una carne para retener el agua originalmente contenida, así como el agua que se añada durante los procesos industriales, por ejemplo durante el marinado o la inyección, influye en la eficiencia del sistema y dicta en parte el rendimiento final del producto. Una pobre retención de agua, provoca un goteo constante que interfiere en los sistemas de empaque, así como en los sistemas de salazón en seco.

La CRA es influenciada (hasta cierto punto) por el pH del músculo, mientras más alejado este el pH del punto isoelectrico de las proteínas del músculo, más agua se retendrá. Por ejemplo, en valores superiores a 5.8 de pH, se favorece la capacidad de las proteínas para ligar las moléculas de agua. Además del pH, otros factores que afectan la CRA, son la especie de que proviene la carne, el tipo de fibra, la estabilidad oxidativa de sus membranas, el proceso de maduración, y de ser el caso, el sistema utilizado para congelar y descongelar las carnes.

c) Pérdida por goteo

La pérdida por goteo es definida como la cantidad de líquido exudado en la superficie de la carne, sin la aplicación de una fuerza mecánica externa, utilizando únicamente la gravedad. El exudado es básicamente agua y proteínas que se liberan del músculo posterior al rigor mortis.

d) Color

El color de la carne fresca es el principal atributo que influye en la decisión de compra, dado que el consumidor asocia el color con el grado de frescura y calidad. En la carne, al igual que otros materiales no metálicos, al incidir un rayo de luz en su superficie se produce una reflexión difusa, esa reflexión es lo que se define como el color. Así, al incidir una luz blanca sobre una sustancia, ciertas longitudes de onda que componen esa luz blanca, serán absorbidas por la muestra, el color estará formado por la combinación de aquellas longitudes de onda que no fueron absorbidas por la sustancia. El color percibido ha sido definido como el atributo visual que se compone de una combinación cualquiera de componentes cromáticos y acromáticos.

e) Textura

La textura se define como “todos los atributos mecánicos, geométricos y superficiales de un producto, perceptibles por medio de receptores mecánicos, táctiles y, si es apropiado, visuales y auditivos”.

La textura (dureza/terneza) es una de las características sensoriales más importantes de la carne, la cual es considerada en la evaluación de calidad por parte del consumidor, siendo la que determina en mayor medida su aceptación. Además, está relacionada con el estado e interacción de las diferentes estructuras del músculo y sus componentes (miofibrillas, tejido conjuntivo y agua).

Las causas que dan lugar a la variación en la terneza de la carne son muy diversas, pero entre las más importantes se puede mencionar la especie, raza, sistema de producción, sistema de refrigeración y congelado, maduración de la carne, el acortamiento de los sarcómeros (estado de contracción muscular), cantidad y características del tejido conjuntivo, temperatura de cocción de la carne e inclusive el uso de sistemas de ablandamiento. Para el caso de carne cocinada, además de los anteriores, también es necesario considerar el método de cocción utilizado en su preparación. Cuando la carne es cocinada a altas temperaturas se genera endurecimiento; mientras que si la cocción es prolongada esto puede aumentar la suavidad si la carne presenta un alto contenido de colágeno, pues provoca la gelatinización del mismo.

f) Análisis sensorial de la carne

La calidad de la carne engloba distintos parámetros químicos, nutricionales, tecnológicos y sensoriales, los cuales pueden verse afectados por factores internos (raza, genes, sexo), y externos (actividad física, maduración post-mortem, almacenamiento, cocinado). Las propiedades sensoriales están relacionadas a factores internos de genotipo y sexo, y podrían verse afectados por factores externos, como estrés previo al sacrificio, sistemas de maduración, (etc) (Animal, 2011).

4.8 FACTORES DE CALIDAD DE LA CANAL.

Para Determinar y clasificar cada uno de los factores, se considera:

Clasificación de las canales por factor edad: La edad se define como la medida de tiempo transcurrido desde el nacimiento del animal hasta el momento en que se realiza la evaluación de la canal. Entre más joven el animal, más tierna y jugosa es la carne.

La edad del animal se determina por:

- a) Cambios en la dentición y en la osificación de los huesos de la canal.
- b) Cambios en la composición de la canal (proporción entre la carne, la grasa, el hueso y tejidos conectivos) A mayor edad, se nota una disminución en la proporción del tejido muscular y óseo.
- c) Cambios en la proporción de las masas musculares. Aumenta el volumen en el cuarto anterior a medida que el animal envejece.
- d) Cambios en el color de la grasa. A menor edad la grasa se ve blanca, a mayor edad se vuelve amarilla.
- e) Cambios en la apariencia general:
- f) Determinación de la edad por dentición: El bovino adulto tiene 32 dientes de los cuales 8 son incisivos localizados en el maxilar inferior y es con ellos que se determina la edad. Al par central se le denomina "pinzas o palas", al segundo primeros medios" y al par de los extremos "extremos"
- g) Para determinar la edad entre 2-5 años se tiene en cuenta la aparición de los dientes permanentes. Aproximadamente a los dos años mudan las pinzas de leche por las permanentes que son de mayor tamaño. A los tres años mudan los primeros medios por permanentes y a los cinco años hacen lo mismo con los extremos.
- h) Para determinar la edad por osificación, esta se relaciona con los cambios que se observan en la estructura ósea del animal, como consecuencia del normal crecimiento y desarrollo. Su determinación se hace a partir de los cambios que se perciben en la canal en el proceso de transformación de los cartílagos en tejido óseo, en particular en el esternón, la sínfisis púbica, las vértebras torácicas, las lumbares y el sacro. El sitio más adecuado para medir estos cambios es el esternón.
- i) Al relacionar la cantidad de cartílago encontrado en el esternón con el estado de dentición se determina el patrón visual de comparación que permite definir la edad del animal en canales entre los 2-3 años y entre 4-5 años.
- j) Conviene tener en cuenta que de acuerdo con la edad, se distinguen en los huesos coloraciones diferentes, desde el blanco amarillento hasta el rojo violáceo. Las tonalidades oscuras corresponden a animales jóvenes y las blancuzcas a animales viejos. Así mismo es importante detectar la consistencia de los huesos porosos y blandos correspondientes a animales jóvenes. Los huesos compactos y duros a animales viejos

Clasificación de las canales por el grado de acabado: Este se relaciona con la cantidad y distribución del componente grasa. El principio básico de esta medida dice que a mayor cantidad de grasa hay menos cantidad de carne en la canal y por tanto su rendimiento será menor. Esta medida de clasificación es de gran importancia para determinar el precio de la canal.

La grasa se encuentra distribuida por toda la canal y según se localiza se denomina:

- a) Grasa de cobertura (GC): o grasa subcutánea. Se encuentra sobre toda la superficie externa de la canal, con la única excepción de algunas regiones del cuello, antebrazo, y costillas.
- b) Grasa interna (G1). Localizada en la parte interior de la canal, recibe distintos nombres de acuerdo con la zona que recubre. Comprende la grasa pélvica, inguinal, renal y abdominal.
- c) Grasa intermuscular (GIM.), localizada entre los músculos.
- d) Grasa intramuscular (IM) Es aquella que se localiza entre las fibras musculares o marmóreo.

Clasificación de las canales por la conformación de la canal: la conformación se refiere al grado de desarrollo de la parte muscular de la canal. Es la medida del grado de llenado de la estructura ósea y comprende el desarrollo de las nalgas, el desarrollo de los lomos, el aspecto macizo de la canal, la proporcionalidad de la canal.

La importancia de este factor radica en que a mayor conformación de la canal, habrá mayor aprovechamiento del potencial del animal para producir carne, mayor tamaño de los cortes obtenidos, mayor proporción de carne por canal, menor costo diferencial por kilogramo de carne obtenida. A mejor conformación, mayor valor comercial de la canal. Para evaluar la canal existen dos métodos:

El tradicional subjetivo: Basado en la apreciación visual del volumen y del perfil de la canal y la longitud y el ancho de la zona dorso lumbar, para luego compararlos con los patrones visuales.

