UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Universidad de El Salvador

Hacia la libertad por la cultura

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA".

PRESENTADO POR:

LEMUS GONZÁLEZ, CORALIA BETZABÉ

MENDOZA CORTEZ, FERNANDO EUGENIO

ORTIZ GONZÁLEZ, KEVIN ERICK

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL.

SEPTIEMBRE DE 2010

SANTA ANA EL SALVADOR CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:
MSC. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

VICE-RECTOR ACADÉMICO:
MSC. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ RAMOS

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO:
MSC. OSCAR NOÉ NAVARRETE

SECRETARIO GENERAL:
LICDO. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FISCAL GENERAL:
DR. RENÉ MADECADEL PERLA JIMÉNEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

DECANO:
LICDO. JORGE MAURICIO RIVERA

VICE-DECANO:
MSC. ELADIO EFRAÍN ZACARÍAS ORTEZ

SECRETARIO DE FACULTAD:
LICDO. VÍCTOR HUGO MERINO QUEZADA

JEFE DE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA:
ING. RAÚL ERNESTO MARTÍNEZ BERMÚDEZ

DOCENTE DIRECTOR:
ING. SALVADOR ELISEO MELÉNDEZ CASTANEDA

Agradecimientos

Le agradezco a Dios todopoderoso y a la Virgen Santísima, por darme la oportunidad de lograr unas de mis metas más importante en mi vida, por cuidarme en todo momento y por darme ánimos para seguir adelante a pesar de los obstáculos que se me presentaron en su momento, y por guiarme en el transcurso de mi vida.

Le doy gracias a mis padres Gustavo y Betzabé por sus consejos, su esfuerzo y sacrificio, además de su apoyo incondicional en el transcurso de mis estudios.

A mi hermana Natalia y mi prima Alicia por su comprensión y estar pendiente de mí en todo momento.

Les agradezco a mis tías María Elena y Luisa por sus oraciones y por ayudarme en todo lo que han podido.

A mi abuela Rosa Elba que en paz descanse le agradezco por sus oraciones y consejos.

A mi familia, que siempre estuvieron pendientes de mí, para darme su apoyo.

También le doy las gracias a mis compañeros de tesis Kevin y Fernando, por su esfuerzo y perseverancia, en la realización de este trabajo.

Dedicatoria

Y por ultimo les dedico este triunfo primeramente a Dios y a la Virgen Santísima a mis padres Gustavo y Betzabé, mi hermana Natalia, mi prima Alicia, a mis tías y tíos, a mis abuelos José Fidel y Rosa Elba que en paz descansen, a mi hijo Gabriel Alejandro.

Coralia Betzabé Lemus González.

Agradecimientos:

Me siento muy complacido al expresarles mi agradecimiento a las siguientes personas:

Agradezco profundamente a DIOS por darme sabiduría a lo largo de mi proceso de formación académica y por haber hecho posible mi logro de ser un profesional en Ingeniería Industrial.

Especialmente le doy gracias a mi madre Irene por su esfuerzo y dedicación al trabajo, por haber sido mi apoyo para sacarme adelante durante tantos años. Le agradezco por todos los consejos que siempre me dio y por sus palabras de aliento en los momentos difíciles de mi carrera, gracias mamá por hacer que siempre existiera una razón para seguir adelante. También le agradezco a su esposo Oscar por haber sido siempre un respaldo en la persecución de mis objetivos personales.

A mis abuelos Aminta y Raúl, por llevarme siempre en sus oraciones y por sus sabios consejos y su preocupación por guiarme siempre por el camino correcto.

A mis hermanos Carlos y Sandra y mi sobrina Katherine porque todos me han apoyado en alguna manera y son parte importante de este logro.

Gracias de manera especial a mis compañeros de tesis Fernando y Coralia por ser un excelente equipo de trabajo, por haber compartido tantas cosas en nuestro estudio y porque aprendí cosas buenas de cada uno de ustedes.

A nuestro docente director Ing. Eliseo Meléndez por habernos asesorado y hacer que este trabajo de graduación concluyera de manera exitosa. A todos mis maestros por compartir sus conocimientos con nosotros y enseñarme que el "conocimiento es poder".

Dedicatoria:

Le dedico este triunfo de manera muy especial a mi madre Irene Herrera, por ser mi mano derecha en todo momento, a mi padre Pablo Ortiz que en paz descanse, se que le hubiera gustado verme concluir mi carrera universitaria, a mi recién nacido hijo Alejandro y su madre Coralia, a todos les digo que son parte importante en mi vida.

A todos los que tengan oportunidad de leer este trabajo de graduación, y a los que como yo alguna vez fui estudiante, quiero decirles que siempre persigan sus objetivos, nunca se rindan ante las circunstancias y les dedico la siguiente frase:

"EL ÉXITO NO VIENE A TI, TU VAS HACIA EL"

Kevin Erick Ortiz González.

Agradecimientos

Primeramente quiero agradecer a Dios todopoderoso por darme la oportunidad de haber concluido la carrera, gracias Dios por darnos las fuerzas y el ánimo para luchar en nuestra vida y sobre todo en estos seis meses de duración del trabajo. Gracias por darnos la oportunidad de levantarnos cada mañana y luchar por ser mejores personas. **“Todo lo puedo en Cristo que me fortalece” (Filipenses 4:13).**

Gracias a mi Papa Santiago y a mi Mama Marleni por apoyarme al máximo en el desarrollo de la carrera y por ayudarme a ser una mejor persona cada día, gracias por darme la oportunidad de poder llegar a convertirme en un profesional.

Gracias a mis hermanos Mario y Luis por brindarme su ayuda en todo el desarrollo de mi carrera, gracias por ser un ejemplo a seguir.

A Tita por estar a mi lado y ayudarme de una manera incondicional, gracias por escucharme y aconsejarme en los momentos más difíciles de este largo camino.

A mis compañeros de Tesis Cory y Kevin, por preferir siempre sacar adelante este trabajo, siempre recordaremos los desvelos, los trabajos, el cansancio, pero a Dios gracias salimos adelante.

A toda mi familia y amigos que de una u otra manera colaboraron en la consecución de este logro, muchísimas gracias.

A la Universidad por haberme dado la oportunidad de estudiar, a los docentes que me inculcaron muchos valores y conocimientos, a todas aquellas personas que a lo largo de la carrera me apoyaron y especialmente a las personas que me apoyaron en la realización de la tesis.

Fernando Eugenio Mendoza.

Índice

Introducción. i
Planteamiento del problema. iii
Formulación del problema. v
Objetivos. v
Justificación. vii
Alcances. ix
Limitaciones. x
Beneficios esperados xi

1. CAPITULO I GENERALIDADES 1
1.1. Sector Cárnico 1
1.1.1. Los Mercados Internacionales 1
1.1.2. El Mercado Regional. 2
1.2. La Carne Bovina. 3
1.2.1. Entorno internacional. 3
1.2.2. Entorno Regional 5
1.2.3. Condiciones de la cadena productiva de carne bovina en la Región. 6
1.3. El comercio de carne en Centro América. 7
1.3.1. Comercio de Carne Bovina. 8
1.4. Caracterización de la Ganadería Salvadoreña. 9
1.4.1. Participación del sector ganadero en la economía 9
1.4.2. La producción de carne bovina en El Salvador. 10
1.4.3. El Comercio de Carne Bovina en El Salvador. 11
1.4.4. Consumo de Carne Bovina en El Salvador. 13
1.4.5. Balance entre Producción Nacional e Importaciones 13
1.5. La Industria de la Carne en El Salvador 15
1.5.1. Los “Rastros” o Mataderos. 15
1.5.2. Rastros Municipales de El Salvador. 16
1.6. La problemática de la Industria de la Carne 17
1.6.1. Aprovechamiento de Subproductos. 18
1.6.2. Control de Calidad. 18
1.7. Condiciones actuales de los rastros en El Salvador. 19

1.7.1. Ubicación. 19
1.7.2. Tecnología 19
1.7.3. Manejo de Desechos. 19
1.7.4. Legislación Actual. 20
1.7.5. Control y Monitoreo. 20
1.7.6. Contaminación Ambiental. 21
1.8. Marco Legal que rige a los Rastros Municipales. 22
1.8.1. Normativas Ambientales. 22
1.8.1.1. Ley del Medio Ambiente. 23
1.8.1.2. Política para el Manejo y Tratamiento de Desechos Sólidos. 24
1.8.1.3. Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de Desechos Sólidos. 24
1.8.1.4. Reglamento Especial de Aguas Residuales 24
1.8.2. Leyes y Reglamentos que Rigen a los Rastros Municipales en El Salvador 25
1.8.2.1. Normativas Sanitarias. 25
1.8.2.2. Ley de sanidad vegetal y animal 25
1.8.2.3. Ley de inspección sanitaria de la carne. 26
1.8.2.4. Reglamento de la ley de inspección sanitaria de la carne. 27
1.8.3. Reglamento Municipal para el funcionamiento de los rastros. 28

2. CAPITULO II ESTUDIO DE MERCADO 29
2.1. Metodología de la Investigación 29
2.1.1. Fuentes de Información 30
2.1.2. Técnicas utilizadas en la investigación 31
2.1.3. Desarrollo de la Encuesta dirigida a los usuarios del 33
2.1.3.1. Identificación de la Población 33
2.1.3.2. Determinación del Universo 33
2.1.3.3. Tamaño de la muestra 34
2.1.3.4. Plan de Muestreo 34
2.1.3.5. Diseño de la encuesta 34
2.1.3.6. Análisis e Interpretación de los resultados de la Encuesta 35
2.2. Definición del servicio 38
2.2.1. Naturaleza del servicio 41
2.3. Área de mercado 42
2.3.1. Extensión geográfica 42

2.3.2. Población 42
2.3.3. Ubicación geográfica y límites 43
2.3.4. Actividades productivas y comerciales 43
2.4. Análisis de la Demanda 44
2.4.1. Proyección de la demanda. 51
2.4.2. Análisis de regresión lineal 51
2.4.3. Cálculos de la proyección de la demanda 54
2.5. Análisis de la oferta 56
2.5.1. Calidad del servicio 56
2.5.2. Categoría de los mataderos 57
2.5.3. Capacidad de Sacrificio 58
2.5.4. Proyecciones de la oferta 58
2.6. Balance Oferta-Demanda 59
2.7. Tarifa 61
2.8. Importaciones 63
2.9. Exportaciones 64
2.10. Estudio de comercialización del servicio 64
2.10.1. Canales de distribución 64
2.10.2. Descripción operativa de los canales de distribución 65

3. CAPITULO III ESTUDIO TECNICO 66
3.1. Tamaño del proyecto 66
3.1.1. Participación en las Importaciones 67
3.1.1.1. Ganado bovino 67
3.1.1.2. Ganado porcino 68
3.1.2. Tamaño seleccionado del rastro 69
3.2. Localización del Rastro 70
3.2.1. Descripción de la ubicación geográfica del proyecto 70
3.2.2. Macro localización 70
3.2.2.1. Método Centroide 73
3.2.3. Micro localización 79
3.2.3.1. Criterios de Selección 79
3.2.3.2. Evaluación del lugar seleccionado para localizar el Rastro 81
3.3. Ingeniería del Proyecto 83

3.3.1. Proceso de Sacrificio de Ganado 83
3.3.1.1. Proceso de faenado de ganado Bovino 84
3.3.1.1.1. Cursograma Sinóptico del proceso de faenado de ganado Bovino 91
3.3.1.1.2. Cursograma Analítico del proceso de faenado de ganado Bovino 94
3.3.1.2. Proceso de faenado de ganado Porcino 104
3.3.1.2.1. Cursograma Sinóptico del proceso de faenado de ganado porcino 111
3.3.1.2.2. Cursograma Analítico del proceso de faenado de ganado porcino 114
3.3.2. Planificación de la Producción 121
3.3.2.1. Calculo de días hábiles 125
3.3.2.2. Pronostico de la demanda del servicio 126
3.3.3. Requerimiento de maquinaria y equipo 128
3.3.3.1. Herramientas para el procesamiento del ganado 128
3.3.3.2. Equipo de Instalaciones 134
3.3.3.3. Equipo de Iluminación 136
3.3.3.4. Equipo de Refrigeración 141
3.3.3.5. Equipo de Aire Acondicionado 145
3.3.3.6. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales 148
3.3.4. Requerimientos de Personal 152
3.3.4.1. Personal Operativo 152
3.3.4.2. Personal Administrativo 163
3.3.4.3. Proyecciones de los Requerimientos de Personal 164
3.3.5. Requerimiento de Materia Prima e Insumos 166
3.3.5.1. Materia Prima 166
3.3.5.2. Insumos 169
3.3.5.2.1. Jabón para lavar manos 169
3.3.5.2.2. Desinfectante para limpieza 170
3.3.5.2.3. Consumo de Agua 171
3.3.5.2.4. Requerimiento de Energía Eléctrica 176
3.3.6. Distribución en planta 184
3.3.6.1. Consideraciones de diseño 184
3.3.6.2. Descripción de las áreas del Rastro 184
3.3.6.3. Análisis relacional 195
3.3.7. Requerimientos de las Instalaciones del Rastro. 204
3.3.7.1. Requerimientos de espacio para cada sección del rastro 208

3.4. Control de Calidad: Aseguramiento de la Calidad 211
3.4.1. Plan HACCP 212
3.5. Salud y Seguridad Ocupacional 234
3.5.1. Prevención de Riesgos 234
3.5.2. Equipo de Protección Personal 239
3.5.3. Condiciones de Higiene y sanidad en instalaciones y equipo 241
3.5.4. Iluminación 242
3.5.5. Ventilación 243
3.5.6. Señalización del Rastro 243
3.5.7. Ruta de Evacuación 247
3.5.8. Normas para Sala de Destace y para Sala de Despostado 248
3.6. Organización del Rastro 250
3.6.1. Organigrama de puestos del Rastro 251
3.6.2. Descripción de Puestos 252

4. CAPITULO IV ESTUDIO ECONÓMICO 270
4.1. Inversión Total Inicial 270
4.1.1. Inversión Fija Tangible 270
A. Inversión en terreno 271
B. Inversión en Obra Civil 271
C. Inversión en Maquinaria y Equipo 275
D. Inversión en equipo auxiliar para producción 280
E. Inversión en Equipo de Aire Acondicionado 281
F. Inversión en equipo de Refrigeración 282
G. Inversión de equipo de Seguridad Industrial 284
H. Inversión de equipo para Control de Calidad 284
I. Inversión de mobiliario y equipo de oficina 285
4.1.2. Inversión Diferida Intangible 286
A. Inversión en Investigación y Estudios previos 286
B. Inversión en Promoción del Proyecto 287
C. Administración del Proyecto 287
D. Capacitación de Personal 288
E. Puesta en Marcha del Proyecto 288
4.1.3. Inversión en capital de trabajo 289

4.1.4. Financiamiento 291
4.1.5. Cronograma de Inversiones 293
4.2. Costos del Proyecto 294
4.2.1. Costos de Producción 294
4.2.2. Costos de Administración 304
4.2.3. Costos Financieros 310
4.2.4. Clasificación de Costos 311
4.2.5. Determinación del costo unitario del servicio 312
4.3. Determinación de la Tarifa del servicio 314
4.3.1. Margen de Ganancia 315
4.4. Presupuesto de Ingresos y Egresos 315
4.5. Determinación del Punto de Equilibrio 317
4.6. Estados Financieros Pro-Forma. 319
4.6.1. Estado de Resultados 320
4.6.2. Balance General 320

5. CAPITULO V EVALUACIÓN DEL PROYECTO. 325
5.1. Evaluación Económica Financiera. 325
5.1.1. Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR) 327
5.1.2. Valor Presente Neto. (VPN) 328
5.1.3. Tasa Interna de Rendimiento (TIR). 329
5.1.4. Análisis Beneficio Costo. (B/C) 330
5.1.5. Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI). 332
5.1.6. Análisis de Sensibilidad 333
5.1.6.1. Variación en el Volumen de la Demanda del Servicio de Sacrificio 334
5.1.6.2. Reducción de la Tarifa del Servicio 336
5.1.6.3. Variaciones en la Cobertura del Servicio de Sacrificio 337
5.1.7. Análisis de Riesgo 339
5.2. Evaluación social 343
5.2.1. Disminución en la Contaminación Ambiental 343
5.2.2. Aprovechamiento de Subproductos 344
5.2.3. Control de Calidad 344
5.2.4. Generación de Empleo 344
5.2.5. Mejora en las Condiciones de Vida de la Población del Departamento 345

5.2.6. Mejora en la Calidad del Servicio 346
5.2.7. Contribución en la disminución de las Importaciones 347
5.3. Evaluación Ambiental 348
5.3.1. Aspectos generales de la Evaluación 348
5.3.2. Propósito del estudio de impacto ambiental 348
5.3.3. Descripción del proyecto 349
5.3.4. Matriz de impacto ambiental 349
5.3.5. Interacción de las instituciones participantes en el Estudio de Impacto Ambiental .. 356
5.3.6. Plan de Manejo Ambiental 357

6. CAPITULO VI PLAN DE IMPLANTACION 359
6.1. Desglose analítico 359
6.1.1. Objetivo General 359
6.1.2. Descripción de Subsistemas 360
6.1.3. Paquetes de Trabajo 362
6.2. Programación para la Implantación del Rastro 364
6.2.1. Diagrama de Gantt y Ruta Crítica 365
6.3. Organización para la Implantación del Rastro 367
6.3.1. Descripción de Puestos de la Unidad Ejecutora del Proyecto 368

Conclusiones. 374
Recomendaciones. 377
Bibliografia. 380
Glosario. 383
Anexos. 388

Índice de Anexos

Anexo 2.1: Encuesta Dirigida a los Usuarios del Servicio de Sacrificio. 388
Anexo 2.2: Tabulación de los Resultados Obtenidos de la Encuesta..... 390
Anexo 2.3: Distribución del territorio de los municipios del departamento Santa Ana..... 413
Anexo 3.1: Retrospectiva del Sacrificio Mensual de los Rastros de Santa Ana. 414
Anexo 3.2 : Descripción de Maquinaria y Equipo. 418
Anexo 3.3: Coeficiente de utilización de Luminarias. 440
Anexo 3.4: Rutas de Evacación 441
Anexo 3.5: Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (SSOP). 446
Anexo 3.6: Mapa de Lugares Factibles para localizar el Rastro 461
Anexo 3.7: Ubicación de la extension del servicio de agua en de Texistepeque. 462
Anexo 4.1: Detalle del costo de Transporte. 463
Anexo 4.2: Planes de Financiamiento del Banco Multisectorial de Inversiones. 464
Anexo 4.3: Proyeccion de la Tasa de Inflacion. 465
Anexo 5.1: Análisis de Sensibilidad, Volumen de Producción de Demanda Local. 467
Anexo 5.2: Análisis de Sensibilidad, Volumen de Producción constante anual. 468
Anexo 5.3: Análisis de Sensibilidad, disminución de la demanda Pronosticada. 469
Anexo 5.4: Análisis de Sensibilidad, Reducción en la Tarifa del Servicio. 475
Anexo 5.5: Análisis de Sensibilidad, Cobertura del Servicio. 477
Anexo 5.6: Análisis del Riesgo Financiero 481
Anexo 5.7: Análisis del Riesgo Financiero, Periodo de Pago de 10 años 484
Anexo 5.8 Formulario para evaluacion ambiental. 485
Anexo 5.9 Valoración cualitativa de los efectos de impacto ambiental 491
Anexo 6.1 Distribución de la Inversión Inicial entre los Municipios del Departamento 493

Introducción.

La industria de los Rastros municipales en El Salvador se encuentra en un estado crítico, debido al retraso Tecnológico con respecto a los países desarrollados, dicho retraso tiene como consecuencia la falta de inocuidad en los productos obtenidos del sacrificio de los animales.

El Departamento de Santa Ana no es la excepción, los cinco Rastros municipales del Departamento no tienen la Tecnología ni los medios necesarios para asegurar un producto libre de contaminación, el establecimiento de instalaciones y equipo que cumplan con las condiciones mínimas requeridas, es necesario para proporcionar un producto que sea apto para el consumo humano, por ende se propone el presente proyecto, el cual consiste en un Rastro público, destinado a cubrir la demanda de sacrificio de ganado Bovino y ganado Porcino, de los trece municipios del Departamento de Santa Ana.

El estudio se divide en seis capítulos, los cuales son, Generalidades, Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Estudio Económico, Evaluaciones del Proyecto y Plan de Implantación.

La parte de Generalidades muestra la situación actual de la Industria de los Rastros, empieza con una descripción a nivel mundial, luego se analiza el panorama a nivel Regional, concluyendo con la situación actual de los Rastros en El Salvador, además se lista la parte de la Legislación nacional que tienen incidencia sobre la Industria en cuestión.

Dentro del estudio de Mercado se realizó un análisis de los principales componentes mercadológicos de la Industria de los Rastros en el Departamento de Santa Ana, el resultado más importante de este estudio fue la proyección de la Demanda del Servicio. La demanda representa el Volumen de Sacrificio que se realizará anualmente en el Rastro propuesto.