- a) La evaluación objetiva: Que adopta el perímetro de la pierna como medida de referencia para determinar el grado de conformación de la canal.
- b) Para tomar la medida del perímetro de la pierna, este se mide desde la articulación femuro-rotulina (rodilla) perfilando el contorno de la pierna, pasando por la parte media del músculo semitendinoso (muchacho) y regresando hasta la articulación.

Clasificación de las canales por el grado de condición sexual: El factor se relaciona con la presencia en la canal de los órganos reproductivos del macho y la hembra. Su importancia radica en que ésta categorización lleva implícita una condición de edad y una diferencia de peso, debido a que las hembras tienen menor en la canal que el macho y se sacrifican a mayor edad. La identificación de la condición sexual en la carne bovina se limita a la observación de ciertos rasgos pertenecientes a cada sexo como son:

- a) Presencia de pene y testículo.
- b) Vestigio del músculo detractor del pene.
- c) Glándula mamaria.
- d) Presencia de musculatura entre el borde superior de la sínfisis púbica y el perfil de la pierna.

Clasificación de las canales por el factor peso: Para determinar el peso de la canal bovina, se hace necesario estandarizar las condiciones en que se realiza la pesada. En general para el peso no se tienen en cuenta el riñón, la ubre, los viriles, la grasa interna (riñonada, escrotal, pélvica, abdominal). La canal puede ser pesada fría o caliente pero la medida más objetiva para determinar la cantidad de la carne es el peso de la canal fría (Animal, 2011).

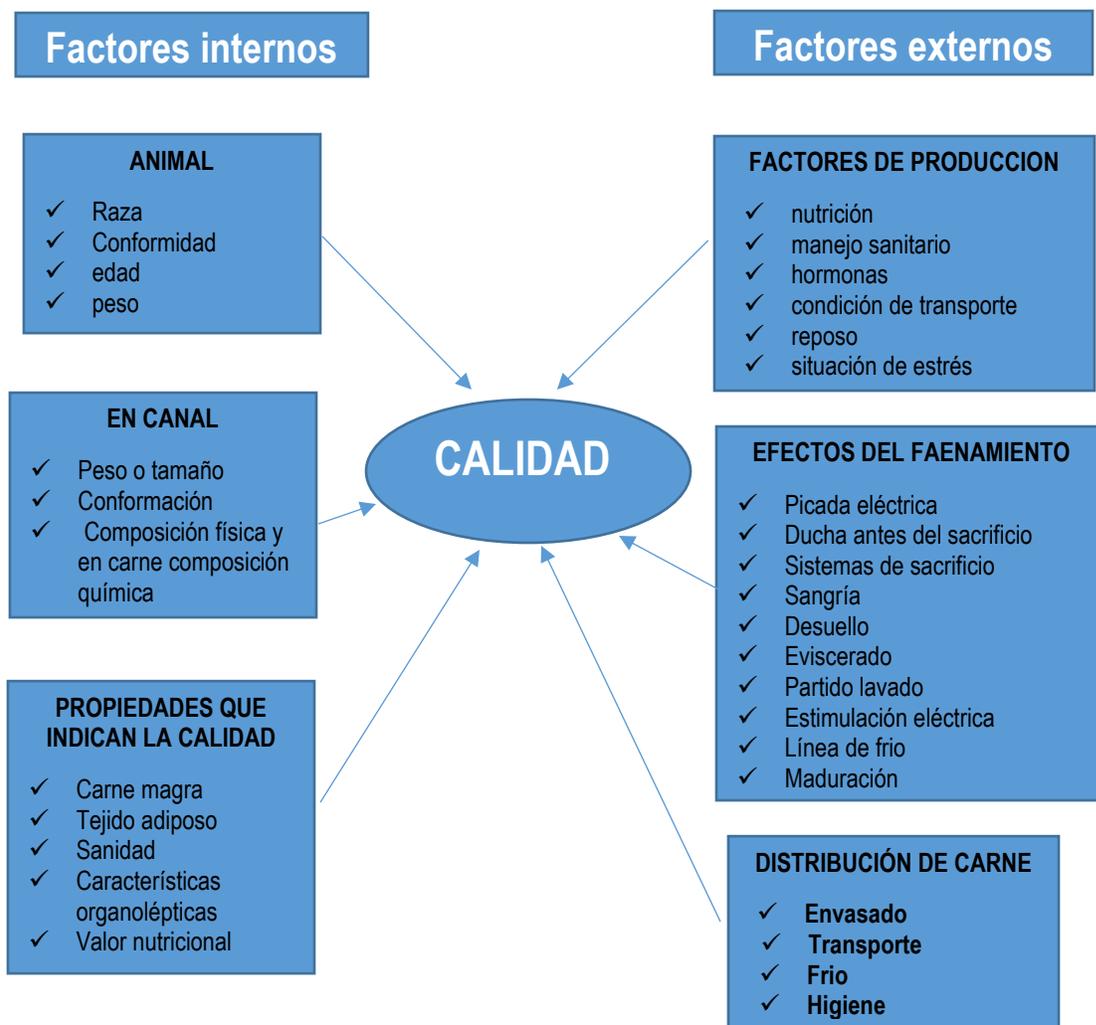


Figura 4: Factores que afectan la calidad de la carne

Fuente: (Guzmán, 2010)

4.9 Requisitos mínimos para el transporte de animales.

Los transportadores y sus respectivos vehículos deben cumplir, como mínimo, con los siguientes requisitos:

1. Diseño adecuado para el transporte de la especie animal correspondiente y en concordancia con las disposiciones sanitarias y propias del transporte.
2. Contar con mecanismos de separación física que impidan el hacinamiento, los amontonamientos y agresiones entre los animales durante el transporte.
3. Condiciones adecuadas de bienestar animal, bioseguridad, biocontención y manejo sanitario, de acuerdo con las disposiciones sanitarias.

4. Especificidad, por lo cual no se permitirá el transporte de diferentes especies en el mismo vehículo, ni de otros implementos o insumos durante el transporte de animales.
5. Condiciones higiénicas adecuadas del vehículo que garanticen el desarrollo de operaciones de limpieza y desinfección cada vez que se transporte un nuevo lote de animales.
6. El compartimiento de carga de los vehículos así como las jaulas y utensilios empleados para el transporte de los animales, deberán prevenir la contaminación e introducción de peligros físicos, biológicos y químicos (Social, 2007).

4.10 Requerimientos dentro de las plantas de sacrificio de corrales y desembarcaderos.

Estas instalaciones deben cumplir con unos requerimientos tales como:

Corrales: Los corrales en fincas, lotes de engorde, subastas y mataderos, deben contar con suficiente espacio para que los animales se puedan tumbar.

Separaciones: Las barandas deben ser de hierro tubular, madera u hormigón, lisas y sin salientes como bisagras, puntas rotas o alambres. Se deben ajustar los espacios para impedir que el animal se atasque y se lesione, o que pase de un lado al otro.

Pisos: Los pisos de los corrales deben ser antideslizantes y tener una inclinación no superior a 1:10. Si un animal se resbala puede lastimarse o causarse una fractura, luxación o lesiones de piel. Los pisos de hormigón deben tener marcas incrustadas o estar cubiertos con mallas para facilitar la tracción y la limpieza. De no tener estos materiales, unas piedras planas pueden ser suficientes.

Mangas: Las mangas son necesarias para que los animales puedan caminar o ser conducidos hacia o desde los camiones y plataformas hasta los corrales de acopio, las instalaciones de sacrificio, etc. Estas mangas deben ser lo suficientemente angostas para que el animal no pueda dar la vuelta ni permitir que se atoren dos, lo cual resultaría en lesiones cuando son forzados o en caso de producirse pánico. El ancho del corredor para el ganado bovino debe ser de aproximadamente 76 cm, dependiendo de la raza y del tamaño. Cada vez que sea posible, las mangas deben ser curvas para agilizar el movimiento de los animales. Las mangas de mataderos y áreas de aturdimiento deben tener lados sólidos para que los animales no se detengan.

Rampas y plataformas: Ambas estructuras son necesarias para cargar y descargar ganado de los vehículos de transporte o conducirlos hacia las instalaciones de sacrificio. Las rampas deben tener piezas transversales o peldaños (10 cm de alto por 30 cm de profundidad), para agilizar el movimiento e impedir los resbalones. La rampa debe de tener una inclinación máxima de 20 grados (Chambers, 2001).