Dentro del estudio Técnico se describe el proceso productivo necesario para brindar el servicio de Sacrificio, en esta sección se lista la maquinaria que se utilizará en cada operación, Muestra un estimado de los Insumos necesarios para el desarrollo de las actividades diarias. Otro de los puntos importantes tratados en el estudio técnico es la localización óptima para el proyecto. Se presenta también el sistema de control de calidad necesario para asegurar la inocuidad de la carne.

El estudio Económico cuantifico la Inversión Inicial para establecer el nuevo Rastro, muestra también los costos operativos anuales de cada una de las actividades a desarrollar, en esta sección se proyectaron los flujos netos de efectivo que tendría el Rastro en los próximos diez años.

Para determinar si el proyecto es factible o no, se realizó una evaluación desde tres perspectivas, la Económica, la Ambiental y la Social, en cada una se demuestra la factibilidad del Proyecto. La Evaluación Económica estima los Beneficios Monetarios de la Implantación y Operación del Rastro, evidenciando la Auto Sostenibilidad en los próximos diez años del proyecto, la Evaluación Social lista los Beneficios que el Servicio tendrá en los principales involucrados, así mismo la contribución que el proyecto tiene en el desarrollo económico del sector ganadero.

Dentro de la Evaluación Ambiental se Examinaron cada una de las fases del proyecto y se señalan los impactos negativos que este podría tener en los elementos del Medio Natural, de esta manera se podrá tener una mejor perspectiva sobre el impacto que la Implantación del Rastro traería al medio Ambiente.

También se propone un plan de Implantación del Rastro, el cual está compuesto por las actividades necesarias para poner el proyecto en operación, en él se listan los recursos necesarios para cada actividad y el tiempo que se necesitará para desarrollar la Implantación del proyecto.

Planteamiento del problema.

El problema en estudio se planteó en aspectos Geográficos, Poblacionales, Técnicos, Medio Ambientales, Sanitarios, Institucionales y de Salud y Seguridad Ocupacional, los cuales se detallan a continuación:

Aspectos geográficos.

Tres de los cinco rastros del Departamento de Santa Ana se encuentran adentro de la zona urbana de su respectivo municipio, lo cual está en contra de los principios básicos de gestión ambiental vigente.

Aspectos Técnicos.

Las instalaciones de los cinco rastros del Departamento de Santa Ana, no cuentan con un sistema de Refrigeración para el Proceso de Oreo y para el Almacenamiento del Producto Final, por lo que existen altas probabilidades de contaminación en la carne de Microorganismos Biológicos, lo cual atenta a la salud de los consumidores finales.

Las reses son colocadas en el suelo durante el proceso de desollado, lo cual está en contra de las regulaciones del ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual establece que todo el proceso debe ser aéreo y la res nunca debe tocar el suelo, durante su procesamiento, ya que al realizarlo de forma aérea evita que esta se contamine. La forma en que la res es trasladada de la zona de espera a la sala de Sacrificio, no es la adecuada, ya que este procedimiento genera tensión en la res, lo cual provoca adrenalina dentro del animal, lo que hace que la carne se endurezca, este hecho exige un esfuerzo adicional por parte de los matarifes, aumentando el tiempo de duración del proceso de Sacrificio y la fatiga por parte de los operarios.

Aspectos de Salud y Seguridad Ocupacional.

Los trabajadores del rastro de la ciudad de Santa Ana, no poseen el equipo de protección personal, ni las vestimentas adecuadas y necesarias, para desarrollar sus respectivas labores, por lo que están expuestos a accidentes laborales y enfermedades ocupacionales.

Aspectos Medio ambientales.

Los desechos líquidos que se generan en el proceso de Sacrificio, no reciben ningún tipo de tratamiento y son descargados al colector público de aguas negras; esto va en contra de las regulaciones exigidas por el Ministerio del Medio Ambiente, ya que este exige que se de tratamiento a las aguas residuales previo a su descarga.

Debido a que no se le da tratamiento, a los desechos sólidos y líquidos generados en el proceso de Sacrificio, se produce un olor desagradable en el entorno de las instalaciones, el cual es mayormente percibido durante la época de verano, por los habitantes de las zonas urbanas cercanas al rastro.

Aspectos Sanitarios.

El lugar donde se almacenan las carnes luego del proceso de Sacrificio , no tiene ningún tipo de resguardo, que evite que los insectos u otros agentes, entren en contacto con la carne, lo cual la contamina y hace que esta no sea apta para el consumo humano. Además en la sala de Sacrificio, entran aves las cuales se mantienen en las estructuras superiores de la sala, estas defecan algunas veces sobre la carne procesada, contaminándola; lo expuesto anteriormente, va en contra de las regulaciones establecidas por el Ministerio de Salud, ya que exige que haya inocuidad en los productos alimenticios para consumo humano.

Dentro del Rastro municipal de Santa Ana, se observan animales que se movilizan por las instalaciones en busca de desechos, lo cual va en contra de las regulaciones sanitarias.

Aspectos Institucionales.

Los Cinco Rastros del Departamento de Santa Ana, no cumple con los requisitos exigidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, y el Ministerio de Medio Ambiente.

Formulación del problema.

Los Rastros municipales del Departamento de Santa Ana, no cumplen con las regulaciones sanitarias, ambientales y de inocuidad, por lo que se propone el: "Estudio de Factibilidad para la Implantación de un nuevo Rastro Municipal en el Departamento de Santa Ana".

Objetivos.

Objetivo general.

- Determinar la Factibilidad de la implantación de un nuevo Rastro Municipal en el Departamento de Santa Ana, que funcione en condiciones adecuadas de sanidad, inocuidad y bajo los principios de gestión ambiental.

Objetivos específicos.

- Determinar la oferta y demanda actual del servicio de Sacrificio de ganado bovino y ganado porcino, en el Departamento de Santa Ana, para realizar su proyección a largo plazo.

- Establecer la capacidad instalada de número de cabezas de ganado bovino y ganado porcino, que deban procesarse anualmente en el nuevo Rastro, para definir el tamaño de la planta.

- Fijar la localización optima del nuevo Rastro, dentro del Departamento de Santa Ana, de modo que reduzca el Impacto Ambiental en la zona urbana.

- Diseñar la distribución de las instalaciones del rastro, así como la distribución de la maquinaria y equipo, para el mejor aprovechamiento del espacio y optimización del proceso.

- Especificar la organización del recurso humano y definir sus funciones para la operación del rastro.

- Estipular el monto de la inversión inicial y los costos de operación del nuevo rastro, para establecer el financiamiento necesario para el proyecto.

- Realizar la evaluación Económica, Social y Ambiental del proyecto de implantación de un nuevo rastro, para determinar su factibilidad.

- Definir el conjunto de actividades, programación y organización necesaria, para implantar el nuevo Rastro.

Justificación.

- La implantación de un nuevo Rastro municipal en el departamento de Santa Ana, que funcione en condiciones adecuadas de sanidad, inocuidad y bajo los principios de gestión ambiental, es necesario ya que contribuiría en el desarrollo del país, ayudaría a mejorar la calidad de vida de los consumidores finales de carne, reduciría el impacto negativo sobre el medio ambiente que se genera actualmente producto de los Rastros del Departamento y finalmente la Implantación es fundamental, para que la carne que se procese en el nuevo Rastro Municipal, sea apta para el consumo humano.

- La implantación de un nuevo Rastro, que cubra la demanda de los 13 municipios del departamento de Santa Ana, es necesaria, para facilitar el control sanitario sobre la producción de carne en el Departamento y para establecer una económica de escala que ayude a amortizar la inversión inicial.

- Actualmente el Rastro de Santa Ana procesa alrededor de 9,000 reses al año, siendo el segundo Rastro municipal con mayor producción a nivel nacional. En el departamento de Santa Ana durante los últimos años, el sacrificio de ganado bovino ha sido aproximadamente de 13,000 cabezas al año, lo que equivale a 4,550,000 kilogramos de carne, representando un gran porcentaje en el país.

- El Rastro del Municipio de Santa Ana, fue constituido en la década de los años 50, y no se han realizado mejoras considerables hasta la fecha, en cuanto a infraestructura, metodología y tecnología.

- Se requiere de un Estudio de Mercado para determinar, la demanda actual del servicio de sacrificio de ganado bovino y ganado porcino del departamento de Santa Ana y para poder realizar su proyección a largo plazo.

- Es necesario un Estudio Técnico para determinar la localización de las instalaciones del nuevo Rastro Municipal del departamento de Santa Ana. En los rastros modernos se utilizan métodos y tecnología más productiva, por lo que se requiere de una evaluación de todos los factores involucrados, para decidir su implantación en el nuevo Rastro del departamento de Santa Ana.

- Un rastro que procese carne que cumpla con las condiciones mínimas de inocuidad, estimularía el crecimiento de la producción local de carne de ganado bovino y ganado porcino, y contribuirá en el establecimiento de las condiciones necesarias para una posible reducción en las importaciones de carne de ganado Bovino y carne de ganado Porcino al país.

Alcances.

- El producto final que se obtendrá del Trabajo de Grado, será la propuesta de un Nuevo Rastro municipal para el sacrificio de ganado bovino y porcino, refiriéndose a localización, requerimiento de las instalaciones, personal necesario, procesos principales y de apoyo, tecnologías a adquirir y financiamiento necesario.

- El nuevo Rastro será categoría Uno con respecto a la evaluación del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, y cumplirá con las regulaciones sanitarias, ambientales y de inocuidad, exigidas por el Ministerio de Salud y Asistencia Social, el Ministerio de Medio Ambiente y El Ministerio de Agricultura y Ganadería, respectivamente.

Limitaciones.

Limitaciones del estudio.

- El Estudio de Factibilidad no incluirá el diseño de planos constructivos, hidráulicos, eléctricos y otros que no corresponden al área de la Carrera de Ingeniería Industrial.

- En el estudio técnico se establecerá la necesidad de una planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo no se entrará en detalle sobre sus especificaciones técnicas, solo se definirán las características generales con las que debe cumplir.

- Se dará mayor énfasis al proceso productivo, sin entrar en detalle sobre los procesos administrativos, que se realizarán en la operación diaria del rastro.

- En el plan de Implantación, no se especificará el proceso de contratación del personal, solo se establecerá el presupuesto y su duración.

Limitaciones del Rastro Propuesto.

- El servicio de Sacrificio estará dirigido a cubrir la demanda del Departamento de Santa Ana, y solo comprenderá el Sacrificio de Ganado bovino y Ganado porcino.

- Las instalaciones del Rastro, estarán ubicadas en un lugar afuera de la zona urbana de los municipios del Departamento de Santa Ana.

Beneficios esperados

- Eliminar el impacto ambiental negativo que se genera sobre la zona afectada de la ciudad de Santa Ana, producto de la operación del rastro municipal de dicha ciudad, esto afectaría de manera positiva a los habitantes de dicha zona, los cuales son aproximadamente 15,128 personas.

- Mejoramiento en el proceso productivo y utilización de equipo moderno y eficiente, como consecuencia de una economía de escala, lo cual será posible al concentrar el Sacrificio de ganado de los 13 municipios del departamento, en un solo rastro municipal.

- Ofrecer al mercado carne apta para el consumo humano, lo cual reducirá el riesgo de afectar la salud de los consumidores, y por ende el gasto en salud, principalmente del departamento de Santa Ana, el cual tiene una población aproximada de 550 mil habitantes, de los cuales un gran porcentaje adquieren carne de res en los mercados municipales.

- Facilitar el aprovechamiento de los subproductos generados en el proceso de Sacrificio y reduciendo consigo los desechos sólidos y líquidos.

- Acceso a nuevos mercados por parte del sector ganadero del país, posibilidad de sustituir las importaciones por la producción nacional, reduciendo el déficit nacional y aportando de manera positiva a la economía de El Salvador.

- Mejora en las condiciones de seguridad y salud ocupacional con respecto a los Rastros Actuales del Departamento de Santa Ana, creando un efecto positivo en la motivación del personal y reduciendo el riesgo de enfermedades y accidentes laborales.

- Que el rastro sea Auto sostenible para la municipalidad.

1. CAPITULO I GENERALIDADES

1.1. Sector Cárnico

Los productos cárnicos además de representar bienes de suma importancia en la economía, constituyen un componente importante en la dieta alimenticia de nuestro país y del mundo entero. La producción de carne es una industria de gran variedad, en la cual se destaca la matanza de ganado porcino, ganado bovino y pollos, entre otros.

1.1.1. Los Mercados Internacionales

La carne de origen bovino fue durante varias décadas la segunda en importancia en el mundo, luego de la porcina. Sin embargo el crecimiento de su producción ha sido bajo, mientras que la carne de pollo (tercera en importancia), creció en 11 millones de toneladas métricas en los últimos cuatro años, revirtiendo su posición con respecto a las demás carnes dejando a la carne de res en tercer lugar. Otras carnes (pavos, cabras, ovejas y conejos) se producen en cantidades comparativamente poco significativas. El Cuadro 1.1 resume esta información.

Cuadro 1.1: La evolución reciente de la producción mundial de las diferentes carnes. Datos en Toneladas Métricas.

Tipo de carne	2004	2005	2006	2007	2008
Cerdo	96,570,222	98,927,323	100,866,181	99,532,334	103,189,592
Pollo	68,270,356	70,450,880	72,343,908	76,061,317	79,372,827
Bovino	58,522,719	59,576,109	61,054,708	62,286,993	62,363,306

Fuente. Base de datos de FAO.

En el año 2008 el consumo anual per cápita fue de 15.4 Kg. para el cerdo, 11.8 Kg. para el pollo y 9.3 Kg. para la carne bovina, con grandes variaciones regionales y entre países debido a diversos aspectos sociales (costumbres, religiones) y económicos (ingresos).[1]

[1] Fuente: FAO

1.1.2. El Mercado Regional.

En Centro América se da una diferencia en la importancia relativa de las diversas carnes, con relación a las tendencias mundiales. En el cuadro 1.2 se observa que la participación de la carne de cerdo, que es la carne más consumida a nivel mundial, es secundaria a la del pollo y el bovino en la producción regional. Se observa una tendencia creciente de la participación del pollo, que es congruente con lo que ocurre en el resto del mundo. Durante la década de los 90 la carne de pollo, superó a la carne de res como la principal fuente de carne consumida en América Central, lo cual se mantiene hasta la fecha.

Cuadro 1.2. La evolución reciente de la producción de las diferentes carnes en Centro América. Datos en Toneladas Métricas (incluyen los 7 países)

Tipo de carne	2004	2005	2006	2007	2008
Pollo	2,899,821	3,096,773	3,165,143	3,253,145	3,289,977
Bovino	1,907,920	1,937,344	2,004,862	2,057,768	2,109,441
Cerdo	1,205,553	1,257,585	1,263,950	1,319,760	1,337,533

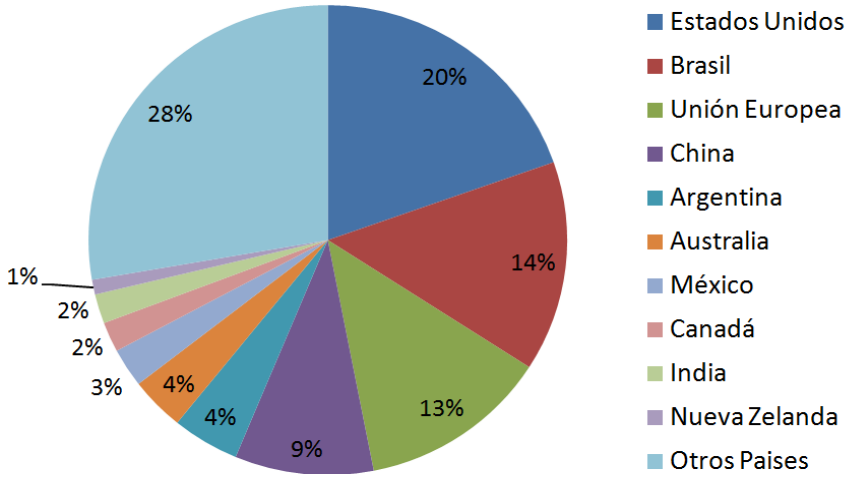
Fuente. Base de datos de FAO.

La producción avícola de carne es, al igual que en el resto del mundo, de tipo industrial e integrada, con participación de muy pocas empresas que dominan la producción primaria, el procesamiento y el comercio. Prácticamente todos los equipos e insumos necesarios son importados, de manera que se considera una actividad "casi" de maquila. La actividad de la industria porcina ha progresado mucho en la última década, instalándose en la Región centroamericana algunas explotaciones muy grandes, con niveles tecnológicos elevados y algún nivel de integración (sobre todo en Costa Rica y Panamá). Sin embargo persiste en América Central la producción de cerdos de traspatio, de bajo nivel tecnológico, principalmente en Nicaragua, Honduras y Belice.

1.2. La Carne Bovina.

La producción mundial de carne bovina ha oscilado, durante los últimos cinco años, entre 59 y 62 millones de Toneladas Métricas por año. Existe una gran concentración de la producción en pocos países (Figura 1.1).

Figura 1.1 Principales países productores de carne bovina en el año 2008



Fuente: www.fas.usda.gov

1.2.1. Entorno internacional.

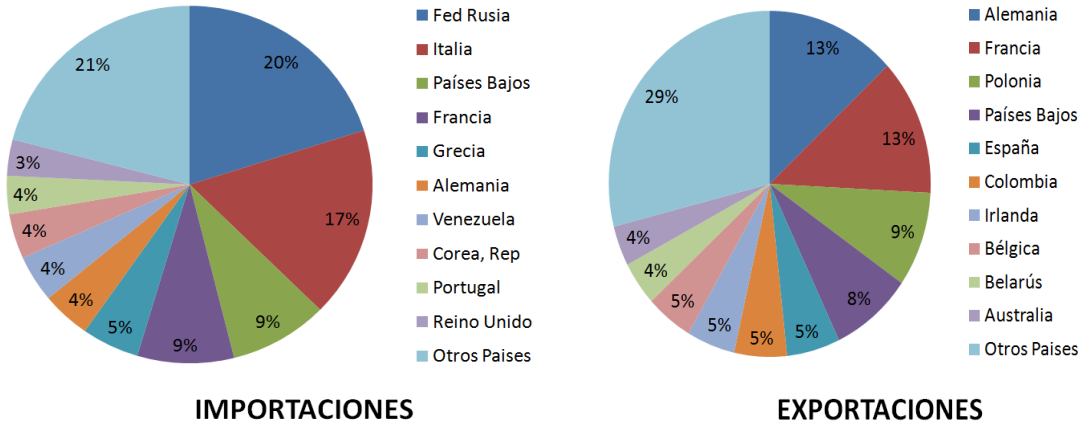
Los Estados Unidos es el principal productor con una participación de un 20 por ciento. Sus sistemas de producción combinan el pastoreo extensivo en la fase de cría con un engorde intensivo en corral a base de granos. En segundo lugar se encuentra Brasil que ha progresado mucho en los últimos años, pasó de 6.5 a 9 millones de toneladas durante el período 2000-2008. La Unión Europea produce sus bovinos para carne en sistemas de producción intensivos en todas sus fases. Los otros países productores (Argentina, Australia y México) usan sistemas basados en el pastoreo. Ello implica períodos más prolongados de engorde, sobretodo en donde los pastos son de menor valor nutritivo.

El comercio de carne es limitado en relación a su producción. La carne de pollo y de ganado bovino se comercializan internacionalmente en un poco más del 10 por ciento de lo producido, mientras que el cerdo no pasa del 5 por ciento. Ello ocurre debido a que su

producción se da en prácticamente todos los ecosistemas del mundo y a que son productos perecederos que requieren refrigeración para su comercialización.

El comercio de carne bovina, al igual que la producción, está concentrado en pocos países; algunos de ellos son primordialmente exportadores, otros participan en el comercio mundial exportando e importando y existe un grupo que es primordialmente importador. La Figura 1.2 describe a los principales actores en el comercio de carne bovina durante el 2008.

Figura 1.2: Principales países comercializadores de carne bovina en 2008.



Fuente: www.fao.org

La principal barrera al comercio de carne es la sanitaria. La presencia de la zoonosis conocida como Fiebre Aftosa, y más recientemente la Encefalopatía Espongiforme Bovina, mejor conocida como la "Enfermedad de las Vacas Locas" limita severamente el comercio entre países y regiones. Otros aspectos de inocuidad asociados con productos elaborados (contaminaciones bacteriales con E. Coli y Listeria) también han sido noticia recientemente en todas las carnes. Hacia el futuro se vislumbra un aumento de las exigencias asociadas a la sanidad e inocuidad, como lo son el uso de hormonas, alimentos para el ganado reducidos mediante modificaciones genéticas y exigencias de trazabilidad de animales y carne. Otras regulaciones asociadas con el "trato ético" de los animales y consideraciones de protección al medio ambiente asociadas a la producción bovina también serán barreras al comercio.

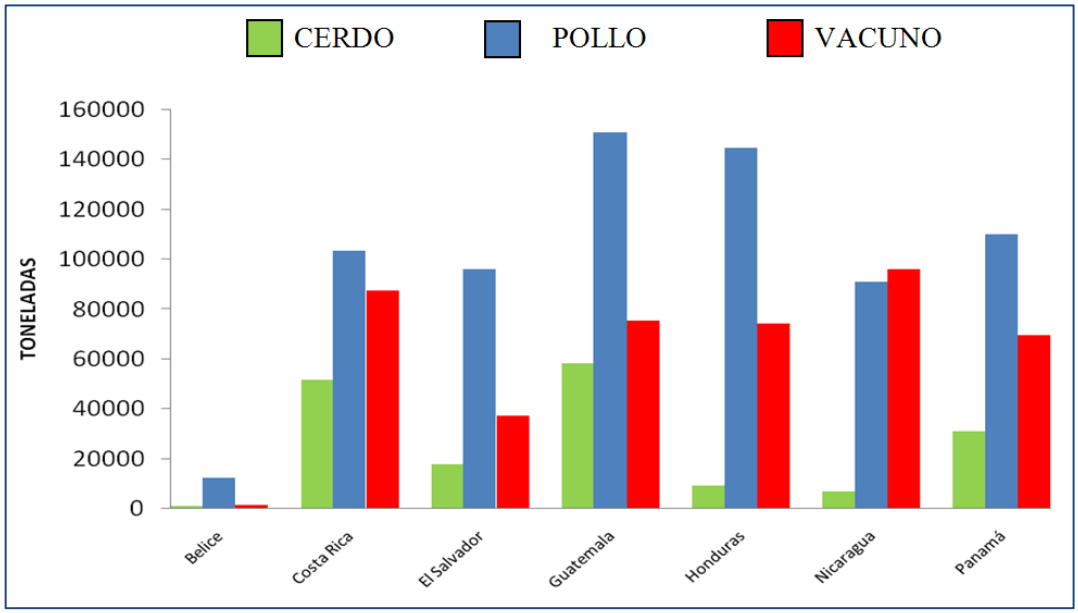
Existen también barreras arancelarias, cuotas y otros mecanismos que bloquean el libre comercio, las cuales han sido negociados entre países y bloques de países.

1.2.2. Entorno Regional

La producción bovina en Centro América está en manos de pequeños productores; existen alrededor de 400 mil fincas ganaderas con una población bovina promedio de menos de 30 cabezas. El pastoreo extensivo de bovinos (menos de una cabeza por hectárea) de doble propósito (producción de carne y leche) es el sistema predominante.

La Figura 1.3 describe la participación por país en la producción de carne de cerdo, carne de res y carne de pollo para el año 2008 en los países de la Región, Guatemala y Honduras son los países con mayor desarrollo avícola, mientras que Nicaragua domina la producción de carne bovina.

Figura 1.3. La producción de carne en Centro América durante 2008.



Fuente: Base de datos de FAO.

El comercio extra regional de pollo y cerdo solamente es importante en cuanto a las importaciones estacionales de cerdo (congelado de los EUA y Canadá), con destino

principalmente a las industrias de fabricación de embutidos. Los consumos per cápita regionales de pollo y cerdo son de alrededor de 18 y 4.5 Kg. por año, respectivamente.

La ganadería bovina ha pasado por diversos períodos de expansión y de contracción, asociados a políticas de gobierno (disponibilidad de crédito para el sector, incentivos a la exportación), conflictos internos y desastres naturales ("Mitch" en Honduras y Nicaragua).

Durante la última década solamente Nicaragua ha incrementado de forma significativa su población ganadera, gracias a políticas de fomento emprendidas por el gobierno. Costa Rica ha sido el país con mayores pérdidas de inventario bovino.

1.2.3. Condiciones de la cadena productiva de carne bovina en la Región.

La producción de carne bovina no ha crecido durante la última década en Centro América, ello es el resultado de problemas presentes a lo largo de toda la cadena productiva, dentro de los cuales destacan los siguientes:

a) Existe una baja productividad a nivel de finca resultante de bajos niveles de inversión (falta de créditos, altas tasas de interés) y escasos programas de servicios a los productores (transferencia de tecnología, oferta y costo de insumos).
b) La industria en general está atrasada tecnológicamente, con bajos niveles de higiene, poca recuperación de subproductos e inadecuados sistemas de reducción de impacto ambiental. Son excepción una decena de plantas que tienen un buen nivel tecnológico, de higiene y control de calidad, y que están aprobadas para exportar a mercados tan exigentes como lo es el de los EUA.
c) El comercio de animales y carne tiene niveles muy altos de intermediación, así como problemas de manipulación de la carne.
d) Las políticas de desarrollo agropecuario en general, y de desarrollo ganadero en particular, han perdido importancia dentro de las agendas de los gobiernos.

Nicaragua ha sido el país de mayor producción de carne bovina. Ello se da por un mejor nivel tecnológico (mejor comportamiento reproductivo, animales más pesados y jóvenes

al sacrificio). En el presente se observan esfuerzos para una reactivación ganadera en la Región, argumentos para ello son los siguientes:

a) El fortalecimiento de las organizaciones de productores en casi todos los países, y la creación de la Federación Centroamericana del Sector Cárnico Bovino (FECESCABO).
b) La existencia de nuevos programas de incentivos a la actividad (programas de crédito, incentivos a las exportaciones, mejoras tecnológicas incluyendo mejoramiento de pastos) en los gobiernos de algunos de los países y en todos los gremios.
c) La importación de animales para cría que se ha dado en algunos países mediante programas de ayuda internacional (Nicaragua y Honduras).

1.3. El comercio de carne en Centro América.

El consumo per cápita de carne bovina en la Región es bajo, se estima en alrededor de 10 Kg. por año en el 2007, ligeramente superior al promedio mundial, pero muy bajo si se compara aún con otros países en vías de desarrollo. Dado el estancamiento en la producción y el crecimiento de la población humana, es claro que ha descendido significativamente. Esta pérdida de mercado frente a la carne de pollo, no se puede explicar, como sí ocurre en países desarrollados, por los precios relativos.

El pollo es producido a partir de tecnología, insumos y equipos importados, que hacen que el costo al consumidor no sea muy diferente. Otros factores, entre los que destacan la publicidad, el valor agregado y una comercialización más desarrollada (presentaciones, tamaño de porciones, presencia en puntos de venta, incorporación en restaurantes de comidas rápidas, etc.) son los que explican el aumento del consumo de pollo a expensas de la carne bovina en Centro América.

Dos características definen el comercio centroamericano de carne bovina durante los últimos 20 años: el descenso de las exportaciones hacia los Estados Unidos, y el aumento del comercio interregional de carne.

Los Estados Unidos fue, en las décadas de los 70 y 80, el principal destino de las exportaciones de carne de la Región. Durante la década de los 90 la participación de

Centroamérica disminuyo significativamente, al punto de que para el año 2000 solamente Nicaragua y Costa Rica mantienen algún nivel de exportaciones.

Las razones por las que la participación centroamericana ha disminuido, están asociadas a un ligero descenso en la producción regional, a un crecimiento en la demanda regional como consecuencia de un aumento en la población regional, y a una alta competitividad con relación a los precios a nivel interregional con los de EUA. Debe recordarse que el mayor volumen de carne que va hacia los EUA corresponde a cortes para uso industrial, que son genéricos de precios bajos.

1.3.1. Comercio de Carne Bovina.

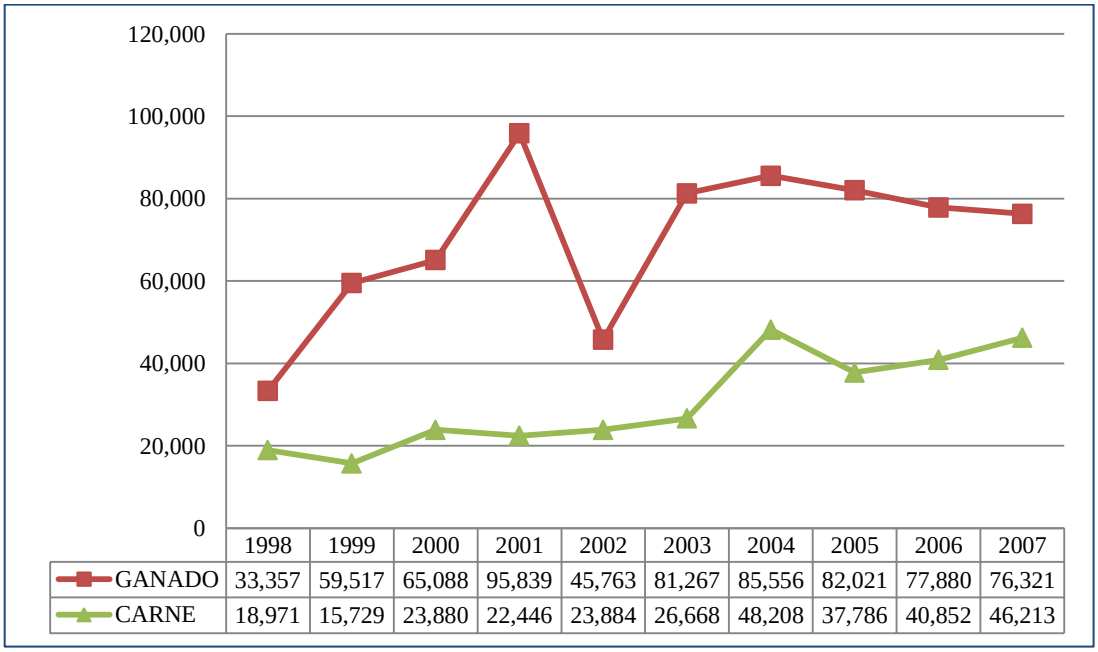
El comercio interregional de carne bovina sí ha tenido un fuerte incremento, tanto en ganado en pie como en canales y cortes. Las importaciones de ganado en pie y carne, que son en prácticamente en un 100 por ciento el resultado de intercambios interregionales, han crecido de forma significativa, El Salvador, Guatemala y Costa Rica son los principales importadores y Nicaragua, es el principal proveedor debido a su alta producción y su bajo consumo interno.

Existe además un comercio activo de animales en pie, tanto para sacrificio como para engorde y cría. El ganado gordo para sacrificio fluye desde Nicaragua hacia Costa Rica, Honduras y El Salvador y desde Honduras también se llevan animales hacia El Salvador. Los terneros para engorde se mueven hacia México desde Honduras y Guatemala; y las terneras para cría se han desplazado desde Panamá y Costa Rica hacia Honduras y Nicaragua.

La Figura 1.4 describe la evolución de las importaciones de ganado en pie y carne para los últimos 10 años. Sin embargo debe enfatizarse que una porción importante del ganado en pie se “trasiega” a través de las fronteras sin pasar los controles oficiales; esas cifras se desconocen y no están incluidas en esta Figura.

Figura 1.4. Las importaciones de ganado y carne bovina en Centroamérica durante

el período 1998-2007. Volumen de carne en kilogramos.



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
GANADO	33,357	59,517	65,088	95,839	45,763	81,267	85,556	82,021	77,880	76,321
CARNE	18,971	15,729	23,880	22,446	23,884	26,668	48,208	37,786	40,852	46,213

Fuente: www.sieca.org

1.4. Caracterización de la Ganadería Salvadoreña.

El análisis de la ganadería en El Salvador debe hacerse incluyendo no solo a la producción como tal, sino a sus industrias afines (elaboración de productos lácteos y Rastros), los servicios asociados a la agroindustria y el consumo de dos alimentos básicos, como lo son la carne de origen bovino y la leche.

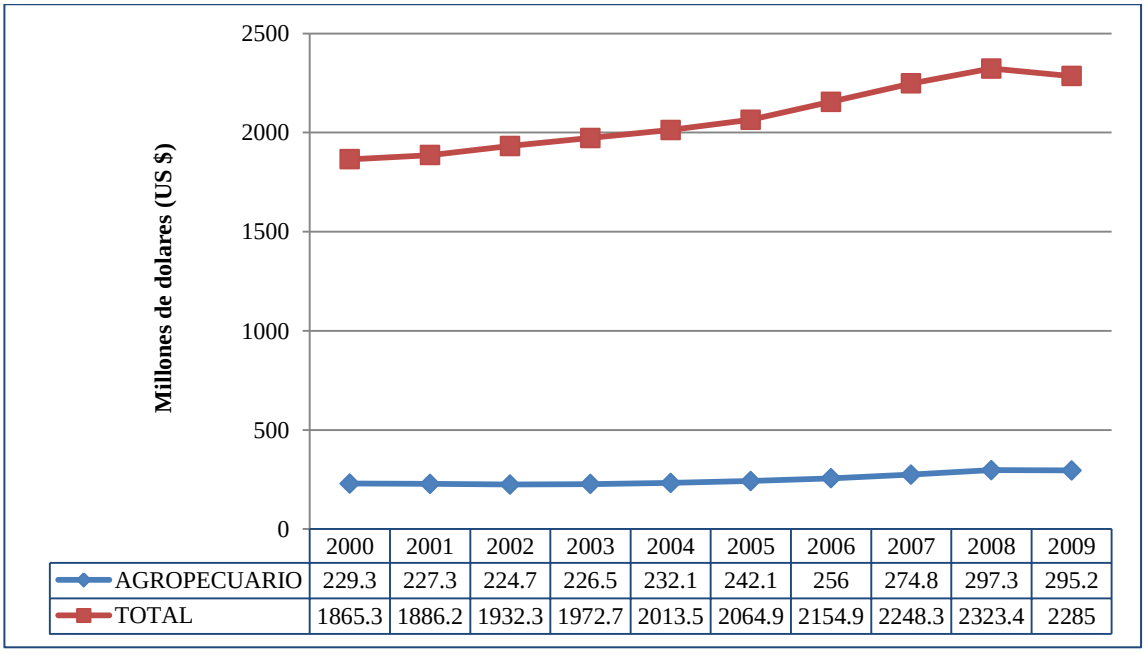
El papel del Estado, como facilitador del desarrollo de la actividad y como ente regulador (políticas de apoyo al sector, políticas comerciales y regulaciones sanitarias) es otro aspecto de importancia para explicar la historia, la situación actual, y para orientar la actividad hacia el futuro.

1.4.1. Participación del sector ganadero en la economía

El sector agropecuario salvadoreño aporta alrededor del 12 por ciento del PIB nacional. La economía salvadoreña en general es mucho más dinámica que el sector agropecuario; el PIB total pasó de 1,865.3 millones de dólares en el año 2,000 a 2,285 millones en el

2,009, mientras que el PIB agropecuario pasó de 229.3 a 295.2 millones. Alrededor de una tercera parte del PIB agropecuario corresponde al aporte del subsector pecuario, del cual la ganadería bovina es el más importante. La Figura 1.5 ilustra la evolución del PIB agropecuario durante el período 2000-2009.

Figura 1.5. Evolución del PIB Agropecuario durante el período 2000-2009.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
AGROPECUARIO	229.3	227.3	224.7	226.5	232.1	242.1	256	274.8	297.3	295.2
TOTAL	1865.3	1886.2	1932.3	1972.7	2013.5	2064.9	2154.9	2248.3	2323.4	2285

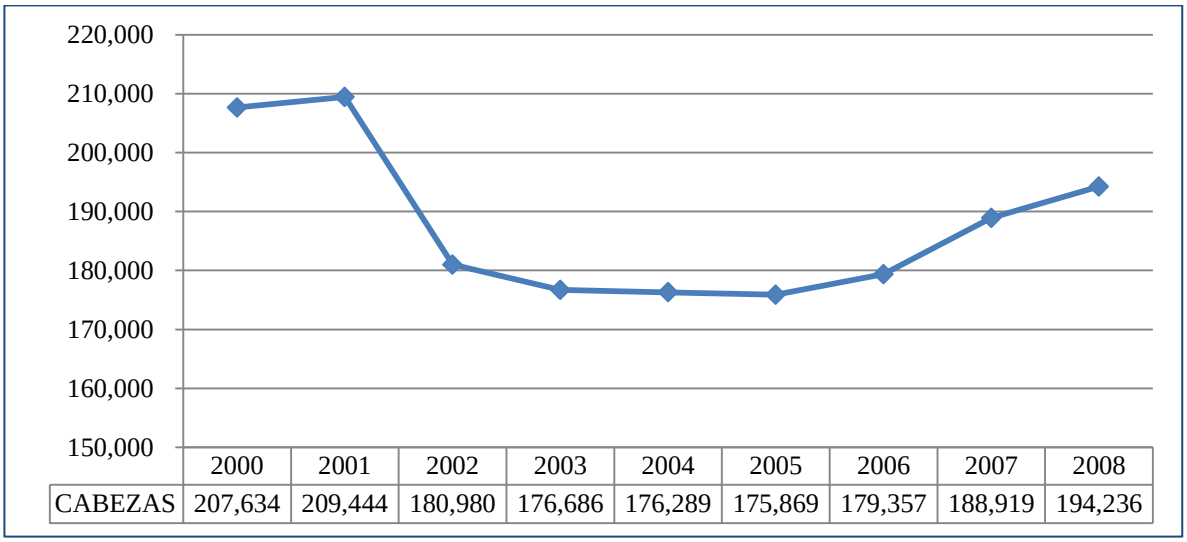
Fuente: Banco Central de Reserva de El Salvador.

1.4.2. La producción de carne bovina en El Salvador.

El sacrificio de ganado bovino durante el período 2000-2008 se describe en la Figura 1.6. Existe un volumen importante de ganado de origen nicaragüense y/o hondureño que se sacrifican en El Salvador y cuya entrada no se documenta. Las estimaciones de ganado que ingresa de contrabando oscilan entre 1,000 y 5,000 reses por mes (entre un 6 y 30% del sacrificio total)[2].

Figura 1.6. Evolución del sacrificio de bovinos en El Salvador. Período 2000-2008.

[2] Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CABEZAS	207,634	209,444	180,980	176,686	176,289	175,869	179,357	188,919	194,236

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Cuadro 1.3. Parámetros usados para la estimación de producción y consumo de carne de Ganado Bovino.

	Machos	**Hembras**
Peso en pie, libras.	850	700
Rendimiento canal/pie, %	54	50

1.4.3. El Comercio de Carne Bovina en El Salvador.

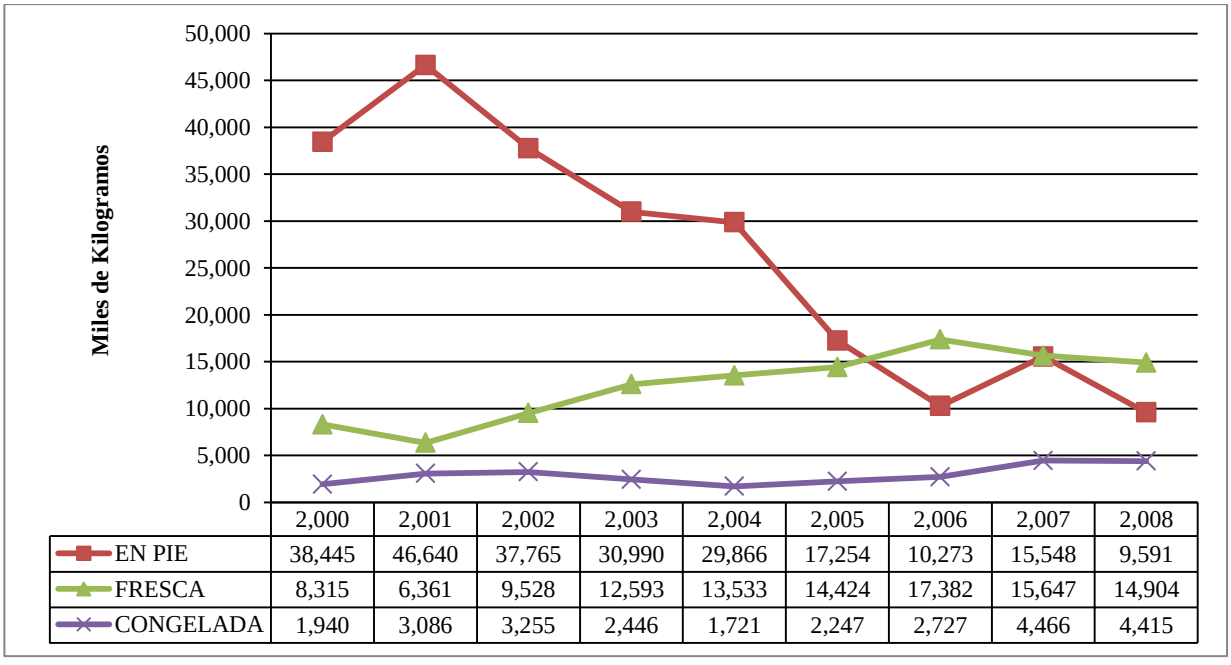
Las exportaciones de ganado y carne bovina de El Salvador son, para efectos prácticos, nulas. Durante algunos años se reporta algún contenedor (1996, 2001) o algunas reses (85 cabezas en 1997). Las importaciones documentadas de ganado en pie han pasado de solamente 35 reses en 1990 a 32 mil en el año 2000; sin embargo en el período 2001-2006 sufre un descenso gradual de 46 mil cabezas importadas en el año 2001 a solo 10 mil cabezas en el año 2006, manteniéndose entre 15 mil y 10 mil los últimos tres años, El origen de este ganado es en su mayoría nicaragüense, que es el país con mayor disponibilidad de ganado en la Región. Este ganado se encuentra dentro de las cifras de sacrificio de ganado ya discutidas.