Se debe contar con corrales de emergencias en cercanía a la sala de sacrificio facilitando el transporte de animales caídos por medio de un carro de emergencia y de sencillo desplazamiento.

Se debe contar con ducha pre-mortem para el baño antes del sacrificio.

Para el manejo y conducción dentro de los corrales y mangas de conducción debe instalarse el tábano eléctrico que facilita la circulación y no lesiona a los animales (Guía empresarial platas de beneficio animal, 2003).

4.11 Sacrificio

A la llegada al frigorífico los animales deben ser alojados en corrales dispuestos para tal fin, cuyo diseño y estructura respetarán los principios del Bienestar Animal. Se debe evitar mezclar animales procedentes de diferentes lotes, así como machos y hembras, y animales con cuernos. Los animales tendrán un tiempo de reposo o ayuno de mínimo 12 horas, así mismo los animales tendrán agua a disposición y serán alimentados, en caso de ser necesario.

Para movilizar los animales al área de insensibilización se deben seguir los principios de zona de fuga y punto de balance, evitando procedimientos ruidosos y maltrato a los animales. En su lugar pueden utilizarse ayudas como palos con banderas, bolsas plásticas infladas o lonas vacías (ICA, 2006).

4.12 Insensibilización

La insensibilización es el procedimiento para causar inconciencia a los animales que van a ser sacrificados. Su objetivo es lograr que los animales pierdan instantáneamente la conciencia y no la recuperen antes del sangrado, de manera que no sientan dolor y se facilite su manejo. Es muy importante que los animales destinados al sacrificio sean inmovilizados apropiadamente antes de la insensibilización. Esto tiene como objetivo asegurar la estabilidad del animal para que el aturdimiento se realice correctamente. El cajón de aturdimiento es el método más común para inmovilizar al ganado, este debe ser lo suficientemente angosto para evitar que el animal se dé vuelta, lo cual dificultaría su aturdimiento. El piso del cajón será antideslizante. Los animales no deben permanecer por períodos prolongados en un dispositivo de inmovilización, el aturdimiento se realiza inmediatamente se hayan sujetado. Independientemente del método de insensibilización que se utilice, se requiere que el animal permanezca insensible por un tiempo suficiente que permita una muerte sin dolor. Algunos métodos de insensibilización usados en ganado bovino son la percusión y la electricidad (ICA, 2006).



Figura 5. Pistola cash

Fuente: (Cash, 2009)



Figura 6. Pistola noqueadora neumática

Fuente: (STUN-BP1, 2009)

4.13 Desangrado

El desangrado es la parte del sacrificio en que se cortan los principales vasos sanguíneos del cuello para permitir que la sangre drene del cuerpo, ocasionándose así la muerte por anoxia cerebral. Los cuchillos empleados en esta labor deben estar afilados, ya que un cuchillo romo agranda la incisión y los extremos cortados de los vasos sanguíneos quedan lesionados, ocasionando la coagulación prematura que los bloquea. Debido a esto el sangrado se alarga y retarda la muerte del animal. Las incisiones deben ser rápidas y precisas. En todos los cortes, la vena yugular y la arteria carótida se seccionarán por completo. Si algunos vasos no se cortan, el sangrado será incompleto, quedando retenida gran cantidad de sangre en órganos y tejidos, ocasionando que la carne se deteriore antes de tiempo. El tiempo máximo que transcurre entre la insensibilización y el sangrado no debe ser superior a un minuto. La mala insensibilización, así como el tiempo prolongado entre esta y la sangría, puede provocar además de sufrimiento a los animales, problemas en la calidad de la carne; si se demora el sangrado, se aumenta la presión sanguínea y la ruptura de vasos, produciéndose hemorragias musculares. Esta sangre adicional en los músculos favorece la contaminación microbiana, la posterior descomposición de la carne y afecta de manera notoria la calidad e inocuidad del producto (ICA, 2006).



Figura 7. Desangrado

Fuente: Propia

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Ubicación y Características agroclimatológicas

El proyecto se desarrolló en la empresa Frigorífico y Plaza de Ferias de Zipaquirá (EFZ) que está localizada en el municipio de Zipaquirá, en el departamento de Cundinamarca. La empresa cuenta con un área de 44 fanegadas y está ubicada aproximadamente a 2600 msnm, con una temperatura promedio de 11.5°C y una población aproximada de 122.347 habitantes. Su economía está basada en una importante actividad agrícola en la que se destaca la ganadería lechera.

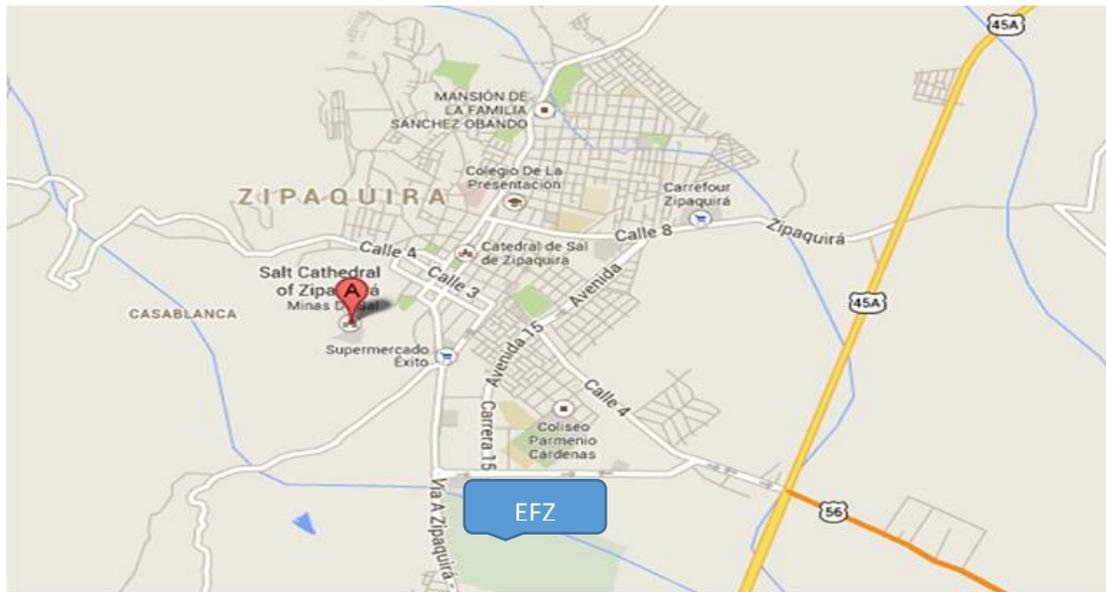


Figura 8. Ubicación frigorífico de Zipaquirá

Fuente: (Mapa satelital de zipaquirá, 2011)

5.2 MATERIALES

Recursos físicos: Para el desarrollo del proyecto se contó con las instalaciones físicas a completa disposición de la Empresa Frigorífico y Plaza de Ferias de Zipaquirá y la planta de sacrificio tanto bovino como porcino, donde se pueden encontrar 2 desembarcaderos, 13 corrales de recepción de ganado mayor, 3 corrales de recepción de ternera con desembarcadero independiente, 1 sala de sacrificio, 1 sala de desposte, 3 cuartos fríos y área de desechos.

Para el proyecto se contó principalmente con la infraestructura de los 16 corrales de recepción, en los cuales se basará sustancialmente nuestra propuesta para el mejoramiento de dichas estructuras.

Recursos humanos: En la ejecución, asesoría y acompañamiento del presente proyecto estuvieron involucrados directamente los jefes tanto de planta como de desposte, operarios y otros pasantes.

5.3 METODOS

Se procedió en primera instancia a realizar una evaluación sobre el estado actual de la infraestructura del área de recibo de los animales en la planta, mediante una lista de chequeo de las diferentes zonas de los corrales de recepción, dándole un puntaje a cada uno de ellos de uno (1) a diez (10), siendo (1) el punto más crítico y (10) el mejor.

Enseguida se hizo un análisis de los principales problemas asociados a las construcciones y al manejo general de los animales y al papel de los operarios en cuanto a confort y el bienestar animal.