Las importaciones de carne se dan en canal, en cortes refrigerados y en cajas (producto

congelado). Los productos frescos (no congelados) son mayoritariamente canales y cortes que provienen en un 90 por ciento de Nicaragua; otros países proveedores Honduras, Guatemala y Costa Rica. Los productos congelados (partida 0202) corresponden a recortes de carne para la industria y provienen también de Nicaragua y otros países de la Región. La Figura 1.7 ilustra la evolución de las importaciones de carne y de ganado en pie.

A partir del año 2001 se puede apreciar un aumento en las importaciones de carne fresca, siendo una de las principales causas los estándares de calidad, exigidos en su mayoría por supermercados y restaurantes de prestigio, además es de resaltar la disminución gradual del ingreso de ganado en pie al país; La carne congelada para uso de la industria de los embutidos se mantiene constante en sus importaciones, sufriendo pequeños cambios esporádicos, gran parte de esta proviene de los Estados Unidos.

Figura 1.7. Evolución de las importaciones de carne bovina y ganado en pie, en El Salvador, período 1998 – 2008. Datos en miles de kilogramos.



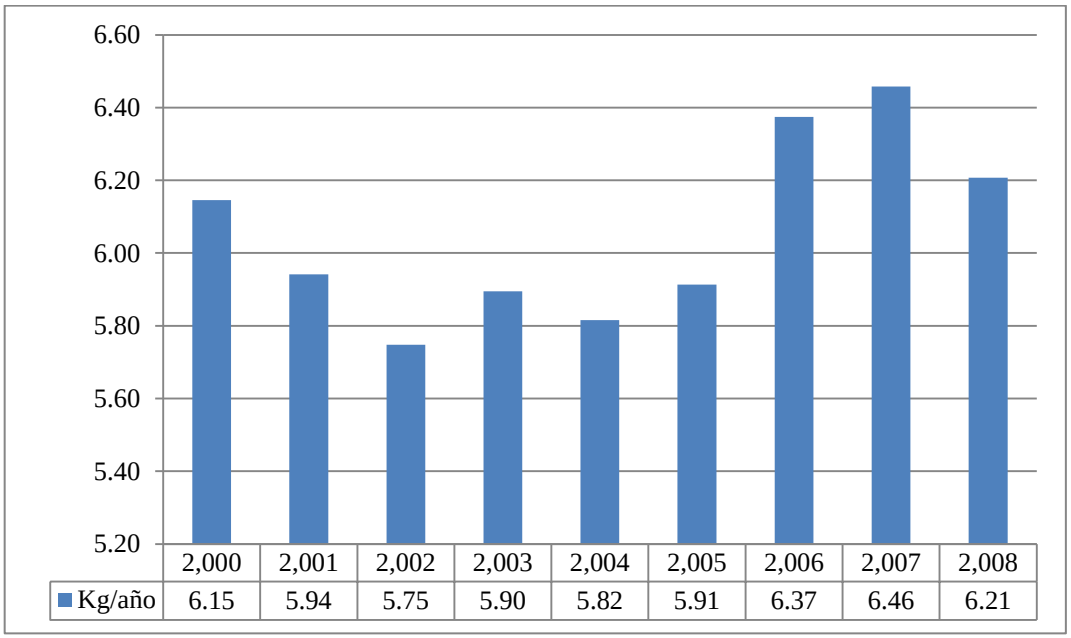
	2,000	2,001	2,002	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008
EN PIE	38,445	46,640	37,765	30,990	29,866	17,254	10,273	15,548	9,591
FRESCA	8,315	6,361	9,528	12,593	13,533	14,424	17,382	15,647	14,904
CONGELADA	1,940	3,086	3,255	2,446	1,721	2,247	2,727	4,466	4,415

Fuente: www.sieca.org

1.4.4. Consumo de Carne Bovina en El Salvador.

El consumo per cápita de carne bovina se estima, en Kg. por año, a partir de los datos de producción, sumados a las importaciones y restándole las exportaciones. La Figura 1.8 describe la evolución reciente del consumo de carne en El Salvador. Estas cifras muestran que, a pesar de mantenerse entre los 5 y 7 Kg, apenas se compara con el promedio mundial y debería duplicarse para alcanzar los niveles, por ejemplo de Panamá o Costa Rica.

Figura1.8. El consumo per cápita de carne bovina en El Salvador.



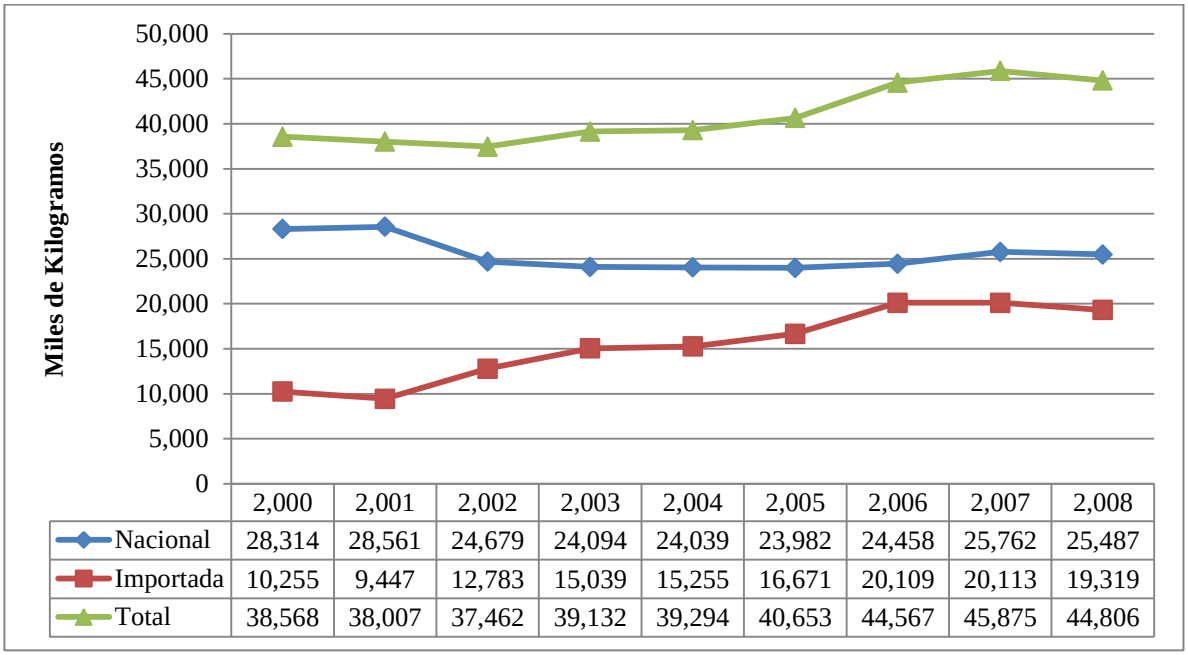
	2,000	2,001	2,002	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008
Kg/año	6.15	5.94	5.75	5.90	5.82	5.91	6.37	6.46	6.21

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

1.4.5. Balance entre Producción Nacional e Importaciones.

La figura 1.9 muestra la comparación entre la producción nacional y la importación de carne de res, se puede observar una tendencia a disminuir en la producción nacional, contra un crecimiento escalonado de las importaciones, el consumo total se mantiene dentro del mismo rango, a pesar del crecimiento en la población de aproximadamente 15% durante el período 1,999 a 2,008.

Figura 1.9. Producción nacional vs importaciones.



	2,000	2,001	2,002	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008
Nacional	28,314	28,561	24,679	24,094	24,039	23,982	24,458	25,762	25,487
Importada	10,255	9,447	12,783	15,039	15,255	16,671	20,109	20,113	19,319
Total	38,568	38,007	37,462	39,132	39,294	40,653	44,567	45,875	44,806

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

1.5. La Industria de la Carne en El Salvador.

La industria de la carne en El Salvador está formada por dos componentes principales, el sector ganadero que se encarga de criar ganado y los rastros o Rastros que sacrifican el ganado para la comercialización de la carne.

1.5.1. Los "Rastros" o Mataderos.

¿Qué es un Rastro?

Existen muchas definiciones que nos dan a entender qué es un rastro, tomaremos tres de ellas para observar su similitud.

Según el documento del Centro para la Producción más Limpia de Nicaragua el término rastro es utilizado para denominar al "lugar donde la res o el cerdo son sacrificados para la obtención de su carne, y cuentan, unos más limitados que otros, con la capacidad de obtener productos secundarios a partir de los desechos del proceso".

Generalmente en este tipo de plantas productivas se obtiene como producto principal, las canales del animal debidamente preparadas. Sin embargo, es común aunque no es el caso de nuestro país, que estos lugares cuenten con áreas de proceso para la obtención de cortes selectos de carne.

Rastro también puede denominarse como "el sitio obligado por donde deben pasar todos los animales que se destinen para consumo humano".

"Es todo aquel establecimiento dotado con instalaciones necesarias para el sacrificio de animales para consumo humano, así como para tareas complementarias de elaboración o industrialización[3]".

La finalidad de un rastro es producir carne preparada de manera higiénica mediante la manipulación humana de los animales, a través de empleo de técnicas higiénicas para su sacrificio y la preparación de canales mediante una división estricta de operaciones limpias y sucias[4].

[3] Documento proporcionado por Inocuidad de Productos de Origen Animal. Pág. 1
[4] Ver glosario técnico

En El Salvador la matanza de ganado se realiza principalmente en los rastros municipales, sin embargo existen establecimientos privados, los cuales están autorizados para realizar un número limitado de sacrificios al mes, en el cuadro 1.4 se muestra la distribución de la matanza de ganado bovino en los catorce departamentos de El Salvador, se destaca el departamento San Salvador, el cual tiene el mayor sacrificio en todo el territorio Salvadoreño, seguido de Sonsonate, La Libertad y San Miguel.

Cuadro 1.4. Sacrificio de ganado bovino a nivel nacional en el Año 2008.

Departamento	Número de cabezas
Ahuachapán	6,491
Santa Ana	17,200
Sonsonate	27,220
Chalatenango	3,867
La Libertad	18,214
San Salvador	51,238
Cuscatlán	10,329
La Paz	7,926
Cabañas	3,621
San Vicente	5,465
Usulután	11,456
San Miguel	19,373
Morazán	4,198
La Unión	7,638
Total	**194,236**

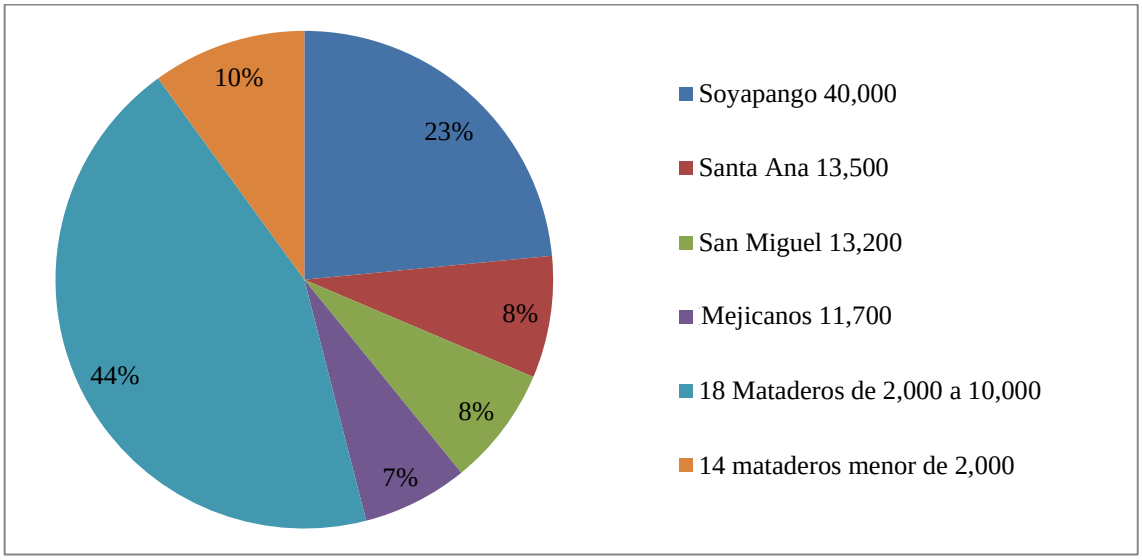
Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Estadística de mercado.

1.5.2. Rastros Municipales de El Salvador.

La Figura 1.10 describe la estructura de la industria de la carne bovina en El Salvador. El Rastro de mayor volumen de sacrificio es el de San Salvador (llamado Soyapango), dicho Rastro cubre el 23 por ciento de la matanza nacional. Los siguientes tres Rastros procesan entre 10 y 14 mil reses por año (unas 1,000 por mes). Luego existe un grupo de

18 pequeños Rastros que sacrifican entre 2 y 10 mil reses por año, y el último grupo corresponde a 14 Rastros que sacrifican menos de 2,000 reses por año.

Figura 1.10. Distribución del sacrificio de Ganado Bovino en El Salvador entre los 36 Rastros más importantes, Año 2000. Datos en número de cabeza.



Fuente: DGEA, MAG.

De la Figura 1.10 se concluye que, al igual que en el resto de la Región Centroamericana, existe una gran cantidad de pequeños rastros, usualmente asociados a los municipios, que procesan cantidades muy pequeñas de ganado individualmente.

1.6. La problemática de la Industria de la Carne.

Las industrias del procesamiento del ganado tienden en el mundo a crecer en capacidad y a disminuir en número. Vastas regiones del mundo con poblaciones ganaderas muy significativas, no poseen Rastros y prefieren transportar los animales grandes distancias. El Estado de La Florida en los EUA, que tiene un inventario ganadero de más de 1.5 millones de cabezas no posee ningún Rastro, ello ocurre por dos razones:

a) Economías de escala.

b) Factibilidad de aprovechar subproductos.

El uso de muchos de los equipos para un sacrificio moderno de bovinos (sistema para izar reses, descueradora, sierra de pecho y canales) tienen un costo que exige un volumen determinado de sacrificio para poder amortizarlos. Con matanzas pequeñas no se pueden instalar estos equipos y se sustituyen por mano de obra, que no opera con igual eficiencia ni con las normas de higiene requeridas. Por ejemplo, las sierras operan con esterilizadores de agua caliente, las cuales además de acelerar el proceso, garantizan la desinfección del aparato entre cada animal.

1.6.1. Aprovechamiento de Subproductos.

El aprovechamiento de los subproductos es vital en la industria de la carne para factibilizar los proyectos. Equipos como una descueradora o un "rendering" permiten obtener dos subproductos de mucho valor que de otra manera se pierden parcial o totalmente.

a) Los cueros extraídos manualmente (sin la descueradora) tienen un precio mucho más bajo debido a que en el descuerado manual "se pican" con el cuchillo.

b) La inversión en un equipo para fabricar harinas de carne y hueso, sangre o de una mezcla de ellos ("Rendering") solo puede costearse con un volumen importante de matanza. Su instalación no solo produce un quintal de harinas por animal sacrificado, sino que evita la contaminación ambiental (o el costo de manejo del desecho) si no se procesan esos desechos sólidos y líquidos.

En los Rastros salvadoreños no opera actualmente ninguno de estos equipos, debido al escaso volumen de ganado que individualmente procesa cada uno de ellos.

1.6.2. Control de Calidad.

Otro aspecto que requiere volumen para amortizarse son los controles para garantizar la inocuidad de la carne. El equipo de inspección (recurso humano especializado), equipos accesorios (termómetros, cuartos de frío, etc.) y los laboratorios para análisis (grasa, bacteriológicos) también requieren cierto volumen de matanza para factibilizar su operación, Este es otro serio problema de los Rastros pequeños.

Históricamente ha existido resistencia a eliminar los Rastros pequeños por pertenecer a los municipios; esto ocurre en todos los países Centroamericanos. Las municipalidades derivan algunos ingresos por su administración, alquiler o impuestos asociados a la matanza de ganado y no quieren perder esos privilegios.

1.7. Condiciones actuales de los rastros en El Salvador.

Una de las debilidades de los rastros municipales en la actualidad, es su infraestructura, que en su mayoría data de 1950, cuando fueron construidos, tal es el caso de los rastros de San Salvador, Santa Tecla, Santa Ana y San Miguel entre los más importantes, que desde su construcción no han tenido ninguna clase de remodelación ni modernización tanto de métodos de destace como de infraestructura.

1.7.1. Ubicación.

Los lugares antes mencionados fueron construidos inicialmente en las afueras de las respectivas ciudades, en la actualidad debido al crecimiento poblacional éstos han quedado en medio de las residenciales, donde las personas que habitan en las cercanías de éstos viven rodeadas del mal olor y de los desechos que ahí se generan, siendo un verdadero problema en la época de verano cuando las temperaturas suben y el sol es más candente.

1.7.2. Tecnología.

Las técnicas de destace utilizadas en los rastros siguen siendo las mismas que se usaban hace 50 años, entre ellas, inclusive, algunas heredadas por los Españoles como la del aturdimiento de las reses, que según Dr. Valerio Marroquín, coordinador de rastros municipales en El Salvador son métodos desfasados.

1.7.3. Manejo de Desechos.

El manejo de los desechos que se generan es otro de los puntos críticos de esta problemática, que existe desde la creación de éstos lugares y que aun en la actualidad no

se le ha dado el tratamiento o una solución viable, que permita a los rastros dejar de ser un foco de contaminación para las comunidades aledañas a sus instalaciones.

1.7.4. Legislación Actual.

En cuanto al aspecto legal que rige a los rastros municipales, se tiene conocimiento de una "Ley de Inspección Sanitaria de la Carne", que fue decretada en el año 1970 y que desde entonces no ha contado con reformas ni modificaciones que permitan mejorar la situación actual de estos lugares.

1.7.5. Control y Monitoreo.

Actualmente el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), solamente tiene control sobre once de ellos por medio de la División de Inocuidad de Alimentos, éstos son: Ahuachapán, Santa Ana, Izalco, Sonsonate, La libertad, Soyapango, Aguilares, San Miguel, El Jobo, San Juan y Chimanpa, los últimos tres son rastros privados.

Existen otros rastros que no tienen vigilancia del MAG, algunos de ellos son los de: Santa Tecla, Chalatenango, Cojutepeque, entre otros.

La situación en la que realizan sus procesos productivos los rastros municipales es similar en todos ellos, siendo un problema la falta de medidas fundamentales para impedir la contaminación de la carne, que en gran parte se debe a que estos centros generan más pérdidas que utilidades a las Alcaldías y es por ello que éstas no invierten en la modernización de los mismos.

Los rastros municipales actuales padecen deficiencias que afectan la calidad de la carne que se envía a los mercados, la diferencia la hacen solamente los Rastros privados en los que hay un mayor control de calidad (El Jobo, San Juan y Chimanpa, de los cuales solo el Jobo sacrifica ganado bovino aproximadamente 30 al mes y los otros dos solo sacrifican ganado porcino).

El control de las Alcaldías y otras instituciones competentes sobre las condiciones en que se sacrifican reses no es el adecuado; las primeras, autorizan, pero ni el Ministerio

de Salud ni de Agricultura, interviene para que se cumplan normas de higiene sobre las instalaciones, y mucho menos, el manejo de los desechos.

Las reses que son sacrificadas no son examinadas por técnicos en salud, los desechos son depositados en contenedores (barriles), para que se los lleve el camión recolector de basura y la sangre llega por una canaleta hasta los tragantes.

El trabajo que se desarrolla en estos lugares prácticamente se hace en la intemperie, los animales son destazados en el suelo y el ambiente es realmente degradante.

Por otro lado, se le presta poca atención al equipo de trabajo y el vestuario que debería ser utilizado por los destazadores, pues es normal ver a los trabajadores sin camisa, que no usan guantes, ni botas especiales para realizar sus labores, y existe el peligro de contraer y transmitir enfermedades.

1.7.6. Contaminación Ambiental.

La indiferencia a la contaminación es uno de los problemas más graves en el sacrificio de animales y al manejo de la carne. La higiene en muchos de estos lugares es tan reducida que es un común denominador ver aves de rapiña y perros callejeros husmeando en los contenedores de basura.