Finalmente se presenta una propuesta sobre el mejoramiento de la infraestructura de corrales de la planta y se hacen recomendaciones para mejorar las condiciones de manejo de la misma.

6. RESULTADOS

6.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

El proyecto se inició con los funcionarios de la EFZ estableciendo con ellos una serie de transferencia de información para conocer el nivel en que se encontraban las instalaciones en el área de corrales de recepción, esto con el fin de elaborar de la mejor manera una propuesta concisa y coherente sobre dicho tema.

Adicionalmente se hizo el reconocimiento de la empresa y sectores que serían evaluados para la ejecución de la propuesta de mejoramiento.

Una vez realizado el reconocimiento de las instalaciones de la (EFZ) se inició la evaluación sobre el estado actual de la infraestructura de los corrales de recepción, mediante una lista de chequeo, con el fin de identificar deficiencias y por ende problemas en el momento de la manipulación y manejo de los semovientes.

Tabla 3. Lista de chequeo de instalaciones.

zona	Calificación (1-10)	Observaciones
Pisos	5	Falta de antideslizante
Bebederos	3	Solo hay en los corrales de ternera
Comederos	0	No hay comederos
Desagües	6	No todos los corrales tienen
Rampas de desembarque	5	Se encuentran deterioradas
Corral de observación	7	No cuenta ni con bebedero ni comedero y sus cerrojos están dañados
Mangas	7	No son antideslizantes (mal diseño)
Corrales de ternera	9	Les hace falta rejillas de desagüe
Corrales ganado mayor	6	No presentan ni cubierta ni polisombra
Encierro de los corrales (tubería)	6	Deterioro en cuanto a corrosión y tubería torcida

Dada la antigüedad de la planta, la capacidad instalada es muy baja, los corrales presentan un espacio insuficiente para la cantidad de animales que introducen en cada uno de ellos, dado que cada animal debe contar con un mínimo de 2.5 m² para que se puedan echar, razón por la cual los animales no

tienen el confort adecuado que deberían tener y el diseño de los corrales presenta en general angulaciones, las cuales dificultan la movilidad y el manejo, disminuyendo el bienestar, causando estrés, contusiones, hematomas y lesiones y afectando las pieles en detrimento de su valor.



Figura 9. Baja capacidad de carga.

Fuente: propia

Se pudo observar también que la planta presenta problemas desde la llegada de los animales, con desembarcaderos que se encuentran en muy mal estado, mantenimiento inadecuado y reparaciones obsoletas, no cumpliendo con los requisitos necesarios establecidos en la norma sanitaria, tales como son pisos antideslizantes, presencia de escalones y máxima inclinación de 22 grados).

Estos desembarcaderos presentan problemas en cuanto a que no cuentan con pisos antideslizantes, tampoco presentan la inclinación recomendada que está dada desde los (20- 25°), también presentan problemas en cuanto a las rampas de desembarque, dado que no existe un tramo horizontal de al menos 2 m de largo, para que los animales tengan un área nivelada al comenzar a caminar cuando descienden del transporte, también presentan reparaciones inadecuadas que no son las recomendadas como se pudo observar en las fotografías y no tienen la medida apta para el tipo de ganado que se sacrifica en la EFZ, por ser extremadamente angostas.



Figura 10. Desembarcaderos deteriorados

Fuente: propia



Figura 11. Rampa de acceso resbalosa.

Fuente: propia

Otro aspecto general que se pudo evidenciar es que tan solo el corral de terneraje presenta polisombra. Este aspecto es de vital importancia teniendo en cuenta que hay animales que duran más de 8 horas expuestos al sol y a las adversidades climáticas allí presentes, También se presentan problemas en cuanto a los bebederos, teniendo en cuenta que solo un corral contiene dichos elementos.



Figura 12. Falta de polisombra en los corrales de recepción en su totalidad

Fuente: propia

Los pisos de corrales, rampas y mangas de conducción no cuentan con ningún tipo de rayado para evitar que los animales se resbalen y sufran fracturas y carecen de desagües o rejillas que faciliten el lavado y limpieza razón por la cual la mayoría del tiempo los corrales permanecen enlodados con las heces de los animales facilitando aún más los resbalones de los animales.

Los corrales al no cumplir con las características necesarias (piso antideslizante con ranuras), facilitan que los animales se resbalen con mucha frecuencia sufriendo golpes los cuales causan hematomas en la canal y en algunos casos fracturas, por ende pérdidas para el productor.



Figura 13. Pisos lisos y peligrosos

Fuente: propia

El corral de servicio de inspección veterinaria tampoco cuenta con bebederos para mejorar el bienestar animal, este se encuentra en condiciones inadecuadas y presenta daños en sus cerrojos y también presenta daños en su infraestructura metálica (corrosión).



Figura 14. Puertas en mal estado sin cerrojos

Fuente: propia



Figura 15. tubos corroidos

Fuente: propia

Las mangas de acceso a la planta de beneficio no son las más aconsejables dado que los animales no tienen un buen desplazamiento ya que estas son rectas, su piso no está en óptimas condiciones, y no es antideslizante lo cual dificulta el manejo de los animales por parte de los operarios, razón por cual tienen mayor uso de la picana para aumentar la movilidad de estos, aumentando así el estrés de los animales y causando hemorragias (hematomas) a nivel de la canal. Estas mangas también presentan deterioro como se puede evidenciar en las imágenes, elementos prominentes y corto punzantes, que pueden lesionar gravemente a los animales y también son causantes de pérdidas por daño en la piel del animal y por ende perdidas muy representativas para el productor.



Figura 16. Mangas con pisos en mal estado (resbalosos)

Fuente: propia



Figura 17. Tubos rotos (elementos cortopunzante)

Fuente: propia



Figura 18. Pisos en deterioro (pisos resbalosos)

Fuente: propia



Figura 19. Tubos en deterioro (elementos corto punzantes)

Fuente: propia

6.2 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.

Lo que se puede observar en general en estos corrales de recepción, es que su infraestructura presenta varios años de servicio y por esta razón muestran un alto grado de deterioro y no cumplen con la reglamentación actual (decreto 1500 del 2007 y decreto 2278 de 1982), en cuanto a características específicas tanto a nivel de infraestructuras como de bienestar animal.

Es indudable que la obsolescencia, la caducidad y la falta de tecnificación, de la infraestructura de la EFZ, influyen en grado sumo en la prestación de un servicio adecuado e higiénico, para el procesamiento de un producto de primera necesidad en la canasta familiar de los colombianos.

Por otra parte, la falta de condiciones de bienestar animal de los semovientes que son sometidos a estos procesos rudimentarios, inciden directamente en la calidad de la canal y de la carne producida y tiene necesariamente efectos colaterales en los consumidores, por la residualidad de hormonas y catecolaminas presentes en el músculo de los animales sometidos a estos procedimientos.

En cuanto al manejo de los animales se pudo observar la falta de políticas y programas de capacitación a los operarios, que mejoren las condiciones de bienestar, minimicen el maltrato y hagan más eficiente el manejo y los procesos de conducción de los animales.

Igualmente la racionalización de los procesos de la producción y administración de la planta, tendrán impactos positivos en el mejoramiento del ambiente, con un mejor control en el manejo del agua y de los productos de desecho, la garantía de las condiciones de bienestar de los animales y el incremento de la calidad de vida de los operarios del frigorífico.