Los insectos, el polvo y el humo de los autobuses llegan antes que los consumidores a las carnes que se ofrecen en la mayoría de mercados del país. Son condiciones muy alejadas de las ideales que recomiendan que estos productos permanezcan en cuartos refrigerados tras ser sacrificados los animales.

En términos generales la industria de la carne en El Salvador, que sacrifica en conjunto una cantidad muy importante de animales por año (aproximadamente 180 mil en los últimos años) requiere de una urgente transformación hacia unos pocos centros de procesamiento de carne (no más de 4 en todo el país[5]) que operen con infraestructuras y equipos modernos que garanticen un sacrificio eficiente (rentable) de ganado y que produzcan canales y cortes de calidad (higiénicos e inocuos).

[5] Plan de Desarrollo Ganadero, MAG.

1.8. Marco Legal que rige a los Rastros Municipales.

Los rastros municipales en El Salvador, están regidos por normativas ambientales, sanitarias, así como también por el reglamento municipal para el funcionamiento de los rastros. El análisis de los puntos más importantes de estas normativas se presenta a continuación.

1.8.1. Normativas Ambientales.

Dadas las características de las actividades de los rastros, en referencia a la generación de desechos, especialmente dos elementos que se derivan de la actividad de destace: la generación de desechos sólidos que se pueden considerar de tipo especial, y la generación de residuos líquidos; el proyecto debe de considerar la protección del medio ambiente.

Para ello existe en la región centroamericana todo un marco legal que establece las normas y reglamentos de cumplimiento necesarios para la protección de los recursos naturales.

Este marco legal lo integran en general:

- Planes y estrategias de protección ambiental.
- Ley general del medioambiente y su reglamento.
- Reglamentos de descarga de las aguas residuales ya sea en sistemas de tratamiento o cuerpos receptores.
- Convenios y acuerdos ambientales interinstitucionales.
- Leyes y decretos orgánicos creadores de instituciones relacionadas con el sector.
- Disposiciones para el control de la contaminación proveniente de aguas residuales, domésticas, industriales y agropecuarias.
- Reglamento de permiso y Evaluación de Impacto Ambiental.

1.8.1.1. Ley del Medio Ambiente.[6]

Según la Constitución de La República, la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y el medio ambiente deben ser objeto de legislación especial; debido a que el deterioro acelerado del ambiente está ocasionando graves problemas económicos y sociales, amenazando con daños irreversibles para el bienestar de las presentes y futuras generaciones, lo que hace necesario compatibilizar las necesidades de desarrollo económico y social con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y proteger el medio ambiente, y para enfrentar con éxito y de forma integral los problemas ambientales, tomando en cuenta que el ambiente está compuesto por varios elementos interrelacionados en constante cambio ya sea por causas naturales o provocadas por los seres humanos se requiere dotar al país de una legislación ambiental moderna que sea coherente con los principios de sostenibilidad del desarrollo económico y social.

Entre las disposiciones y artículos de la Ley del Medio Ambiente que se relacionan con las operaciones de los Rastros Municipales podemos mencionar:

TITULO III
INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DEL MEDIO AMBIENTE
CAPÍTULO IV
SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
Art. 17 Evaluación Ambiental Estratégica
Art. 18 Evaluación de Impacto Ambiental
Art. 19 Permiso Ambiental
Art. 20 Diagnósticos Ambientales
Art. 21 Actividades, obras o proyectos que requieran de un estudio de impacto ambiental
TITULO V
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
CAPÍTULO I

[6] Asamblea Legislativa, Ley del Medio Ambiente, dada a los 2 días del mes de marzo de 1998

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 42 Deberes de las personas e instituciones del Estado

Art. 43 Programas de Prevención y Control de la Contaminación

CAPÍTULO III

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

Art. 46 Inventarios de emisiones y medios receptores

Art. 48 Protección del recurso hídrico

Art. 52 Contaminación y disposición final de Desechos Sólidos

TITULO XII

INFRACCIONES, SANCIONES, DELITOS Y RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

CAPITULO II

INFRACCIONES AMBIENTALES

1.8.1.2. Política para el Manejo y Tratamiento de Desechos Sólidos.[7]

Esta contiene los lineamientos para el manejo y tratamiento integral de los referidos desechos, como una forma de contribuir a la protección del medio ambiente, a la prevención y control de la contaminación y mejorar la calidad de vida de la población salvadoreña.

1.8.1.3. Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de Desechos Sólidos.[8]

Este reglamento es como complemento de la Política antes mencionada y viene a ser una ayuda para el cumplimiento de dichas disposiciones.

1.8.1.4. Reglamento Especial de Aguas Residuales.

Este reglamento va de conformidad con el Art. 117 inciso primero de la Constitución, que dice que es de interés social la protección, restauración, desarrollo y

[7] Órgano Ejecutivo de la República de El Salvador en el Ramo de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Acuerdo Nº 50, dado a los 30 días del mes de octubre de 2001.

[8] Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, dado en Casa Presidencial a los 31 días del mes de mayo del año 2000.

aprovechamiento de los recursos naturales; es creado para la protección y manejo de las aguas y ecosistemas, en los que deberán incluirse las medidas para la protección del recurso hídrico de los efectos de la contaminación, que siendo necesario regular adecuadamente el manejo de las aguas residuales para contribuir a la recuperación, protección y aprovechamiento sostenibles del recurso.

1.8.2. Leyes y Reglamentos que Rigen a los Rastros Municipales en El Salvador

El Salvador cuenta con leyes, que rigen las diferentes actividades que se llevan a cabo, en esta investigación corresponde hablar de aquellas que tengan que ver con el manejo de los rastros municipales, el medio ambiente y su conservación, es por ello que a continuación se enumeran algunas de éstas que se relacionan con el quehacer de los Rastros Municipales.

1.8.2.1. Normativas Sanitarias.

Las principales normativas sanitarias que regular la operación de los rastros en El Salvador se describen a continuación:

1.8.2.2. Ley de sanidad vegetal y animal.

Dentro de los principales puntos que trata la ley, relacionados con los Rastros, están:

TITULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES
CAPITULO II
DE LA COMPETENCIA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

En este capítulo se menciona la obligaciones que tiene el ministerio, para velar por el cumplimiento de la presente ley, por lo que una de las medidas impuesta por dicha institución está el nombramiento de un coordinador de rastros municipales y privados, el cual es el encargado de vigilar que las instalaciones de los Rastros cumplan con lo escrito en cada uno de los artículos de la ley.

CAPITULO III

DE LAS DEFINICIONES

En este apartado se hace énfasis en las certificaciones que deben tener todos los establecimientos, para poder ejercer actividades relacionadas con el procesamiento o la modificación de productos alimenticios, dentro de los cuales está el proceso de matanza.

TITULO II DE LA SANIDAD ANIMAL.

CAPITULO I

DEL DIAGNOSTICO Y LA VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA EN SANIDAD ANIMAL

En este capítulo se abordan las condiciones con las que debe cumplir un establecimiento, dentro de las importantes están, el control de plagas y enfermedades, así como también otros vectores que conducen a condiciones insalubres.

1.8.2.3. Ley de inspección sanitaria de la carne.

CAPITULO I

OBJETO Y DEFINICIONES

En el artículo 2 se establece que la inspección sanitaria de la carne la llevarán a efecto el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el de Salud Pública y asistencia Social, por medio de Inspectores autorizados a este fin.

CAPITULO II

DE LA INSPECCIÓN

Dentro de este apartado hace mención de las inspecciones pre-mortem y post-mortem, las cuales se deben realizar a cada animal que será sacrificado, sin excepción, además las medidas que se deben adoptar en caso de que el animal no se encuentre enfermo.

Otro punto muy importante es que las inspecciones las deberán hacer personas calificadas, que tengan el debido entrenamiento. Para la mejor aplicación de esta ley, de acuerdo al artículo 36 se establece el Reglamento de la ley de inspección sanitaria de la carne.

1.8.2.4. Reglamento de la ley de inspección sanitaria de la carne.

Este reglamento consta de 21 capítulos los cuales abarcan diferentes aspectos como las condiciones de las instalaciones, las inspecciones pre-mortem y post-mortem que deben realizarse, las disposiciones de las reses que no sean aptas para el consumo humano, los puntos de evaluación para otorgar una calificación a cada rastro, título y estudios especializados para ser inspector,

Dentro los puntos más destacados que se tomaron en cuenta en el estudio, están:

El Artículo 9 muestra los requisitos con los que debe cumplir los establecimientos destinados a la matanza, las condiciones sanitarias que deben prevalecer en las distintas áreas.

Las partes del proceso en las que se debe utilizar agua potable, además en cuales procedimientos se puede utilizar agua no potable, el uso de agua a altas temperaturas no menor a 100 C° para el lavado del equipo.

El artículo 10 menciona las áreas que deben tener las instalaciones, los sistemas de tuberías, el tipo y material del cual deben estar constituidos, los requerimientos de vestuarios para los trabajadores, servicios sanitarios y lavatorios, las disposiciones de las aguas residuales de las distintas actividades.

El articulo 11 describe el equipo que se debe utilizar en el proceso de faenado, los materiales de este, además de que se debe separar los instrumentos que se utilizar para productos comestibles y no comestibles.

El articulo 13 trata sobre las operaciones y procedimientos, que se llevan a cabo en todo el proceso de matanza, la forma en que debe realizarse.

Los medios para transportar la carne se detallan en el capítulo 15, se describen los materiales que deberán utilizarse, advierte sobre los medios de embalaje y su manejo.

El artículo 26 establece los criterios con los cuales se evaluara las instalaciones y como se otorgara la calificación respectiva, menciona cuales son las secciones con las que debe contar el Rastro para poder ser apto para la exportación de carne, entre las cuales están, cuarto frio, laboratorio de pruebas, corrales de espera, entre las más importantes.

El artículo 33 describe las circunstancias con los que debe cumplir los corrales para el ganado, el procedimiento para transportarlos, los medios para aturdir al ganado, los métodos para movilizar, describe las rampas que deben utilizarse para descargar el ganado.

Además dentro del reglamento se establece la forma en que se debe manipular los productos que no sean aptos para el consumo humano, así como las instalaciones necesarias para almacenar este tipo de producto, también se define el equipo que se debe utilizar para su manejo.

1.8.3. Reglamento Municipal para el funcionamiento de los rastros.

Dentro del reglamento, los principales artículos que se deben tomar en cuenta para realizar el estudio, resaltan los siguientes:

El artículo 1 menciona que el destace permanente de ganado, solo puede llevarse a cabo en el rastro del Municipio o particulares mediante autorización previa.

El artículo 6 instituye que el destace de los animales sacrificados no podrá hacerse en el suelo ni las carnes podrán colocarse sobre el mismo, las postas se colocarán en ganchos y mesas destinadas para este uso.

El artículo 20 habla sobre las obligaciones de los empleados y las medidas de higiene que deben de tomar al realizar su labor.

El artículo 28 establece que los animales destinados al sacrificio entrarán al rastro por lo menos con 48 horas antes de la matanza.

2. CAPITULO II ESTUDIO DE MERCADO.

Dentro de esta parte del estudio se muestran los resultados de las investigación realizada; para definir los aspectos mercadológicos del Proyecto, primeramente se ha definido el tipo de servicio a partir de lo instituido en la legislación nacional, establecidos los límites del servicio, se definió el mercado meta del nuevo Rastro, para que a partir de esta información se establecieran los requerimientos de dicho mercado, en cuanto a volumen de sacrificio de ganado. Seguido de ello se presenta un diagnóstico de las tarifas impuestas actualmente en el Departamento de Santa Ana, terminando con la descripción de los canales de distribución del servicio a ofrecer.

2.1. Metodología de la Investigación.

El estudio de mercado del proyecto: **"Estudio de Factibilidad para la Implantación de un nuevo Rastro Municipal en el Departamento de Santa Ana"**, se realizó mediante dos tipos de investigación.

a. Investigación Exploratoria: Este tipo de investigación sirve para incrementar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos. Los estudios exploratorios en pocas ocasiones constituyen un fin en sí mismos, por lo general determinan tendencias, identifican relaciones potenciales entre variables y establecen el tono de investigaciones posteriores más rigurosas.

b. Investigación Descriptiva: Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. La investigación descriptiva en comparación con la naturaleza poco estructurada de los estudios exploratorios, requiere considerable conocimiento del área que se investiga para formular preguntas específicas que busca reponer. Este tipo de investigación se hace necesaria, ya que busca profundizar en una serie de variables o características específicas del estudio y que se consideran relevantes o de interés, éstas se plasman en cuestionarios o entrevistas, para obtener una

descripción más detallada de las condiciones en que se encuentra el medio en donde se realiza el proyecto.

2.1.1. Fuentes de Información.

Una fuente de información es aquella que permite recolectar datos de utilidad para el investigador, para el estudio en mención se consultaran las fuentes de información primarias, las cuales brindan información confiable y permite el contacto directo con los entes involucrados en la investigación. Además se revisaran los datos de las fuentes secundarias los cuales sirven de complemento a las fuentes primarias.

Fuentes de información primarias.

La investigación de datos primarios (de campo) permitió obtener información directamente de los entes involucrados en la Industria de los Rastros; Mediante este tipo de investigación se pudo conocer la situación actual del mercado, las tendencias de la producción de carne en el Departamento de Santa Ana, el comportamiento de la demanda y la oferta del servicio de sacrificio, también se pudo obtener una idea sobre la disposición de los usuarios ante un cambio en la tarifa del servicio.

Fuentes de información secundarias.

Las fuentes de información secundarias sirvieron para complementar las fuentes de información primarias, consistieron en una serie de documentos, dentro de los más importantes están los registros que mantienen las diversas instituciones de gobierno, sobre la actividad ganadera relacionada con el estudio, además de ello, se obtuvo información a través de la diversa bibliografía disponible en el medio, de manera física o digital, dentro de los cuales están reportes, libros, boletines, trabajos de graduación, etc. Dentro de las principales fuentes de información secundarias que se consultaron, se encuentran las siguientes:

- Alcaldías municipales del departamento de Santa Ana.
- Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC).

- Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Ministerio de Salud y Asistencia Social.
- Ministerio de Economía.
- Biblioteca de la Universidad de El Salvador.
- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO)

2.1.2. Técnicas utilizadas en la investigación.

A fin de garantizar que el proceso de recolección de información fuese rápido y confiable se utilizaron las siguientes técnicas:

Observación directa:

Por medio de esta técnica se logró recolectar información que sirvió de base para justificar la realización del estudio, ya que fue posible visitar los rastros del Departamento e identificar la problemática que actualmente enfrenta este subsector de la economía del país.

Encuesta:

Se considera como la técnica de investigación más conveniente para la recopilación de opiniones, se realizó por medio de un instrumento utilizado como guía para obtener información del encuestado. En el presente estudio se realizó una encuesta a los usuarios del Servicio del Rastro del Municipio de Santa Ana, con el objetivo de conocer sus opiniones acerca del servicio en general y su posición ante la Implementación del nuevo rastro en el departamento de Santa Ana. La encuesta fue diseñada con una serie de preguntas abiertas, cerradas, semicerradas y de opción múltiple. La encuesta fue aplicada a una muestra representativa de la población en estudio.

Entrevista:

Las entrevistas se realizaron a personas que están relacionadas con el tema de estudio, Los entrevistados y los puntos a tratados con cada uno fueron:

- Coordinador de Rastros Municipales de El Salvador
    - Situación actual de la Industria Ganadera.
    - Descripción del trabajo que realiza.
    - Deficiencias en los rastros en El Salvador.
    - Antecedentes de los rastros en El Salvador.
    - Medidas necesarias para la mejora.
    - Situación ideal de la industria.
    - Estrategias a corto y a largo plazo en la industria de Rastros.

- Inspector del IPOA
    - Situación actual de la industria ganadera en el departamento de Santa Ana.
    - Descripción del trabajo que realiza.
    - Deficiencias en los rastros en el departamento de Santa Ana.
    - Normativas que aplican a la industria.
    - Aspectos sanitarios a tomar en cuenta en el proyecto.

- Administrador de cada rastro del Departamento de Santa Ana.
    - Descripción de los procesos que se realizan en el rastro.
    - Aspectos legales a tomar en cuenta en el proyecto.
    - Antecedentes del rastro municipal de Santa Ana.
    - Situación actual del rastro municipal de Santa Ana.

- Gerentes de los supermercados.
    - Fuentes de abastecimiento de Carne Bovina y Carne Porcina.
    - Especificaciones de Calidad en los Suministros.
    - Volúmenes de Demanda Anual.
    - Descripción del equipo utilizado para procesar y almacenar carne.

Consulta Bibliográfica:

Se consultaron diferentes fuentes bibliográficas de instituciones públicas y privadas, con literatura relacionada al tema, esta actividad sirvió para recopilar información la cual fue utilizada a lo largo de todo el Estudio.

Consulta de Referencia:

Se hacen necesarias las consultas de referencia cuando se requiera conocer datos e información específica, por medio de esta herramienta se logró profundizar en temas específicos mediante consultas y entrevistas a especialistas en materia de equipo, instalaciones, mano de obra, entre las más importantes.

2.1.3. Desarrollo de la Encuesta dirigida a los usuarios del servicio de Sacrificio del Rastro del Municipio de Santa Ana.

2.1.3.1. Identificación de la Población.

El elemento estudiado fueron las personas que solicitan el servicio de Sacrificio en Rastro Municipal de Santa Ana.

2.1.3.2. Determinación del Universo.

Para solicitar el servicio las personas deben tener un número de Registro el cual los autoriza a sacrificar ganado, sin embargo, existe un grupo de personas que no poseen número de autorización y solicitan el servicio a través de las personas registradas, al

momento de realizar el estudio se pudo constatar que no existe una estadística sobre la cantidad total de personas que solicitan el servicio, el único dato que se pudo obtener fue el número de personas con número de registro, el cual asciende a 32 personas, esto dato fue proporcionado por el administrador del Rastro municipal de Santa Ana.

De acuerdo al Administrador del Rastro de Santa Ana, la frecuencia con la que las personas solicitan el servicio, varia dentro del grupo de usuarios, el administrador manifiesta que existe un grupo de veinte a treinta personas, entre usuarios registrados y no registrados, que solicitan el servicio de manera Regular, el resto de usuarios hacen uso del servicio de manera esporádica.

2.1.3.3. Tamaño de la muestra.

Para definir el Tamaño de la muestra se tomaron en cuenta dos factores, el primero fue, el hecho de no contar con un universo no definido numéricamente, el segundo factor fue, la frecuencia con la que los usuarios solicitan el servicio, ya que el servicio es solicitado a lo largo de todo el año y los usuarios pueden variar en dicho periodo, por lo tanto se decidió realizar la encuesta a los usuarios que soliciten el servicio en un periodo de tiempo pre establecido, dicho periodo fue del 17 al 23 de mayo de 2010.

2.1.3.4. Plan de Muestreo.

Ya que la muestra serán las personas que soliciten el servicio en el periodo establecido, la encuesta se realizó de Lunes a Viernes de 7:30 am a 11:30 am y de 1:30 pm a 2:30 pm y el día Sábado de 7:30 am a 11:30 am. Se pasó la encuesta a cada una de las personas que solicitaron el servicio, sin embargo se pudo constatar que la mayoría del grupo encuestado estuvo presente la mayoría de días de la semana muestreada.

2.1.3.5. Diseño de la encuesta.

La encuesta dirigida a los usuarios del servicio de sacrificio (Ver Anexo 2.1) tuvo como objetivo determinar la situación actual de los usuarios en cuanto a los siguientes puntos:

- Características de los Usuarios.
- Disposición final de la carne.
- Capacidad de Producción.
- Las expectativas respecto al servicio ofrecido.
- Posición frente a posibles cambios.

2.1.3.6. Análisis e Interpretación de los resultados de la Encuesta.

Dentro del periodo de tiempo muestreado se logró encuestar a 22 personas. El análisis y la interpretación de los resultados de cada pregunta de la encuesta se presentan a continuación, la Tabulación de los resultados se presenta en el Anexo 2.2.

Pregunta 1: El total de las personas encuestadas solicitan el servicio para el sacrificio de ganado bovino, la parte de los usuarios que solicitan el servicio para sacrificio de ganado porcino es baja, representando solo el 13.6% de los encuestados.

Pregunta 2: El 95% de los encuestados no tiene número de registro, a través de esto se puede concluir que las personas que requieren el servicio de sacrificio y no poseen número de registro, lo hacen a través de otra persona que si tiene autorización.

Pregunta 3: El 45% de los encuestados solicita el servicio para sacrificar una res, el 36% de los usuarios consultados solicitan el servicio para sacrificar dos y tres reses, mientras que solo un 5% de la muestra, solicita el servicio para cinco o más reses en una semana; lo anterior muestra que los usuarios están estratificados entre pequeños y medianos comerciantes. Sin embargo los encuestados mencionan que cuando la demanda aumenta, han llegado a sacrificar 3 o 4 reses para el comercio en una semana.

Pregunta 4: El destino final del ganado sacrificado por los usuarios encuestados, es el municipio de Santa Ana, siendo los mercados uno y dos los que se abastecen con mayor frecuencia.

Pregunta 5: Los usuarios encuestados solicitan el servicio exclusivamente al Rastro Municipal de Santa Ana. Sin embargo el 18% de ellos expresa que ha solicitado el servicio al rastro municipal de Texistepeque.

Pregunta 6: El 77% de los encuestados considera que las medidas de higiene, que se toman en el Rastro de Santa Ana son buenas, el 9% considera que son regulares, ninguno de los encuestados creen que las condiciones de higiene del Rastro sean malas; gran parte de los encuestados son conocedores que el Rastro de Santa Ana es categoría 2 y que en comparación de los demás Rastros del país, este es el mejor, además, creen que la higiene es la adecuada porque el proceso se realiza de manera área.

Pregunta 7: El 73% de los encuestados consideran que son necesarias las mejoras en el Rastro municipal de Santa Ana, al indagar más en la opinión de los usuarios, ellos manifiestan que es necesaria una mejora en los corrales de ganado Bovino y el Corral de Espera, además expresan que la infraestructura del Rastro se encuentra en su mayoría deteriorada y que requiere una renovación.

Pregunta 8: Ubicar al Rastro fuera de la ciudad de Santa Ana, es un hecho que no aprueba el 64% de los usuarios encuestados, la mayoría de ellos consideran que la ubicación es ideal ya que se encuentra cerca de su mercado abastecedor, el cual es la ciudad de Santa Ana, sin embargo el grupo que estaría de acuerdo, expresa que una ubicación fuera de la ciudad, facilitaría el transporte del ganado. Uno de los usuarios que estaría de acuerdo con una reubicación manifiesta que dicha acción es necesaria para reducir el impacto ambiental negativo que genera las operaciones del Rastro.

Pregunta 8 y 9: El 100% de los encuestados expresan que no han experimentado una deficiencia en la capacidad de abastecimiento al mercado final de carnes, una parte de los encuestados comentan que pasan varios días en la espera de que los vendedores finales soliciten carne, se puede concluir que los usuarios tienen capacidad suficiente frente a la demanda actual de los vendedores finales de carne fresca. Frente a un posible aumento en la demanda, el total de los encuestados expresan que tienen capacidad para

aumentar el sacrificio semanal, ya que en la actualidad cuando un cliente le solicita la carne, ellos solo compran el ganado que necesitan para cubrir lo demandado, lo anterior demuestra que si existe capacidad ante una posible expansión, sin embargo esta capacidad depende del abastecimiento de ganado bovino.

Pregunta 10: El 81% del ganado que se sacrifica en el Rastro proviene de los Municipios del departamento de Santa Ana, cabe resaltar que el 19% proviene de Aguilares y Opico, al preguntar a los encuestados del porqué de la procedencia de estos lugares, ellos respondieron de que en dichos lugares se puede obtener ganado a un precio competitivo. En conclusión el ganado que se sacrifica en el Rastro proviene de las cercanías del municipio, siendo en su totalidad de origen nacional.

Pregunta 11: 21 de las 22 personas encuestadas se dedica al comercio intermedio, es decir a comprar ganado para sacrificarlo y luego vender la carne a los vendedores finales, solo una persona de las 22 encuestadas, se dedica a la crianza de ganado y al comercio final, lo anterior indica que el 95% de los usuarios encuestados son comerciantes intermedios.

Pregunta 12: El 100% de los encuestados respondieron que nunca han perdido una oportunidad de negocio a causa de la mala higiene de la carne, esto se debe principalmente a que la carne que se procesa en el Rastro de Santa Ana, tiene la aprobación del inspector del IPOA por lo tanto, ante los vendedores finales representa una garantía de la sanidad de la carne; lo anterior indica que la carne que se procesa en el medio, tiene la aprobación de los consumidores, siempre que haya sido inspeccionada.

Pregunta 13: El total de encuestados respondió que no le vende carne a los supermercados, tres de los encuestados atribuyen a que el precio al cual obtienen la carne los supermercados, son bajos en comparación con el precio final de la carne nacional, a través de estos resultados, se puede concluir que los comerciantes de carne en el Municipio de Santa Ana, no proveen de carne a los Supermercados.

Pregunta 14: Dos de los encuestados han vendido carne de ganado importado a los supermercados, sin embargo mencionan que fue alrededor de 8 años atrás, cuando a la importación de ganado en pie no se aplicaba ningún tipo de impuesto sobre el valor agregado (IVA), sin embargo en la actualidad ya no proveen a estos, debido a las altas tasas de IVA. Se puede concluir que a partir de la incorporación del IVA a la importación de ganado en pie, las ventas de carne de los productores nacionales a los supermercados se redujeron enormemente, hasta llegar a cero en la actualidad.

Pregunta 15: El 73% de los encuestados opina que el monto de la tarifa está dentro de lo normal, por otra parte el 18% de los usuarios encuestados, creen que la tarifa es alta, consideran que es muy elevada de acuerdo a la calidad del servicio que reciben.

Pregunta 16: El 77% de los usuarios no estarían dispuestos a pagar una mayor tarifa, independientemente de las características del servicio, muchos de los encuestados expresaron que un aumento en la tarifa causaría un aumento en el precio de venta de la carne, por otra parte algunos de los usuarios estarían de acuerdo si se obtiene un mayor beneficio de la carne y de la piel, ya que una piel bien procesada tiene un mayor valor que una piel con rasgaduras.

2.2. Definición del servicio.

Los rastros constituyen un servicio público que cada administración municipal tiene a su cargo, como principal órgano responsable tiene como objetivo principal, proporcionar instalaciones adecuadas para que los particulares realicen el sacrificio de animales, mediante los procedimientos más convenientes para el consumo de la población.

La prestación de este servicio permite:

- Proporcionar a la población carne que reúna las condiciones higiénicas y sanitarias necesarias para su consumo.
- Controlar la introducción de animales, a través de su autorización legal.

- Lograr un mejor aprovechamiento de los subproductos derivados del sacrificio de animales.
- Generar ingresos derivados del cobro de cuotas, por el sacrificio de animales.
- Evitar el Sacrificio clandestino en casas y domicilios particulares.
- Racionalizar el sacrificio de animales, protegiendo el desarrollo de las especies.

El servicio público de rastros se presta mediante instalaciones, equipo y herramientas que, junto con el personal y los servicios adicionales, comprenden los elementos básicos para la operación de estas unidades, definiendo la calidad y características del servicio.

El presente proyecto esta direccionado a establecer un Rastro categoría uno, de acuerdo a la Ley y Reglamento de Inspección Sanitaria de la Carne[9], las instalaciones de este, deberán contar con:

- Capacidad de sacrificio diario de más de cien reses vacunas o su equivalente, entendiéndose para este efecto, 4 cerdos u 8 lanares por res vacuna.
- Corral de desembarque destinado a recibir el ganado que va a ser sacrificado.
- Corral de depósito que sirve para guardar el ganado que, habiendo cumplido con los requisitos de propiedad, sanitarios y fiscales, está debidamente preparado para el sacrificio.
- Corral separado para la observación de los animales enfermos o sospecho.
- Naves de sacrificio separadas por especies.
- Sala de oreo y desposte.
- Cuarto frío con capacidad para almacenar el producto de por lo menos, los animales sacrificados en un día.
- Sala de depósito para los decomisos.
- Sección de vísceras y despojos.
- Sala de inspección de vísceras y despojos.

[9] Publicado en el diario Oficial, N° 228, fecha: 8/12/83

- Sala de preparación de patas.
- Equipo mecánico para escaldado y pelado de cerdos.
- Sistema de rieles y poleas para la circulación de las canales.
- Equipo para el desuello mecánico de las reses.
- Sierra eléctrica para la división de las canales por la columna vertebral.
- Caldera para el servicio de agua caliente.
- Depósitos o almacén de cueros.
- Bascula para peso en vivo.
- Báscula para peso en canal.
- Estercolero.
- Horno crematorio.
- Equipo adecuado para el aprovechamiento de todos los subproductos.
- Sección de lavado y preparación de estómagos con equipo mecánico.
- Oficina para el personal de inspección veterinaria.
- Laboratorio.
- Dotación de agua caliente a no menos de 180º F. (82ºC) y con la presión adecuada para el aseo del local (pisos, paredes, etc.) equipos y utensilios.
- Los servicios de un Inspector Veterinario sí el Sacrificio diaria no pasa de 100 reses vacunas o su equivalente. Dos inspectores Veterinarios si el Sacrificio diaria sobrepasa de las 100 reses o su equivalente.
- Cada establecimiento deberá proporcionar servicio de lavandería para la ropa de trabajo de cada Inspector.
- Personal capacitado.

El rastro ofrece una serie de servicios complementarios que conjuntamente dan como resultado la prestación de este servicio público. Estos se clasifican en ordinarios y extraordinarios.

Los servicios ordinarios son aquellos que se proporcionan normalmente en el rastro y están encaminados al cumplimiento de las siguientes actividades:

- Recibir en los corrales el ganado en pie.
- Inspeccionar la sanidad de los animales.
- Encerrar a los animales por el tiempo reglamentario para su posterior sacrificio.
- Hacer el degüello y evisceración de los animales.
- Vigilar el estado sanitario de la carne.
- Proporcionar el servicio de vigilancia.
- Facilitar el embalaje para el transporte sanitario del producto.

Los servicios extraordinarios se derivan de los servicios normales del rastro y se proporcionan de manera adicional, por mencionar algunos:

- Los servicios de refrigeración para canales y vísceras.
- Proporcionar Agua para bebida del ganado en los corrales.

Las funciones y actividades que se realizan en el rastro son las siguientes:

- Sacrificio, que comprende el degüello y evisceración de animales, corte de cuernos, limpieza de pieles y lavado de vísceras.
- Manejo de canales, que consiste en el corte de carnes.

2.2.1. Naturaleza del servicio:

Por su destino: Es un servicio que brinda un producto de consumo intermedio, ya que no está totalmente transformado para ser consumido por la población y está orientado a los ganaderos, por lo cual será a este tipo de consumidor a quien ira dirigido el estudio de mercado.

Servicios sustitutos: Rastros privados, rastros de otras municipalidades y rastros clandestinos. Son considerados como servicios sustitutos porque los ganaderos pueden preferir ir a otro rastro municipal o a uno clandestino por su precio, así como también

otros preferirán ir a un rastro privado por no confiar en la sanidad y calidad del nuevo rastro.

Perfil del consumidor: Este servicio puede ser adquirido por las personas naturales que posean número de registro, que los autorice para el Sacrificio de ganado. Dicho número es otorgado por el Ministerio de Gobernación.

Horario del servicio: de lunes a viernes de 8:00 AM a 4:00 PM, en las instalaciones del Rastro.

Duración del servicio: el tiempo para ofrecer el servicio dependerá de la demanda actual, pero será como mínimo 84 horas para ganado bovino y 72 horas para ganado porcino, más el tiempo de duración del Sacrificio y su procesamiento.

2.3. Área de mercado.

El área de mercado que cubre el servicio de rastro es el departamento de Santa Ana, el cual está conformado por 13 municipios, los cuales son: Santa Ana, Metapán, Texistepeque, El Congo, Coatepeque, Chalchuapa, Candelaria de la Frontera, Masahuat, San Antonio Pajonal, San Sebastián Salitrillo, El porvenir, Santiago de la Frontera y Santa Rosa Guachipilín, las principales características del departamento son:

2.3.1. Extensión geográfica.

El departamento de Santa Ana tiene una extensión de 2,023 km² siendo el cuarto más grande de El Salvador, su extensión se encuentra dividida en los 13 municipios, el porcentaje de cada uno de ellos se muestra en el anexo 2.3.

2.3.2. Población.

De acuerdo al último censo poblacional realizado en el año 2007, el departamento de Santa Ana tiene una población total de 523,655 habitantes, la cual se muestra estratificada por municipios en el anexo 2.3.

2.3.3. Ubicación geográfica y límites.

El departamento de Santa Ana se encuentra ubicado en la zona occidental del país, limita al norte con la república de Guatemala y parte del departamento de Chalatenango; al este con los departamentos de Chalatenango y La Libertad; al sur con el departamento de Sonsonate y al oeste con el departamento de Ahuachapán y la república de Guatemala.

El departamento de Santa Ana se encuentra a una altitud de entre 500 y 3,000 metros sobre el nivel del mar y es surcado por tres cordilleras, las cuales son: Alotepeque-Metapán, Apaneca y Mita-Comecayo. Los volcanes más importantes son el volcán de Santa Ana o Ilamatepec y el volcán Chingo. Entre los cerros más importantes están el cerro de verde y el cerro Montecristo. Los principales ríos del departamento son: el río Lempa, el río Guajoyo y el río Suquiapa. Dos lagos de gran importancia turística y económica se encuentran en el departamento de Santa Ana. El Lago de Güija ubicado cerca de Metapán y el Lago de Coatepeque que está ubicado en la parte sur de este departamento.

2.3.4. Actividades productivas y comerciales.

Los productos agrícolas más cultivados son: granos básicos, café, caña de azúcar, pastos, plantas hortenses, semillas oleaginosas (especialmente maní), yuca, patata, tabaco, algodón, cocotero, guineo, plátano, frutas cítricas y otras; flores, sandía y melón. También se desarrolla la ganadería bovina, equina, porcina, caprina y mular. En este departamento existe el distrito minero de mayor producción nacional, específicamente en el municipio de Metapán, donde en un área de cien kilómetros cuadrados se explotan yacimientos de cobre, plomo, hierro, zinc, plata, jaspe, arenisca, pizarra, caliza, magnetita, limonita, hematita, goethita y mercurio.

Existen fábricas de productos alimenticios, bebidas alcohólicas, gaseosas, hilos, hilazas y muebles, papel, fósforos, fertilizantes, insecticidas, pinturas, barnices, lacas, productos farmacéuticos, velas y cetería. La ciudad de Santa Ana es el segundo centro industrial del país.

El departamento de Santa Ana es uno de los principales productores de café a nivel nacional. El sector comercial ha experimentado un gran crecimiento en todo el departamento, motivado en gran medida por la inversión privada, esta es reflejada en la ciudad de Santa Ana, principal centro comercial del occidente del país.

2.4. Análisis de la Demanda.

Este estudio se hizo por medio de información de fuentes secundarias (información estadística), para cuantificar la demanda del servicio de Sacrificio, se revisaron los registros que tiene cada uno de los rastros municipales dentro del departamento, esta información muestra la retrospectiva del sacrificio de ganado bovino y ganado porcino en los últimos cinco años. Estos datos se muestran en los cuadros 2.1 y 2.2.

Cuadro 2.1: Retrospectiva del sacrificio de ganado bovino en el Departamento de Santa Ana. Periodo 2005-2009.

Municipio	2005	2006	2007	2008	2009	Participación Promedio
Santa Ana	7,792	8,676	9,315	9,803	9,190	75.6%
Metapán	1,532	1,600	1,691	1,824	1,883	14.4%
Texistepeque	139	153	155	153	151	1.3%
Coatepeque	179	200	214	205	158	1.6%
Chalchuapa	515	574	616	649	682	5.1%
Candelaria De La Frontera	210	234	251	240	224	2.0%
Total	10,368	11,436	12,242	12,874	12,288	100%

Fuente: Registro histórico de Rastros municipales, Alcaldías Municipales del departamento.

Cuadro 2.2: Retrospectiva del sacrificio de ganado porcino en el Departamento de Santa Ana. Periodo 2005-2009.

Municipio	2005	2006	2007	2008	2009	Participación Promedio
Santa Ana	2,080	2,316	2,487	2,923	2,194	23.8%
Metapán	3,695	3,026	3,519	4,583	3,381	36.1%
Texistepeque	2,932	2,973	3,203	3,028	2,131	28.4%
Coatepeque	23	25	27	26	20	0.2%
Chalchuapa	678	754	810	882	998	8.3%
Candelaria De La Frontera	282	314	337	322	300	3.1%
Total	9,689	9,409	10,383	11,764	9,024	100%

Fuente: Registro histórico de Rastros municipales, Alcaldías Municipales del departamento.

El rastro del municipio de Santa Ana es el que tiene mayor demanda de sacrificio de ganado bovino representando un promedio del 75.6% a nivel departamental, segundo esta Metapán con 14.4%. En cuanto al ganado porcino, el mayor número de sacrificio esta en Metapán con el 36.1% de promedio anual seguido de Texistepeque con 28.4%.

La demanda del servicio de matadero depende de la demanda de carne fresca en el mercado nacional, sin embargo una parte de esta demanda se satisface por medio de importaciones de carne fresca al país, ya que el rastro que se propone cumplirá con los estándares mínimos de inocuidad e higiene, se consideraron estos volúmenes de importación en el cálculo de la demanda. Los volúmenes de importación en los últimos años, se muestran en el cuadro 2.3.

Cuadro 2.3: Retrospectiva de la Importación de carne de res y carne de cerdo en El Salvador. Periodo 2005-2009. Datos en Kilogramos.

	2005	2006	2007	2008	2009
Bovino	16,670,780	20,108,877	20,113,263	19,319,283	18,643,743
Porcino	1,856,632	2,788,536	2,490,314	2,050,057	2,405,634

Fuente: Base de datos de FAO.

La mayor parte de la carne importada es comercializada por las cadenas de Súper mercados en el país, sin embargo no hay acceso a la información referente a las ventas dentro de las salas que corresponden al departamento de Santa Ana, por lo tanto para poder determinar el volumen de carne importada correspondiente al Departamento de Santa Ana, se hizo por medio de la participación que el departamento tiene en el sacrificio de ganado a nivel nacional, para realizar estos cálculos se utilizó la información que se muestra en el cuadro 2.4.

Cuadro 2.4: Retrospectiva del sacrificio de ganado bovino y ganado porcino en El Salvador. Periodo 2005-2008.

	2005	2006	2007	2008
Bovino	175,869	179,357	188,919	194,236
Porcino	220,714	303,784	342,398	366,366

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

Para determinar el porcentaje se dividió el total de cada año que se muestra en los cuadros 2.1 y 2.2, entre los datos del cuadro 2.4, para cada especie de ganado, obteniendo de esta manera la participación en cada uno de los cuatro años del periodo 2005-2008, los porcentajes obtenidos se muestran en el cuadro 2.5.

Cuadro 2.5: Participación del departamento de Santa Ana en el sacrificio de ganado bovino y ganado porcino en El Salvador. Periodo 2005-2008.

	2005	2006	2007	2008	Participación Promedio
Bovino	5.90 %	6.38 %	6.48 %	6.63 %	6.345 %
Porcino	4.39 %	3.10 %	3.03 %	3.21 %	3.433 %

Elaborado por Grupo de Tesis.

Como se puede observar el porcentaje varía en cada uno de los cuatro años, para el ganado bovino se mantuvo entre 5.90% y 6.63%, para el caso del ganado porcino los porcentajes oscilan entre 3.03% y 4.39%. En dicho cuadro se presenta también el promedio de participación en las importaciones, para el periodo evaluado.

Con el porcentaje promedio de participación del departamento de Santa Ana en el volumen de Sacrificio a nivel nacional, se calculó la cantidad de carne importada que corresponde a dicho departamento para ambas especies de ganado, los resultados se muestran en el cuadro 2.6.

Cuadro 2.6: Volumen de Importación correspondiente al Departamento de Santa Ana según tasa promedio. Periodo 2005-2009. Datos en Kilogramos.

	2005	2006	2007	2008	2009
Bovino	1,057,761	1,275,908	1,276,187	1,225,809	1,182,945
Porcino	63,738	95,730	85,492	70,378	82,585

Elaborado por Grupo de Tesis.

Casi toda la carne importada es de ganado bovino promediando un 93.8% en los últimos cinco años, a partir de estos niveles de importaciones, se procedió a realizar el cálculo aproximado del número de cabezas de ganado necesarias para satisfacer estos volúmenes, para ello se utilizó el peso y rendimiento en canal promedio de cada especie, sin embargo se debe tomar en cuenta que este solo es un estimado ya que el peso de los animales a sacrificar puede variar. Los valores utilizados se muestran en el cuadro 2.7.

Cuadro 2.7: Peso promedio y rendimiento en canal de ganado bovino y ganado porcino.

Ganado	Peso promedio (kg)	Rendimiento canal (%)	Rendimiento canal(kg)
Bovino	318.2 kg	52 %	165.45 kg
Porcino	90 kg	75 %	67.5 kg

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

El ganado bovino solo da un rendimiento del 52% de carne, con respecto a su peso en pie, el 48% restante lo conforma, hueso pellejos, despojos, cuero, vísceras y sangre. Con los valores mostrados en el anterior, se procedió a realizar el cálculo del número de cabezas necesarias para cubrir los niveles de importaciones, los resultados se muestran en el cuadro 2.8.