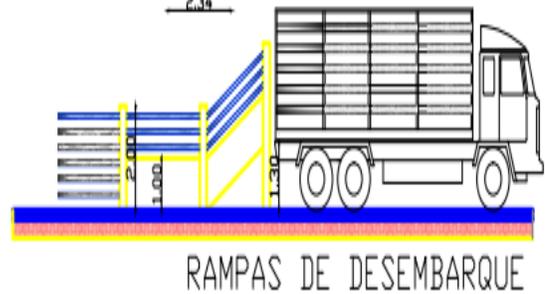
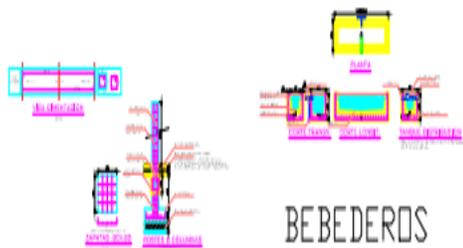
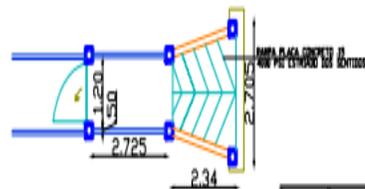
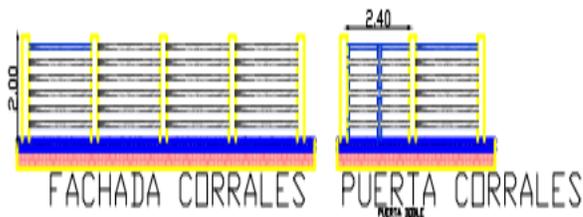
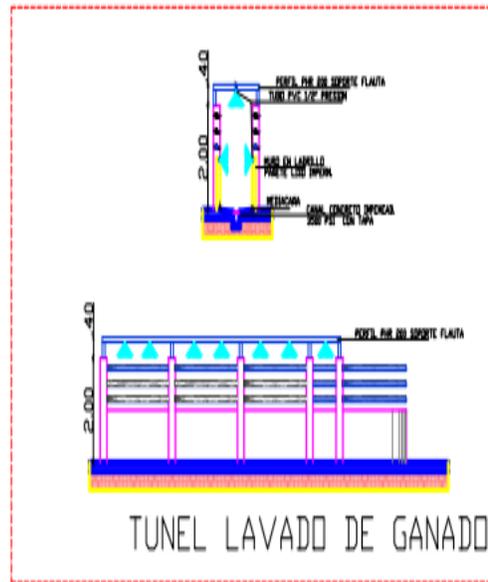
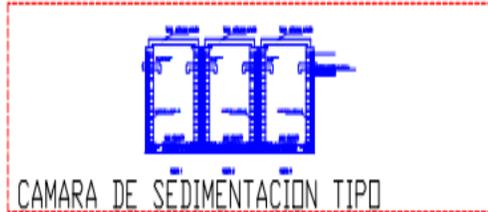
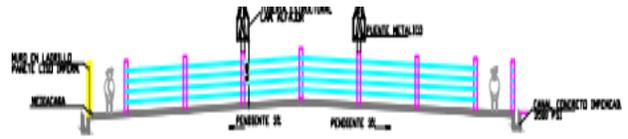
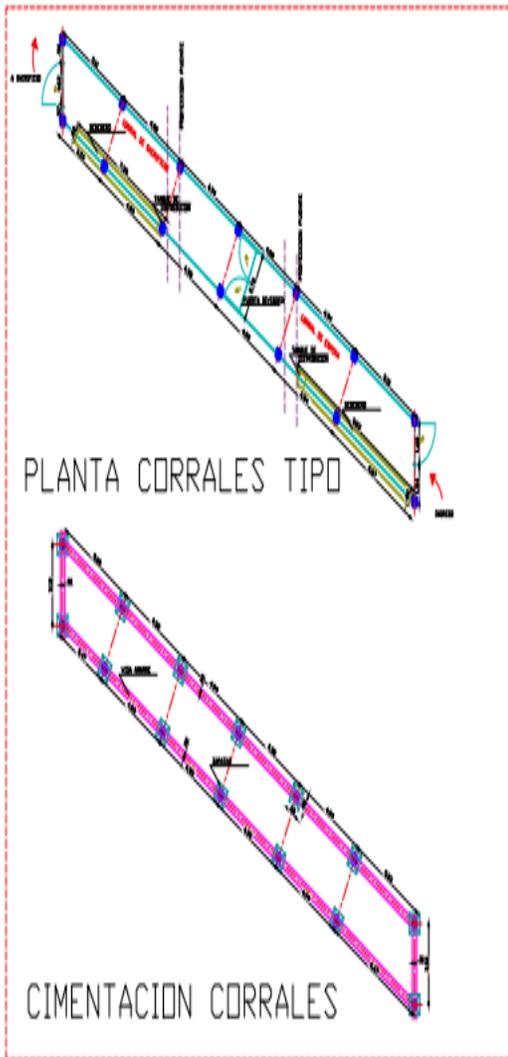
6.3 PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA

Esta propuesta está basada específicamente en la modificación y cambio del diseño de los corrales, en donde se recomienda a la EFZ una reingeniería general de la planta para facilitar el trabajo de los operarios y así mejorar el bienestar animal y cumplir a cabalidad con la normatividad vigente.

Se deben diseñar, construir o adecuar corrales que no presenten angulaciones de 90°, dado que desfavorece la movilidad y el manejo de los animales por parte de los operarios; por esta razón se le recomienda a la EFZ elaborar corrales en diagonal de 60° que vayan dirigidos hacia el corral de encierro. Estos corrales deberán ir cubiertos totalmente por una cubierta, también deben tener comederos y bebederos establecidos en su totalidad con el fin de ofrecerles un mejor confort a los animales durante su tiempo de reposo antes de su sacrificio. También se recomienda tener corrales independientes tanto para recepción, sacrificio y observación, los cuales deberán estar enumerados y plenamente identificados, su capacidad deberá ir directamente relacionada con el volumen de sacrificio.

Los corrales de observación deberán ser construidos en material sólido con pisos antideslizantes y sus paredes deberán tener una altura que garanticen el aislamiento de los demás animales y corrales, también deberán tener un desagüe independiente del resto de los corrales esto con el fin de evitar la transmisión de enfermedades.

6.3.2 DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS CORRALES



Los pisos de estos corrales tienen que ser antideslizantes, en materiales lavables y con una pendiente adecuada orientada hacia los desagües; estos deberán contar con buena iluminación sea natural o artificial de intensidad suficiente para asegurar que se realicen las actividades de inspección ante-mortem y se mantengan las condiciones de limpieza de los corrales.

Estos corrales también tendrán una plataforma para facilitar la inspección de los animales por parte del servidor del INVIMA y en su momento por el jefe de corrales.

En cuanto a las paredes de las mangas de trabajo de una sola fila, las rampas de embarque y los corrales de encierro conviene que estas sean cerradas esto con el fin de evitar que el ganado se distraiga con personas, camiones u otros objetos fuera de la manga, y los animales se muevan con mayor fluidez.

Se debe hacer un corral de encierro circular con paredes cerradas y una puerta giratoria sólida esto con el fin de que tan solo un operario se encargue de manejar esta puerta desde la parte externa del corral. Este corral de encierro debe terminar en un embudo a la entrada de la manga, con una pared recta y la otra en ángulo de 30° para evitar que los animales se atasquen al ingresar a la manga de acceso a la planta de sacrificio, esta manga debe ser de una sola fila para mejorar la movilidad de los animales, estas mangas deberán ser curvas con el fin de que el animal no vea el cajón de noqueo y sea más rápida la movilidad de los animales, estas mangas también ayudan a que el animal se sienta en un ambiente natural dado que estos normalmente caminan en círculo.

En cuanto a las duchas de lavado de los animales es recomendable que sean instaladas a una distancia prudente (10 metros) antes de ingresar a la sala de sacrificio con el fin de que el animal tenga tiempo suficiente de escurrir y no haya una contaminación dentro de la sala de sacrificio.

Por estas razones la propuesta va encaminada a recomendar corrales con diseño en espina de pescado con un solo corredor de ingreso y que vaya en una sola dirección, esto con el fin de que pueda ser manejado con mayor facilidad por parte de los operarios y así mismo mejorar el bienestar de los animales, este proyecto estará dividido en dos fases, la fase 1 será la primera en ser ejecutada para no interrumpir las actividades de sacrificio de la EFZ, teniendo en cuenta que en este espacio no se encuentra nada de construcción está 1 fase contará con un espacio para 386 bovinos; la 2 fase se desarrollara en el momento que se haya terminado la primer fase dado que esta se construirá en el espacio donde se encuentran los corrales actualmente, esta 2 fase será un poco más compleja dado que hay que demoler los corrales actuales en su totalidad, los corrales de la fase 2 deberán estar a 25 metros de distancia de la planta de beneficio para evitar la contaminación y mantener la inocuidad de las canales, estas instalaciones contarán con 2 desembarcaderos con el primer tramo horizontal y antideslizante, 23 corrales de espera o cuarentena, 18 corrales de sacrificio donde aproximadamente cabrán 828 animales, 1 corral independiente de observación, 1 corral de animales caídos, 1 corral de terneraje con capacidad para 45 terneros que contará con un desembarcadero independiente, 1 corral redondo para facilitar la entrada de los animales a la manga, 1 manga de acceso a la planta de sacrificio la cual será curva y con paredes sólidas para facilitar la movilidad de los animales que contarán con la instalación de las duchas para la limpieza de los animales, cada corral tendrá un bebedero automático compartido para tener un mejor confort de los animales, 1 puente de inspección a lo largo de los corrales; dentro de estas instalaciones también ira la caseta de inspección del INVIMA.

El piso de estos corrales será en concreto con un rayado para que sean antideslizantes con una mínima inclinación hacia las rejillas para facilitar su limpieza, los Corral serán en tipo panel en Tubo de 2" AN y Galvanizados, Construido en Seis líneas de tubo h=2,00 mts y Columnas en Ferro-concreto

instaladas cada tres metros, estos corrales también contarán con iluminación total desde el punto de desembarque hasta el ingreso a la planta de sacrificio.

También contará con un corral de observación el cual será construido con paredes solidas en bloque y pañetado y pintado en su totalidad este contará con lavamanos y puntos de desinfección.

Estos corrales tendrán capacidad más o menos en su totalidad para 1.000 animales.

En cuanto al manejo de los animales se propone la adopción e implementación de políticas, programas y planes continuos de capacitación para los operarios de la planta, en temas específicos de manejo animal higiene y salud pública.

Finalmente es importante resaltar que el rediseño de los corrales de la presente propuesta tiene un costo actual de \$ **1.963.541.644** millones.

Tablas 4. Análisis de costos

PRESUPUESTO CORRALES BOVINOS					
ITEM		UND	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
6.1 PRELIMINARES					
6.1.1	Demoliciones de Cimiento en Concreto Enterrado	M3	390	\$ 182.214	\$ 71.063.421
6.1.2	DEMOLICIÓN PLACA PISO 0.10 M	M2	1285	\$ 12.987	\$ 16.687.781
6.1.3	DEMOLICIÓN VIGAS Y COLUMNAS	M3	12	\$ 204.415	\$ 2.452.982
6.1.4	DEMOLICIÓN MUROS EN MAMAPOSTERÍA 0.25 M	M2	48	\$ 16.520	\$ 792.950
6.1.5	Desmante de Estructura Metálica puente	M2	62	\$ 31.020	\$ 1.923.240
6.1.6	Desmante de cerramiento Columna y tubo Metálico	ML	567	\$ 11.880	\$ 6.735.960
6.1.7	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO H=0.0-2.0 M (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	771	\$ 44.860	\$ 34.587.214
6.1.8	EXCAVACIONES VARIAS EN ROCA EN SECO (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	m3	90	\$ 57.332	\$ 5.159.880
6.1.9	RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA DE 5 KM (INCLUYE CARGUE)	M3	300	\$ 8.531	\$ 2.559.150
SUBTOTAL PRELIMINARES					\$ 141.962.579
6.2 DESAGÜES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS					
SISTEMA SANITARIO A.R.					
6.2.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO H=0.0-2.0 M (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	380	\$ 44.860	\$ 17.046.876
6.2.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA H=0.0-2.0 M (SECO SIN EXPLOSIVOS)	M3	15	\$ 74.062	\$ 1.110.929
6.2.3	Relleno en rebebo compactado	M3	430	\$ 67.033	\$ 28.824.147
6.2.4	Caja de Inspección 0,80*0,80*0,80	UN	5	\$ 291.727	\$ 1.458.633
6.2.5	Caja de Inspección de 1,00*1,00*1,00	UN	3	\$ 393.523	\$ 1.180.568
6.2.6	Sumidero en ladrillo SL100- Doble (Incluye Regilla en concreto)	ml	142	\$ 861.990	\$ 122.402.537
6.2.7	Tubería PVC Alcantarillado de 8"	ML	600	\$ 43.778	\$ 26.266.680
6.2.8	Accesorios Tubería PVC (Codo, Silla, Yee,silla Tee) 6"	UN	52	\$ 68.750	\$ 3.575.000
6.2.9	Accesorios Tubería PVC (Codo, Silla, Yee,silla Tee) 8"	UN	38	\$ 101.200	\$ 3.845.600
6.2.10	RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA DE 5 KM (INCLUYE CARGUE)	M3	60	\$ 8.531	\$ 511.830
SUB TOTAL					\$ 206.222.800

6.3 SISTEMA HIDRAULICO					
6.3.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO H=0.0-2.0 M (INCLUYE RETIRO DE SOBRESANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	200	\$ 44.860	\$ 8.972.040
6.3.2	Relleno en rebase compactado	M3	175	\$ 67.033	\$ 11.730.758
6.3.3	ACOMETIDA EN PVC 1/2" 5M	ML	48	\$ 193.645	\$ 9.294.965
6.3.4	RED SUMINISTRO PVC 3/4"	ML	120	\$ 9.290	\$ 1.114.740
6.3.5	Red de Suministro Agua PVC de 1/2"	ML	460	\$ 7.418	\$ 3.412.464
6.3.6	Registro Galvanizado de 3/4"	UN	12	\$ 67.054	\$ 804.646
6.3.7	Registro Galvanizado de 1/2"	UN	16	\$ 52.672	\$ 842.758
6.3.8	Punto de agua fría en PVC P/paral de 1/2"	UN	62	\$ 53.769	\$ 3.333.684
6.3.9	Flauta de desinfección de animales (Tubería PVC de 1/2")	ML	332	\$ 24.200	\$ 8.034.400
SUBTOTAL					\$ 47.540.455
5.4 CONSTRUCCION CORRALES DE SACRIFICIO					
6.4.1	Replanteo manual de cimientos	M2	1.285	\$ 3.282	\$ 4.217.884
6.4.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO H=0.0-2.0 M (INCLUYE RETIRO DE SOBRESANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	386	\$ 44.860	\$ 17.316.037
6.4.3	Relleno en rebase compactado	M3	300	\$ 67.033	\$ 20.109.870
6.4.4	Dados en Concreto 3500 PSI	M3	40	\$ 513.108	\$ 20.524.328
6.4.5	BASE EN CONCRETO POBRE 1500 PSI	M3	68	\$ 267.067	\$ 18.160.542
6.4.6	MALLA DE REFUERZO ELECTROSOLDADA	M2	1.285	\$ 5.388	\$ 6.923.323
6.4.7	Acero de Refuerzo 60000 PSI, 3/4 -1"	KG	1.980	\$ 3.684	\$ 7.294.122
6.4.8	Placa base de Concreto 0,08	M2	1.285	\$ 40.627	\$ 52.206.209
6.4.9	CONCRETO ESTRIADO RAMPAS 2500 PSI	M2	90	\$ 69.178	\$ 6.226.011
6.4.10	Corral tipo panel en Tubo de 2" AN y Galvanizados, Construido en Seis líneas de tubo h=2,00 mts y Columnas en Ferro-concreto instaladas cada tres metros	ML	550	\$ 318.979	\$ 175.438.450
6.4.11	Puerta en Tubería galvanizada (Mangas, Embudos, Corrales	UN	44	\$ 211.200	\$ 9.292.800
6.4.12	Suministro e instalación de bebederos (Carga y Descarga Automática) L=0,60*2,50	UN	28	\$ 104.500	\$ 2.926.000
SUB TOTAL					\$ 340.635.577
6.5 CONSTRUCCION CORRALES DE ESPERA					
6.5.1	Replanteo manual de cimientos	M2	1000	\$ 3.282	\$ 3.282.400
6.5.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO H=0.0-2.0 M (INCLUYE RETIRO DE SOBRESANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	300	\$ 44.860	\$ 13.458.060
6.5.3	Relleno en rebase compactado	M3	260	\$ 67.033	\$ 17.428.554
6.5.4	Dados en concreto 3500PSI	M3	38	\$ 513.108	\$ 19.498.112
6.5.5	REFUERZO MALLA ELECTROSOLDADA	KG	1000	\$ 5.388	\$ 5.387.800
6.5.6	Acero de Refuerzo 60000 PSI, 3/4 -1"	KG	1865	\$ 3.684	\$ 6.870.474
6.5.7	Base en concreto Pobre de 1500 PSI	M3	55	\$ 267.067	\$ 14.688.674
6.5.8	Placa base de Concreto 0,08	M2	1000	\$ 40.627	\$ 40.627.400
6.5.9	CONCRETO ESTRIADO RAMPAS 2500 PSI	M3	31	\$ 69.178	\$ 2.144.515
6.5.10	Corral tipo panel en Tubo de 2" AN y Galvanizados, Construido en Seis líneas de tubo h=2,00 mts y Columnas en Ferro-concreto instaladas cada tres metros	ML	767	\$ 347.600	\$ 266.609.200
6.5.11	Puerta en Tubería galvanizada (Mangas, Embudos, Corrales	UN	76	\$ 211.200	\$ 16.051.200
6.5.12	Suministro e instalación de bebederos (Carga y Descarga Automática) L=0,60*9,00	UN	29	\$ 434.500	\$ 12.600.500
6.5.13	Suministro e instalación de Brete-Bascula	UN	3	\$ 23.650.000	\$ 70.950.000
SUB TOTAL					\$ 489.596.888