Cuadro 2.8: Volumen de sacrificio de ganado para cubrir importaciones de carne en el Departamento de Santa Ana. Periodo 2005-2009. Datos en número de cabeza.

	2005	2006	2007	2008	2009
Bovino	6,393	7,712	7,713	7,409	7,150
Porcino	944	1,418	1,267	1,043	1,223

Elaborado por Grupo de Tesis.

Los datos mostrados en el cuadro 2.8 representan el número de animales para satisfacer la demanda de la carne importada, como se puede apreciar el consumo de carne porcina importada, es bajo en comparación a la carne de ganado bovino. Con los datos anteriormente expuestos se realizó la deducción de la demanda total, la cual se determinó utilizando la fórmula:

Demanda = Producción nacional + Importaciones - Exportaciones

Los cuadros 2.9 y 2.10 muestra la demanda total del servicio de Sacrificio y su equivalente en cuanto a nivel de importaciones de los últimos cinco años, el nivel de

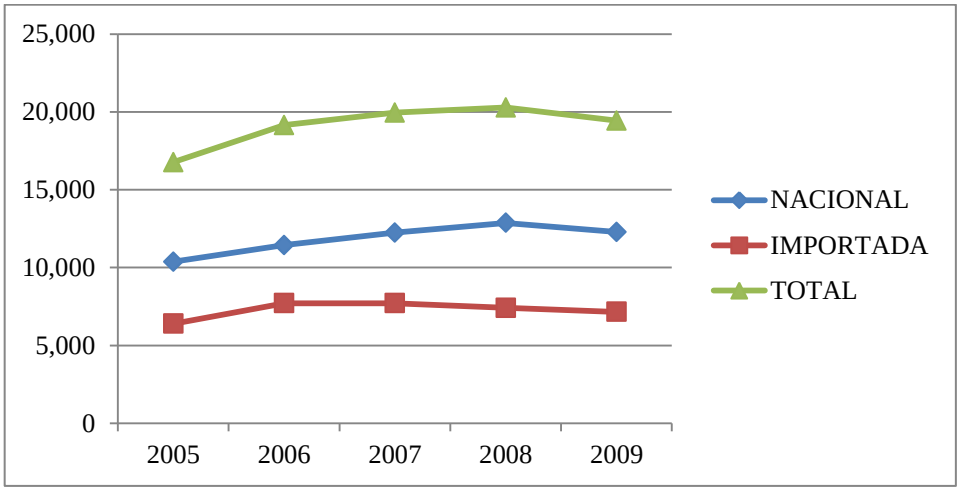
exportaciones es prácticamente de cero. El comportamiento se representa gráficamente en las figuras 2.1 y 2.2.

Cuadro 2.9: Comportamiento histórico de la demanda del servicio de Sacrificio de ganado bovino en el Departamento de Santa Ana .Datos en número de cabezas.

Año	Producción Santa Ana	Importaciones Santa Ana	Exportaciones	Demanda Total
2005	10,368	6,393	0	16,761
2006	11,436	7,712	0	19,148
2007	12,242	7,713	0	19,955
2008	12,874	7,409	0	20,283
2009	12,288	7,150	0	19,438

Elaborado por Grupo de Tesis.

Figura 2.1: Demanda de servicio de Sacrificio de ganado bovino en el departamento de Santa Ana. Periodo 2005-2009.



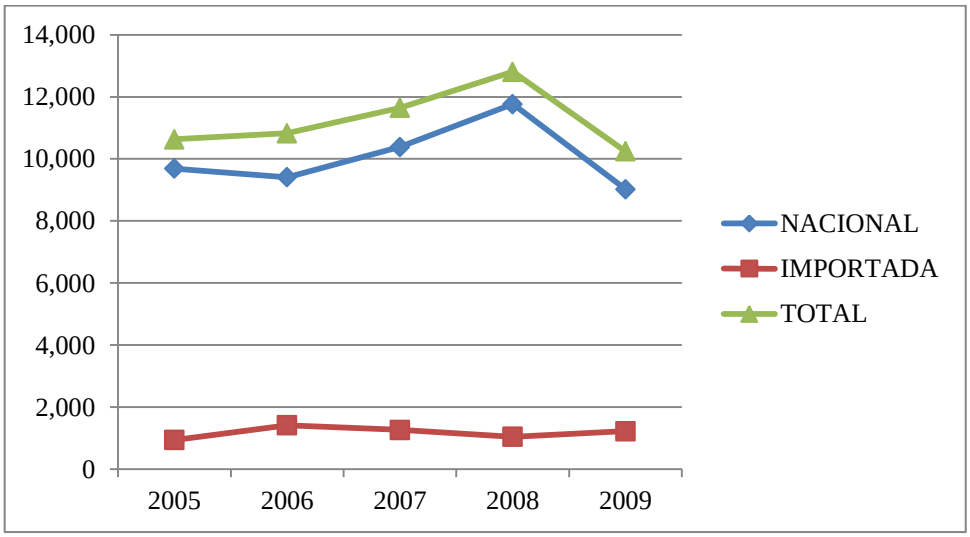
En los últimos cinco años el sacrificio de ganado bovino en el departamento de Santa Ana, ha tenido un crecimiento de 18.5%, mientras que las importaciones de carne de ganado bovino a dicho departamento han aumentado 11.8%. El aumento Neto de la demanda Total ha sido aproximadamente de 16%.

Cuadro 2.10: Comportamiento histórico de la demanda del servicio de Sacrificio de ganado porcino en el departamento de Santa Ana .Datos en número de cabezas.

Año	Producción Santa Ana	Importaciones Santa Ana	Exportaciones	Demanda Total
2005	9,689	944	0	10,633
2006	9,409	1,418	0	10,827
2007	10,383	1,267	0	11,650
2008	11,764	1,043	0	12,807
2009	9,024	1,223	0	10,247

Elaborado por Grupo de Tesis.

Figura 2.2: Demanda de servicio de Sacrificio de ganado porcino en el departamento de Santa Ana. Periodo 2005-2009.



Durante el periodo 2005-2009, el sacrificio de ganado porcino en el departamento de Santa Ana, ha tenido un decremento de 6.9%, mientras que las importaciones de carne de ganado porcino a dicho departamento han aumentado 29.6%. La demanda Total de carne porcina ha tenido una disminución neta de aproximadamente 3.6%, en los últimos cinco años.

2.4.1. Proyección de la demanda.

La proyección de la demanda se calculó utilizando los datos históricos que se muestran en los cuadros 2.9 y 2.10, para ganado bovino y ganado porcino respectivamente, para realizar la proyecciones en años futuros se aplicó la técnica de regresión lineal.

2.4.2. Análisis de regresión lineal.

Utilizando los datos históricos se puede proyectar el comportamiento futuro utilizando el método de los mínimos cuadrados, tal como sigue:

Como se supone en este método, los pares de puntos ajustados se asemejan a una recta, la ecuación de ésta es:

Formula 2.1: $$Y = a + bx$$

Dónde:

a = desviación al origen de la recta.

b = pendiente de la recta.

x = Valor dado de la variable X (el tiempo)

y = Valor calculado de la variable Y, (la demanda)

Para calcular a y b tenemos:

Formula 2.2: $$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}$$

Formula 2.3: $$b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}$$

El análisis se desarrolló para ambas especies de ganado, para producción nacional y volúmenes equivalentes de importación. El valor de “n” es el mismo en ambos casos. Los valores de entrada para las formulas 2.2 y 2.3 se muestran en los cuadros del 2.11 al 2.14, para volumen nacional e importada de ambas especies de ganado.

Cuadro 2.11: Valores de entrada para las formulas 2.2 y 2.3, Bovino Nacional.

Año	X	Bovino Nacional (Y)	X^2	XY
2005	1	10,368	1	10,368
2006	2	11,436	4	22,872
2007	3	12,242	9	36,726
2008	4	12,874	16	51,496
2009	5	12,288	25	61,440
∑	15	59,208	55	182,902

Cuadro 2.12: Valores de entrada para las formulas 2.2 y 2.3, Bovino Importada.

Año	X	Bovino importada (Y)	X^2	XY
2005	1	6,393	1	6,393
2006	2	7,712	4	15,424
2007	3	7,713	9	23,139
2008	4	7,409	16	29,636
2009	5	7,150	25	35,750
∑	15	36,377	55	110,342

Cuadro 2.13: Valores de entrada para las formulas 2.2 y 2.3, Porcino Nacional.

Año	X	Porcino nacional (Y)	X^2	XY
2005	1	9,689	1	9,689
2006	2	9,409	4	18,818
2007	3	10,383	9	31,149
2008	4	11,764	16	47,056
2009	5	9,024	25	45,120
∑	15	50,269	55	151,832

Cuadro 2.14: Valores de entrada para las formulas 2.2 y 2.3, Porcino Nacional.

Año	X	Porcino importada (Y)	X^2	XY
2005	1	944	1	944
2006	2	1,418	4	2,836
2007	3	1,267	9	3,801
2008	4	1,043	16	4,172
2009	5	1,223	25	6,115
∑	15	5,895	55	17,868

Los resultados de los cuadros 2.11 al 2.14 se introdujeron en las fórmulas 2.2 y 2.3 para determinar las variables "a" y "b", el valor de cada variable se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.15: Valores de a y b para cada una de las demandas.

	Bovino		Porcino	
	Nacional	Importada	Nacional	Importada
a	10,258.2	6,912.1	9,746.3	1,124.1
b	527.8	121.1	102.5	18.3

Elaborado por Grupo de Tesis.

El valor de cada una de estas variables se sustituye en la fórmula 2.1, para obtener las ecuaciones para proyectar demanda de ambos tipos de ganado, las cuales representan el resultado final del análisis de regresión lineal, estas expresiones matemáticas se muestran en el cuadro 2.16, para cada caso.

Cuadro 2.16: Ecuaciones para proyectar demanda.

Ganado bovino		Ganado porcino	
Nacional	**Importada**	**Nacional**	**Importada**
$Y = 10258.2 - 527.8X$	$Y = 6912.1 - 121.1X$	$Y = 9746.3 - 102.5X$	$Y = 1124.1 - 18.3X$

Elaborado por Grupo de Tesis.

Dónde: Y= demanda proyectada

X= número del año proyectado

2.4.3. Cálculos de la proyección de la demanda.

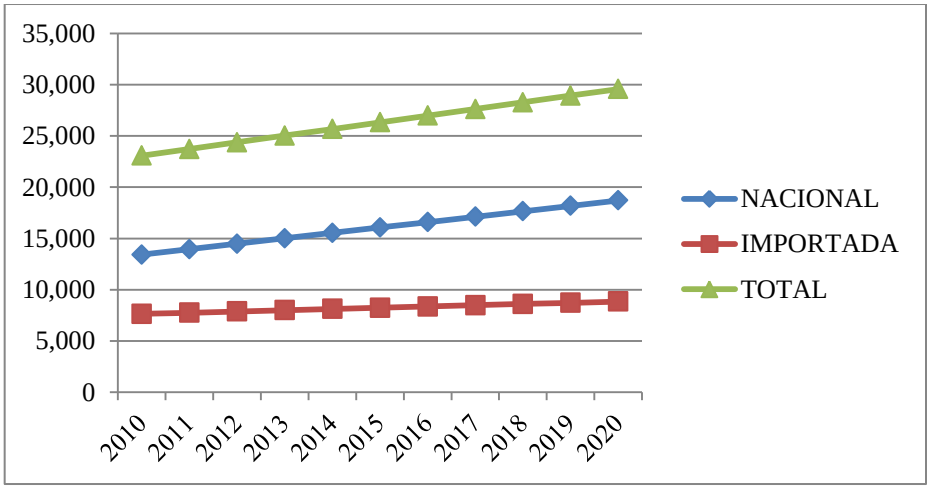
Seguidamente se puede proyectar la demanda para los próximos 11 años, al sustituir los valores de a y b en la ecuación correspondiente a cada demanda, para cada uno de los años siguientes, los resultados se muestran en los cuadros 2.17 y 2.18.

Cuadro 2.17: Proyección de la demanda de servicio de Sacrificio de ganado bovino en el Departamento de Santa Ana, periodo 2010-2020. Datos en número de cabezas.

N	Año	Nacional	Importada	Total
6	2010	13,425	7,639	23,074
7	2011	13,953	7,760	23,724
8	2012	14,481	7,881	24,374
9	2013	15,008	8,002	25,023
10	2014	15,536	8,123	25,673
11	2015	16,064	8,244	26,323
12	2016	16,592	8,365	26,973
13	2017	17,120	8,486	27,623
14	2018	17,647	8,608	28,273
15	2019	18,175	8,729	28,923
16	2020	18,703	8,850	29,573

Elaborado por Grupo de Tesis.

Figura 2.3: Proyección de la demanda de servicio de Sacrificio de ganado bovino en el Departamento de Santa Ana, periodo 2010-2020. Datos en número de cabezas.

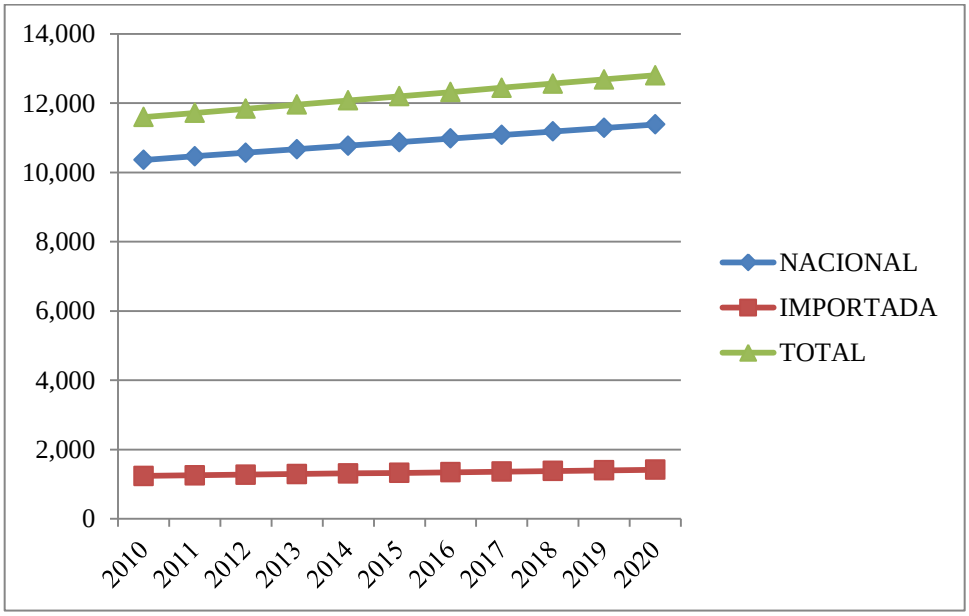


Cuadro 2.18: Proyección de la demanda de servicio de Sacrificio de ganado porcino en el Departamento de Santa Ana, periodo 2010-2020. Datos en número de cabezas.

N	Año	Nacional	Importada	Total
6	2010	10,361	1,234	11,595
7	2011	10,464	1,252	11,716
8	2012	10,566	1,271	11,837
9	2013	10,669	1,289	11,958
10	2014	10,771	1,307	12,078
11	2015	10,874	1,325	12,199
12	2016	10,976	1,344	12,320
13	2017	11,079	1,362	12,441
14	2018	11,181	1,380	12,562
15	2019	11,284	1,399	12,682
16	2020	11,386	1,417	12,803

Elaborado por Grupo de Tesis.

Figura 2.4: Proyección de la demanda de servicio de Sacrificio de ganado porcino en el Departamento de Santa Ana, periodo 2010-2020. Datos en número de cabezas.



A partir de la figura 2.3 se puede apreciar que la demanda de servicio de Sacrificio de ganado bovino en el departamento de Santa Ana, tiene una tendencia positiva en los próximos años, proyectando un incremento promedio de 3.4% cada año para la producción local y un 1.5% para el volumen equivalente de importaciones. En cambio para el ganado porcino se espera un incremento en 0.95% para el sacrificio local y 1.40% para el equivalente de las importaciones, datos representados en la figura 2.4.

2.5. Análisis de la oferta.

El análisis de la oferta se realizó a nivel del departamento de Santa Ana, actualmente los establecimientos que están autorizados para ofrecer el servicio de Sacrificio son los rastros municipales de:

1. Santa Ana
2. Metapán
3. Texistepeque
4. Chalchuapa
5. Coatepeque

Solo cinco de los trece municipios del departamento de Santa Ana, poseen Rastro municipal, sin embargo como en todo el territorio salvadoreño, existen establecimientos clandestinos los cuales no tienen ninguna autorización para realizar el sacrificio, se desconocen el origen y la magnitud de estos mataderos; El Ministerio de Agricultura y Ganadería establece un porcentaje del Sacrificio de estos mataderos y se encuentra entre un 6 y 30% del sacrificio total del país. (pág. 20 plan de desarrollo ganadero).

2.5.1. Calidad del servicio.

Cada uno de los rastros municipales ofrece el servicio Sacrificio de ganado bovino y porcino, la diferencia del servicio que brinda cada uno de ellos, radica en las condiciones sanitarias de la carne que se obtiene del Sacrificio, dichas condiciones están sujetas al procedimiento que se utiliza, el equipo empleado, el tipo de mano de obra, las

condiciones de las instalaciones, entre las más importantes, dichos factores difieren entre cada uno de los rastros, una forma de comparar las condiciones es por medio de la categoría a la cual pertenece cada uno de los mataderos, en dicha categoría se contempla cada uno de los factores antes mencionados.

2.5.2. Categoría de los mataderos.

Los rastros son evaluados periódicamente por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el objetivo de establecer su respectiva categoría, la cual puede estar entre 1 y 4, siendo la categoría 1 la mejor, la evaluación se hace con respecto al reglamento de inspección sanitaria de la carne, el cual establece los requerimientos con los que deben cumplir las instalaciones, el tipo de procedimientos a emplear, la maquinaria y equipo, los servicios que ofrecen, las secciones que comprende las instalaciones, la capacidad de Sacrificio, entre las más importantes. La evaluación está a cargo del coordinador de Rastros Municipales, quien a la vez se auxilia de los Inspectores Veterinarios de cada zona del país. Las categorías a las cuales pertenecen actualmente, los mataderos del departamento de Santa Ana en el año 2010, se muestran a continuación:

Cuadro 2.19: Categoría de los Rastros del departamento de Santa Ana.

Rastro	Categoría
Santa Ana	2
Metapán	4
Texistepeque	4
Chalchuapa	4
Coatepeque	4

Fuente: Entrevista con Francisco Edgardo Paniagua, Inspector del MAG.

En el cuadro 2.19 se puede observar que el rastro Municipal de Santa Ana, es el mejor evaluado de los mataderos del departamento de Santa Ana, el resto de Rastro se encuentran posicionados en la categoría cuatro.

2.5.3. Capacidad de Sacrificio.

Según el reglamento de inspección sanitaria de la carne, los rastros de categoría 2 tienen capacidad de Sacrificio de 50 a 100 reses diarias o su equivalente en otro especie de ganado; en cuanto a los rastros de categoría 4, estos tienen capacidad para sacrificar una cantidad máxima de 20 reses al día o su equivalente. Considerando 250 días hábiles al año, la capacidad de cada rastro está determinada en el cuadro 2.20:

Cuadro 2.20: Capacidad de Sacrificio de los rastros del departamento de Santa Ana 2010.

Rastro	Días hábiles	Capacidad diaria	Capacidad anual
Santa Ana	250	100	25,000
Metapán	250	20	5,000
Texistepeque	250	20	5,000
Chalchuapa	250	20	5,000
Coatepeque	250	20	5,000
	TOTAL	180	45,000

Elaborado por Grupo de Tesis.

De acuerdo al cuadro 2.20, la capacidad instalada de Sacrificio del departamento de Santa Ana es de 45,000 reses al año, sin embargo, de acuerdo a lo mostrado en los cuadros 2.1 y 2.2 del análisis de la demanda, no se utiliza la capacidad instalada en su totalidad, en el año 2009, se reportó un Sacrificio de 12,288 reses y 9,024 cerdos, utilizando aproximadamente el 32.3% de la capacidad instalada.

2.5.4. Proyecciones de la oferta.

La oferta del servicio de Sacrificio ha sido estable durante los últimos 5 años, es decir siempre han funcionado el mismo número de mataderos, además han conservado la misma categoría durante los últimos 5 años, los factores que pueden influir en el aumento o disminución de la oferta son el cambio de categoría o la clausura de algún rastro.

La clausura de un matadero dependen de su administración y de los organismos de gobierno, y no son acciones planificadas a largo plazo, por lo tanto no se puede determinar si un rastro será clausurado o no. En este análisis se considerara que la oferta se mantendrá igual en los próximos años.

Cuadro 2.21: Proyección de la capacidad de Sacrificio de los rastros del departamento de Santa Ana. Datos en número de cabezas de ganado bovino.

Año	2011	2012	2013	2014	2015
Capacidad disponible	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000

Elaborado por Grupo de Tesis.