6.6 CONSTRUCCION CASETA OBSERVACION CORRALES BOVINOS

6.6.1	Replanteo manual de cimientos	M2	25,0	\$	3.282	\$	82.060
6.6.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO H=0.0-2.0 M (INCLUYE RETIRO DE SOBRESANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	18,0	\$	44.860	\$	807.484
6.6.3	Relleno en rebase compactado	M3	10,0	\$	67.033	\$	670.329
6.6.4	Zapatillas en concreto 3500 PSI	M3	12,0	\$	525.381	\$	6.304.571
6.6.5	Base en concreto Pobre de 1500 PSI	M3	8,0	\$	267.067	\$	2.136.534
6.6.6	Placa base de Concreto 0,08	M2	25,0	\$	40.627	\$	1.015.685
6.6.7	Malla de refuerzo M-1,31,5 mm Panel de 6x2,35	M2	25,0	\$	5.388	\$	134.695
6.6.8	Acero de Refuerzo 60000 PSI, 3/4 -1"	Kg	90,0	\$	3.684	\$	331.551
6.6.9	ESCALERA MACIZA 3500 PSI	M3	12,0	\$	834.439	\$	10.013.269
6.6.10	Placa Steel Deck, h=10 Incluye Malla de Refuerzo, Concreto 3500 PSI	M2	25,0	\$	123.420	\$	3.085.500
6.6.11	Muro en Bloque No. 5 e=23	M2	45,0	\$	64.931	\$	2.921.886
6.6.12	Pañete Liso Muro m=1:4 e=1,5	M2	115,0	\$	15.219	\$	1.750.128
6.6.13	Marco y hoja metálica Puerta en lámina Cold Rolled Calibre 18	M2	5,4	\$	234.300	\$	1.265.220
6.6.14	VENTANA EN ALUMINIO CORREDIZA	M2	4	\$	242.210	\$	968.840
6.6.15	VIDRIO ESMERILADO INCOLORO 4 MM	M2	1	\$	55.433	\$	55.433
6.6.16	CELOSÍA ANGULAR PARA POLIDEPORTIVO ASTM-36, INCLUYE: CORREAS, CONTRAVIENTOS, TENSORES, COLUMNAS, VIGAS DE AMARRE, ANCLAJES, TORNILLERÍA, PINTURA Y PLATINERÍA. CONTEMPLA TAMBIÉN:FABRICACIÓN, SUMINISTRO Y MONTAJE	Kg	162	\$	9.302	\$	1.506.859
6.6.17	Cubierta tipo Acceso Teja pintada	M2	36	\$	62.150	\$	2.237.400
6.6.18	ACABADO EN GRANITO (INCLUYE DILATACIÓN EN BRONCE Y PULIDA)	M2	60	\$	143.013	\$	8.580.792
6.6.19	Pintura Epoxica	M2	105	\$	11.124	\$	1.168.052
6.6.20	Estuco y vinilo (3) Manos	M2	115	\$	13.635	\$	1.567.968
6.6.21	Punto de agua fria en PVC P/paral de 1/2"	UN	5	\$	53.769	\$	268.846
6.6.22	Registro de 1/2"	UN	1	\$	52.672	\$	52.672
6.6.23	BAJANTE PVC AGUAS LLUVIAS D=4"	UN	7	\$	30.378	\$	212.643
6.6.24	Suministro e instalación Aparatos Sanitarios, Incluye Fluxómetro	UN	3	\$	784.007	\$	2.352.022
6.6.25	Suministro e Instalación de Lavamanos de Colgar Incluye Grifería	UN	2	\$	123.292	\$	246.585
SUB TOTAL						\$	49.737.024

6.7 CONSTRUCCION CORRAL DE OBSERVACION

6.7.1	Replanteo manual de cimientos	M2	52	\$	3.282	\$	170.685
6.7.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO H=0.0-2.0 M (INCLUYE RETIRO DE SOBRESANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	16	\$	44.860	\$	717.763
6.7.3	Relleno en rebase compactado	M3	25	\$	67.033	\$	1.675.823
6.7.4	Zapatillas en concreto 3500 PSI	M3	2	\$	525.381	\$	1.050.762
6.7.5	Base en concreto Pobre de 1500 PSI	M3	10	\$	267.067	\$	2.670.668
6.7.6	Placa base de Concreto 0,08	M2	52	\$	40.627	\$	2.112.625
6.7.7	Malla de refuerzo M-1,31,5 mm Panel de 6x2,35	M2	52	\$	5.388	\$	280.166
6.7.8	Acero de Refuerzo 60000 PSI, 3/4 -1"	KG	150	\$	3.511	\$	526.680
6.7.9	ESCALERA MACIZA 3500 PSI	M2	10	\$	782.903	\$	7.829.030
6.7.10	Placa Steel Deck, h=10 Incluye Malla de Refuerzo, Concreto 3500 PSI	M2	52	\$	23.420	\$	6.417.840
6.7.11	Muro en Bloque No. 5 e=23	M2	112	\$	64.931	\$	7.272.250
6.7.12	Pañete Liso Muro m=1:4 e=1,5	M2	115	\$	15.219	\$	1.750.128
6.7.13	Marco y hoja metálica Puerta en lámina Cold Rolled Calibre 18	M2	2	\$	234.300	\$	515.460
6.7.14	VENTANA EN ALUMINIO CORREDIZA	M2	12	\$	242.210	\$	2.906.521
6.7.15	VIDRIO ESMERILADO INCOLORO 4 MM	M2	1	\$	55.433	\$	55.433

6.7.16	CELOSÍA ANGULAR PARA POLIDEPORTIVO ASTM-36, INCLUYE: CORREAS, CONTRAVIENTOS, TENSORES, COLUMNAS, VIGAS DE AMARRE, ANCLAJES, TORNILLERÍA, PINTURA Y PLATINERÍA. CONTEMPLA TAMBIÉN:FABRICACIÓN, SUMINISTRO Y MONTAJE	KG	324	\$	9.302	\$	3.013.718
6.7.17	Cubierta tipo Acceso Teja pintada	M2	64	\$	62.150	\$	3.977.600
6.7.18	ACABADO EN GRANITO (INCLUYE DILATACIÓN EN BRONCE Y PULIDA)	M2	26	\$	143.013	\$	3.718.343
6.7.19	Pintura Epoxica	M2	105	\$	11.124	\$	1.168.052
6.7.20	Estuco y vinilo (3) Manos	M2	230	\$	13.635	\$	3.135.935
6.7.21	Punto de agua fria en PVC P/paral de 1/2"	UN	3	\$	53.769	\$	161.307
6.7.22	Registro de 1/2"	UN	1	\$	52.672	\$	52.672
6.7.23	BAJANTE PVC AGUAS LLUVIAS D=4"	UN	6	\$	30.378	\$	182.266
SUB TOTAL						\$	51.361.726

6.8 CONSTRUCCION DE PUENTE DE INSPECCION Y OBSERVACION CORRALES BOVINOS

6.8.1	Suministro e Instalación de Puente de Inspección y Observación en Estructura Metálica Tubular y Tablero en lamina, Cold Rolled, Incluye Cinco Tramos de Escalera L=61 ML	KG	5250	\$	8.371	\$	43.947.750
SUB TOTAL						\$	43.947.750

6.9 CONSTRUCCION CORRAL TERNEROS

6.9.1	Replanteo manual de cimientos	M2	70	\$	3.282	\$	229.768
6.9.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO H=0.0-2.0 M (INCLUYE RETIRO DE SOBRESANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	21	\$	44.860	\$	942.064
6.9.3	Relleno en rebase compactado	M3	18	\$	67.033	\$	1.206.592
6.9.4	Zapatas en concreto 3500 PSI	M3	2	\$	525.381	\$	788.071
6.9.5	Placa base de Concreto 0,08	M2	70	\$	40.627	\$	2.843.918
6.9.6	Malla de refuerzo M-1,31,5 mm Panel de 6x2,35	M2	70	\$	5.388	\$	377.146
6.9.7	Muro en Bloque No. 5 e=23	M2	70	\$	64.931	\$	4.545.156
6.9.8	Pañete Liso Muro m=1:4 e=1,5	M2	140	\$	15.219	\$	2.130.590
6.9.9	CELOSÍA ANGULAR PARA POLIDEPORTIVO ASTM-36, INCLUYE: CORREAS, CONTRAVIENTOS, TENSORES, COLUMNAS, VIGAS DE AMARRE, ANCLAJES, TORNILLERÍA, PINTURA Y PLATINERÍA. CONTEMPLA TAMBIÉN:FABRICACIÓN, SUMINISTRO Y MONTAJE	KG	360	\$	9.302	\$	3.348.576
6.9.10	Cubierta tipo Acceso Teja pintada	M2	120	\$	62.150	\$	7.458.000
6.9.11	Corral tipo panel en Tubo de 2" AN y Galvanizados, Construido en Seis líneas de tubo h=2,00 mts y Columnas en Ferro-concreto instaladas cada tres metros	ML	17	\$	347.600	\$	5.909.200
6.9.12	Puerta en Tubería galvanizada (Mangas, Embudos, Corrales)	UN	6	\$	211.200	\$	1.267.200
6.9.13	Suministro e instalación de bebederos (Carga y Descarga Automática) L=0,60*2,50	UN	8	\$	114.950	\$	919.600
SUB TOTAL						\$	31.965.882

TOTAL OBRAS CORRALES BOVINOS

\$ 1.402.970.680

TOTAL COSTOS DIRECTOS		1.402.970.680
ADMINISTRACION	20,0%	280.594.136
IMPREVISTOS	5%	70.148.534
UTILIDAD	5%	70.148.534
IVA SOBRE EL VALOR DE LA UTILIDAD	16%	11.223.765
SUB TOTAL		1.835.085.649
INTERVENTORIA	7%	128.455.995

VALOR TOTAL DEL PROYECTO

1.963.541.644

7. CONCLUSIONES

- El diseño actual de las instalaciones de la Empresa Frigorífico de Zipaquirá es caduco, antitécnico y obsoleto y necesita de una urgente reingeniería que mejore las condiciones de prestación de un servicio público de calidad.
- La planta presenta en la actualidad una baja capacidad de alojamiento ya que está diseñada para albergar 500 animales y la demanda actual es de 1000 animales.
- La empresa frigorífico de Zipaquirá tendrá un alto nivel de infraestructura que contara con las normas de buenas prácticas ganaderas (BPG) y ambientales.

8. RECOMENDACIONES

- Iniciar un proceso de actualización y modernización de la Empresa, mediante el rediseño de la infraestructura de la planta de acuerdo con el plan de ordenamiento territorial (POT) del área de influencia y la aplicación de la normatividad legal y sanitaria vigente.
- Adoptar proyectos de remodelación y adecuación de instalaciones, especialmente del área de los corrales, que incrementen la capacidad instalada de la planta y mejoren la infraestructura y las condiciones de bienestar animal.
- Implementar políticas y programas de capacitación a los operarios de la Empresa, que incidan en el mejoramiento de las condiciones de manejo de los animales y tengan efectos en la bioseguridad y garantía de calidad de vida de los trabajadores.
- Estudiar y poner en consideración la presente propuesta, que solo pretende contribuir a la solución de la problemática detectada en el diagnóstico de la primera parte del estudio.
- Se recomiendan capacitaciones para el personal que labora en la planta y la actualización de las normas de bioseguridad, que mejoren las condiciones de bienestar humano y animal de la Empresa.

Bibliografía

- Ambiente, M. d. (2003). *Guía empresarial platas de beneficio animal*. BOGOTA. D.C.
- Animal, C. n. (octubre de 2011). *Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne*. Obtenido de www.inifap.gob.mx: <http://www.anetif.org/files/pages/0000000034/03-manual-de-analisis-de-calidad-en-muestras-de-carne.pdf>
- Canén, S. M. (2009). *Buenas practicas de manejo durante el embarque y transporte a la planta de sacrificio*. MEXICO: EDITORIAL BM EDITORES.
- Cash, P. p. (2009). Obtenido de <http://www.fabretall.com/productes/anestessiat/pistola-cash-especial.html>
- Chambers, P. G. (2001). *Directrices para el Manejo, Transporte y Sacrificio Humanitario del Ganado*. FAO.
- Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado. (s.f.). *fao*, capitulo v.
- Gallo, C. (2008). *bienestar animal y buenas practicas de manejo animal relacionadas con la calidad de la carne* .
- GALLO, C. (2008). Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *Revista electrónica de Veterinaria*, 2-3.
- GALLO, CARMEN. (2005). *BIENESTAR ANIMAL Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO ANIMAL*. CHILE. VALDIVIA.
- Ganaderos, M. d.-S.-F. (2007). *Seguimiento a las plantas de beneficio*. bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Grandin, T. (1991). *RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE ANIMALES EN LAS PLANTAS DE FAENA*.
- Grandin, Temple. (1985). *CONDUCTA ANIMAL Y SU IMPORTANCIA EN EL GANADO*. COLORADO.
- Grandin, Temple. (1991). *RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE ANIMALES EN LAS PLANTAS DE FAENA*. *American Meat Institute*.
- Grandin, Temple. (2001). *Directrices para el Manejo, Transporte y Sacrificio Humanitario del Ganado*.
- Guzmán, F. (2010). *Factores que afectan la calidad de la carne*.
- ICA, I. C. (2006). BOGOTA D.C.: Fotomecánica, impresión y encuadernación.
- ICA, I. C. (2006). BOGOTA. D.C.: Fotomecánica, impresión y encuadernación.

Mapa satelital de zipaquirá. (2011). Obtenido de https://www.homeaway.com.co/info/files/live/sites/co/files/imgs1_old/catedral-sal- zipaquira-3.png

Nación, P. G. (2007). *Seguimiento a las plantas de sacrificio de ganado bovino y porcino en Colombia.* BOGOTÁ. D. C.: Imprenta Nacional de Colombia.

OIE, O. m. (2015). CODIGO SANITARIO PARA LOS ANIMALES TERRESTRES. *OIE*, 1-24.

Rodríguez, A. M. (2002). Determinación del Impacto Económico de las Lesiones en la Canal. *CORPORACIÓN GANADERA (corfoga)*, 15-25.

Social, M. d. (2007). *Decreto numero 1500 de 2007.* REPUBLICA DE COLOMBIA.

STUN-BP1, P. n. (2009). Obtenido de <http://www.fabretall.com/productes/anestessiat/pistola- noquejadora-pneumatica-stun-bp1.html>

Anexos

Anexo 1. Corrales de recepción



Anexo 2. Rampas de desembarque





Anexo 3 Corral de observación sin cerrojo



Anexo 4. Corrales en deterioro







Anexo 5. Mangas de acceso a la planta de sacrificio