2.6. Balance Oferta-Demanda.

Para establecer las condiciones actuales en cuanto a una demanda satisfecha o insatisfecha, del servicio de rastro en el Departamento de Santa Ana, se realizó una comparación entre la oferta y la demanda proyectada para los siguientes cinco años.

Como se vio en la sección 2.3 la Demanda se puede dividir en dos categorías, la demanda de servicio de Sacrificio local y la demanda de carne importada, las condiciones actuales del departamento muestran que existe capacidad instalada para hacer frente a la demanda de servicio de Sacrificio local (45,000 reses anuales, baja categoría), sin embargo de los cinco Rastros dentro del Departamento ninguno está catalogado como categoría uno, por lo que la demanda de carne de primera calidad no puede satisfacerse con la oferta local, teniendo que recurrir a las importaciones. A partir de lo anterior se puede concluir que la oferta de servicio de Rastro de primera categoría es prácticamente cero, para ambas especies de ganado.

Cuadro 2.22: Proyección de la oferta de servicio de Rastro de primera categoría. Datos en número de cabezas de ganado.

Año	2011	2012	2013	2014	2015
Capacidad disponible primera categoría	0	0	0	0	0

Elaborado por Grupo de Tesis.

Para establecer la demanda proyectada total de ambas especies, se realizó la equivalencia de ganado porcino a ganado bovino, el reglamento de inspección sanitaria de la carne, establece que la capacidad de ganado bovino equivale a cuatro veces la capacidad de ganado porcino, por lo tanto el volumen total proyectado para ganado porcino se dividió entre cuatro y se sumó al volumen de ganado bovino.

La demanda potencial insatisfecha o satisfecha, se calcula por medio de la diferencia entre la demanda proyectada y la oferta proyectada para cada uno de los años del periodo en estudio. La fórmula utilizada fue la siguiente.

Formula 2.4: $DPi = DEPi - OFPi$

Donde

DPi: Demanda potencial satisfecha o insatisfecha en el año i.

DEPi: Demanda proyectada en el año i.

OFPi: Oferta proyectada en el año i.

Los valores de entrada para dicha fórmula fueron los datos mostrados en los cuadros 2.17, 2.18, 2.21 y 2.22, al sustituirlos en la formula se obtuvo la demanda potencial para ambos tipos de servicio.

Cuadro 2.23: Demanda potencial de servicio de Sacrificio, Datos en número de cabeza de ganado bovino.

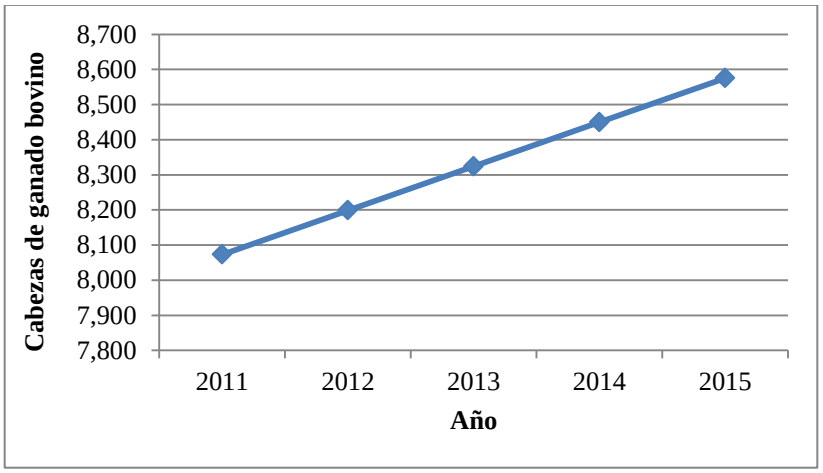
Año	2011	2012	2013	2014	2015
Demanda potencial baja categoría	-18,901	-18,229	-17,558	-16,886	-16,214
Demanda potencial primera categoría	8,073	8,199	8,324	8,450	8,575

Elaborado por Grupo de Tesis.

Como se puede apreciar en el cuadro 2.23 existen dos resultados de este análisis, el primero indica que existe una demanda potencial satisfecha en cuanto al servicio de baja categoría, el resultado negativo indica la capacidad extra que existe en el departamento, mientras que por otro lado, si las condiciones actuales prevalecen en los próximos años,

existirá una demanda potencial insatisfecha del servicio de primera categoría, como consecuencia los usuarios del producto resultante de este servicio, optaran por satisfacer sus necesidades con producto importado.

Figura 2.5: Proyección de la demanda potencia insatisfecha del servicio de Sacrificio de primera categoría en el departamento de Santa Ana. Periodo 2011-2015.



Como se puede apreciar en la figura 2.5 la demanda insatisfecha del servicio de Sacrificio de primera categoría, tiene un crecimiento gradual durante el periodo de estudio, de aproximadamente 15.2% cada año, esta situación se mantendría de esta manera, si el servicio disponible permanece en las mismas condiciones actuales.

2.1. Tarifa.

Para el análisis de la tarifa se consultaron los montos que se cobran en cada uno de los cinco rastros del departamento por los servicios que se ofrecen, al realizar la investigación se percató que solo el rastro de Santa Ana cuenta con tarifa fija de servicio de Sacrificio (ver cuadro 2.24), los demás mataderos solo prestan las instalaciones a los clientes, los cuales tienen que contratar a una persona particular para desarrollar el destace. El motivo de esta situación es porque en el Rastro de Santa Ana existe personal fijo, que desarrolla la labor de matarifes, por lo tanto se brinda un servicio completo, El

único monto que es fijo por cada municipalidad es el pago por concepto de uso de las instalaciones y el pago por el trámite de la carta de venta. Los montos de cada rastro se muestran en los cuadros 2.24 y 2.25.

Cuadro 2.24: Tarifas vigentes en el Rastro Municipal de Santa Ana efectivas desde el año 2007.

Concepto	Tarifa
Sacrificio de res	$7/cabeza
Sacrificio de cerdo	$3/cabeza
Formulario carta-venta	$0.25 c/u
Visto bueno	$2.75 c/u
Carnes foraneras	$0.051/libra
Lavado de cubetas	$0.10 c/u
Lavado de ruedos	$0.25 ruedo
Derecho de Despostado	$0.43/cabeza
Entrada Corral	$0.50/cabeza
Conducción de ganado	$0.50/cabeza
Lavado de pansa	$0.60 c/u
Renta de corral	$77 año/animal

Fuente: Administración de Rastro Municipal de Santa Ana.

Cuadro 2.25: Tarifas vigentes en los rastros del departamento de Santa Ana año 2010.

Rastro	Sacrificio de Res	Sacrificio de Cerdo	Carta de Venta
Metapán	$3.15	$2.10	$2.50
Texistepeque	$2.90	$2.40	$2.50
Chalchuapa	$3.90	$3.90	$2.48
Coatepeque	$3.25	$3.25	$2.75

Fuente: Administración de Rastros y Alcaldías del departamento de Santa Ana.

Al realizar la suma de las tarifas por el concepto de cada servicio ofrecido en el Rastro de Santa Ana, resulta un monto de $12.90 y $8.90 para ganado bovino y porcino respectivamente, en dicho monto están incluidos los costos de cada servicio que

generalmente solicitan los usuarios al Rastro, sin embargo el propietario de la carne debe pagar un monto extra por el despostado de las canales, esta actividad es realizada por personal externo al matadero, el costo por este servicio ronda los $8 y $6 por cabeza, para ganado mayor y ganado menor respectivamente, por lo que para el procesamiento de cada animal se gasta un aproximado de **$20.90 y $14.90**.

2.1. Importaciones.

Las importaciones al país de carne fresca y congelada, se debe principalmente a que la industria nacional no satisface los requerimientos de un grupo específico de consumidores en el país. Los supermercados exigen que la carne sea procesada bajo medidas sanitarias, las cuales no son empleadas en su totalidad en los mataderos municipales, es por esta razón que adquieren el producto a empresas internacionales, que si cumplen con los estándares mínimos.

Si bien el objetivo final de los rastros municipales no es la comercialización de carne, sus volúmenes de Sacrificio dependen directamente de la demanda de carne en el mercado nacional. El rastro municipal que se propone busca ofrecer un servicio, que cumpla con todos los requerimientos exigidos por los consumidores, creando una alternativa para sustituir las importaciones, por carne procesada en el país y así aumentar la producción nacional.

La carne que ingresa al país, se dirige a los principales supermercados del país, específicamente a la cadena Wal-Mart Centroamérica y a la empresa Calleja S.A. de C.V. los cuales tienen sucrusales en el departamento de Santa Ana (7 y 4 respectivamente), debido a que no existe acceso público a la información de estas empresas y a la falta de cooperación de ambos, las cantidades de carne vendidas por ambas empresas que represente parte del consumo de la población del departamento de Santa Ana en los últimos años, se calcularon a partir de la participación de los rastros del departamento en la producción nacional, estos resultados se muestran en el cuadro 2.6 de la sección de análisis de la demanda.

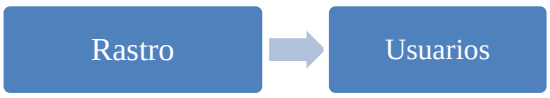
2.2. Exportaciones.

En la actualidad no se reportan volúmenes de exportación, este hecho se respalda en los registros históricos, que conservan las diferentes administraciones de los rastros que ofrecen servicio en el departamento de Santa Ana, dentro de los documentos que archivan esta la guía de transporte, el cual establece el destino final de la carne procesada, en las diversas entrevistas realizadas, las personas involucradas, reportan que toda la carne tiene como destino final algún sector del municipio al cual pertenece el rastro, en el rastro de Santa Ana con la mayor producción, entre los destinos del producto final están los mercados 1 y 2, siendo los de mayor frecuencia. Así como el rastro municipal de Santa Ana, el comportamiento de los demás mataderos del departamento es similar, las producciones son pequeñas y son destinadas a cubrir las demandas locales.

2.3. Estudio de comercialización del servicio.

Cuando se habla de comercialización, no se refiere simplemente a la transferencia de productos hasta las manos del consumidor; esta actividad debe agregarle al producto los beneficios de tiempo y lugar; es decir, que una buena comercialización es la que coloca el producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que el espera de la compra. Para lograr esto es necesario seleccionar los canales idóneos para la prestación del servicio de Sacrificio.

2.3.1. Canales de distribución.



El canal de distribución será productor-consumidor, para que una persona pueda recibir el servicio esta debe acudir a las instalaciones del rastro, el servicio de Sacrificio solo puede ser solicitado por personas que poseen número de registro vigente, dicha identificación autoriza el Sacrificio de ganado, en la actualidad las personas que no

tienen registro, solicitan el servicio de Sacrificio a través de dichas personas, se desconoce de la población total que solicita el servicio por medio de estas personas, sin embargo la mayoría son comerciantes de los municipios del departamento.

2.3.2. Descripción operativa de los canales de distribución.

En esta parte del estudio se hace una breve descripción de la trayectoria que sigue el producto desde su entrada a la planta hasta el punto donde el rastro pierde responsabilidad sobre él. Ya que se trata de un servicio existe interacción con el cliente.

Productor-consumidor, presenta una trayectoria relativamente corta que se detalla a continuación:

Primero el usuario del servicio presenta el ganado a las instalaciones del rastro municipal, el cual es recibido por el personal correspondiente, posterior a esto, se revisa la carta de venta, el fierro del animal, sus características y la raza, si los documentos están en orden el animal permanece en monitoreo en los corrales durante 48 horas, luego se procede a la inspección pre-mortem, si el animal pasa la prueba es apto para el Sacrificio, a petición del cliente el animal puede ser sacrificado en otro día determinado.

El rastro contara con una capacidad instalada para satisfacer la demanda diaria, el pedido del cliente será atendido de acuerdo al orden de llegada y se seguirá la política de primero que llego primero que sale (FIFO), el tiempo de espera del cliente, dependerá de los pedidos previos, de la temporada y además de la inspección pre-mortem que es de carácter obligatorio.

Luego del procesamiento del animal los derivados son almacenados, hasta que el dueño llegue al rastro y los retire, previo a abandonar las instalaciones, el cliente deberá solicitar un documento llamado guía de transporte, el cual sirve para trasladar legalmente la carne al lugar de destino, el cual puede ser cualquier zona del país. Históricamente el destino del producto ha sido el medio local.

3. CAPITULO III ESTUDIO TECNICO.

Dentro de esta parte del estudio se establecieron los aspectos técnicos con los que debe cumplir el Rastro propuesto, la información de entrada para realizar dicho estudio, fueron los resultados del Estudio de Mercado, las proyecciones de la demanda, la definición del servicio y el área de mercado, se utilizaron para definir principalmente la capacidad del Rastro, la localización de la Planta, el plan de producción, el proceso de Sacrificio; luego a partir de estas secciones, se establecieron los requerimientos de Maquinaria, de Personal y de Materia Prima e Insumos, la distribución del Rastro, los sistemas de Control de Calidad que se deberán emplear y la Organización con la que debe contar para un correcto funcionamiento. A continuación se presenta el desarrollo de cada uno de los componentes del Estudio Técnico del Proyecto: **"Estudio de Factibilidad para la Implantación de un nuevo Rastro Municipal en el Departamento de Santa Ana".**

3.1. Tamaño del proyecto.

Al poner en marcha el proyecto, el Rastro propuesto se convertirá en el único oferente municipal, del servicio de Sacrificio de ganado bovino y ganado porcino, en los trece municipios del Departamento de Santa Ana, por lo tanto su capacidad instalada deberá ser suficiente para satisfacer la demanda total del departamento.

En el estudio de mercado se estableció dos tipos de demanda del servicio de rastro, la demanda del servicio local y la demanda de Sacrificio equivalente de carne importada. El proyecto está encaminado a establecer las condiciones que contribuyan en la sustitución de las importaciones por producción local, sin embargo, uno de los factores exigidos por el sector que adquiere producto importado, además de la sanidad del proceso de Sacrificio, es la calidad del ganado ofrecido por el sector ganadero, este sector exige que la carne provenga de animales novillos, en el caso del ganado bovino, para el ganado porcino las exigencias se reducen a requerimientos sanitarios. El cuadro 3.1 muestra la estructura del hato bovino del departamento de Santa Ana.

Cuadro 3.1: Estructura del hato bovino en el departamento de Santa Ana.

Terneros	Terneras	Novillos	Novillas	Toretes	Toros	Bueyes	Vacas horras	Vacas en producción	Total
9,251	10,831	2,169	11,093	935	1,874	519	12,285	19,562	68,519

Fuente: IV censo agropecuario 2007-2008.

Como se puede apreciar el total de animales aptos para el sacrificio es de 48,957, de los cuales el 27% son novillos, a partir de esto se puede concluir que existen animales en el departamento de Santa Ana que cumplen con las exigencias del sector en estudio.

3.1.1. Participación en las Importaciones.

Para definir el tamaño del rastro, se estableció el porcentaje de participación en los volúmenes de importaciones de ambas especies de ganado, para ello se evaluó la disponibilidad de ganado en el departamento. También se tomó en cuenta que no es un hecho seguro que los importadores cambien de proveedores en un corto plazo, sin embargo, con el desarrollo del sector se puede generar oportunidades en el mercado.

3.1.1.1. Ganado bovino.

Los requerimientos anuales de animales equivalentes a los volúmenes proyectados de carne importada, no sobrepasan las 9,000 cabezas en los próximos diez años, al comparar este dato con el hato de animales novillos, demuestra que se puede cubrir su demanda, sin embargo, al sacrificar la mayor parte del hato de animales novillos, peligra la disponibilidad posterior de dicha especie, por lo que se deberá establecer un valor límite anual, para definir este parámetro se utilizará la misma relación entre el hato total de ganado y el sacrificio anual, en el año 2009 el sacrificio fue de 12,288 cabezas, este valor representa el 25% del hato total registrado en el año 2008, el equivalente de este porcentaje en el hato de novillos es de 3,315 cabezas anuales, esta cantidad fue definida como el volumen máximo de referencia para poder definir la participación anual en la sustitución de las importaciones.

Se espera que con la implementación del rastro, la participación de la producción local en la sustitución de las importaciones, aumente gradualmente conforme se incentiva el sector ganadero, como participación inicial se ha establecido un 5% para el primer año hasta cubrir un 30% al final de los primeros diez años de implantado el Rastro, los volúmenes de producción anuales y la participación en las importaciones quedaron de la siguiente forma:

Cuadro 3.2: Volumen de producción anual y participación del Rastro en los volúmenes de carne importada. (Número de cabeza de ganado bovino)

Año	Producción Santa Ana	Importaciones Santa Ana	Participación Planificada	Volumen Equivalente	Producción Total
2010	13,425	7,639	5.0%	382	13,807
2011	13,953	7,760	7.5%	582	14,535
2012	14,481	7,881	10.0%	788	15,269
2013	15,008	8,002	12.5%	1,000	16,008
2014	15,536	8,123	15.0%	1,218	16,754
2015	16,064	8,244	17.5%	1,443	17,507
2016	16,592	8,365	20.0%	1,673	18,265
2017	17,120	8,486	22.5%	1,909	19,029
2018	17,647	8,608	25.0%	2,152	19,799
2019	18,175	8,729	27.5%	2,400	20,575
2020	18,703	8,850	30.0%	2,655	21,358

Elaborado por Grupo de Tesis.

Como se puede apreciar en el cuadro 3.2, el volumen equivalente de las importaciones, no sobrepasa el límite definido de 3,315 cabezas a lo largo del período proyectado, en el año 2020, el volumen de las importaciones representa aproximadamente el 40% de la producción total.

3.1.1.2. Ganado porcino.

Debido al bajo porcentaje del equivalente de las importaciones al departamento de Santa Ana, para establecer la capacidad de ganado porcino, se tomó el 100% del volumen de las importaciones, resultando las necesidades anuales que se muestran en el cuadro 3.3.

Cuadro 3.3: Volumen de sacrificio anual de ganado porcino del rastro.

Año	Producción Santa Ana	Importaciones Santa Ana	Producción Total
2010	10,361	1,234	11,595
2011	10,464	1,252	11,716
2012	10,566	1,271	11,837
2013	10,669	1,289	11,958
2014	10,771	1,307	12,078
2015	10,874	1,325	12,199
2016	10,976	1,344	12,320
2017	11,079	1,362	12,441
2018	11,181	1,380	12,562
2019	11,284	1,399	12,682
2020	11,386	1,417	12,803

Elaborado por Grupo de Tesis.

El cuadro 3.3 muestra que el volumen equivalente de importaciones es relativamente pequeño en comparación con el volumen local, representando aproximadamente el 10.8% a lo largo del período de estudio.

3.1.2. Tamaño seleccionado del rastro.

Como se puede apreciar en las proyecciones de la demanda, el volumen anual tiene un crecimiento gradual cada año, por lo tanto es necesario establecer una capacidad que no sea sobrepasada en un corto plazo, en el presente estudio se estableció la capacidad instalada de la planta para realizar sacrificios anuales de **21,400** cabezas de ganado bovino y **12,800** cabezas de ganado porcino. Esta capacidad garantiza cubrir la demanda de los próximos diez años, los principales factores a considerar serán el tamaño de los corrales de hospedaje, la capacidad de almacenamiento de carne procesada, el tamaño de la sala de despostado, la capacidad de la sala de oreo, entre las más importantes.

3.2. Localización del Rastro.

La elección del lugar en donde se construirán las instalaciones del Rastro municipal del Departamento de Santa Ana, está sujeta a la evaluación de una diversidad de factores de carácter geográfico, social y ambiental; los cuales deben tomarse en cuenta para llegar a determinar el lugar más adecuado, para el establecimiento del Rastro.

3.2.1. Descripción de la ubicación geográfica del proyecto.

Con frecuencia el estudio de la localización de un proyecto lo forman dos etapas, la macro localización que se refiere a la selección de la región o zona en donde se ubicará el proyecto; y la micro localización que determina la selección específica del lugar en donde se instalará el proyecto.

Ya que el rastro estará enfocado en cubrir la demanda del departamento de Santa Ana, sus instalaciones se encontraran dentro del territorio de dicho departamento.

3.2.2. Macro localización.

Para determinar la macro localización del Rastro se tomó como principal factor de decisión el costo de transporte, ya que las características de los municipios del departamento de Santa Ana son similares. El costo de transporte está directamente relacionado con la distancia recorrida, entre mayor sea la distancia mayor será el costo.

Ubicación de los Municipios.

Las características de la industria de mataderos hace que el abastecimiento de ganado sea continuo, además no se manejan grandes cantidades de inventario de producto terminado, por el hecho de que la carne es un producto perecedero, por tal motivo en el rastro se espera que haya un flujo continuo de ganado y carne para consumo humano, una ubicación que se encuentre alejada del mercado consumidor y proveedor, elevará los costos de transporte a los usuarios del rastro, tanto para transportar el ganado en pie con

destino a ser sacrificado, así como para transportar la carne procesada al mercado consumidor final.

Para disminuir el costo de los usuarios, las instalaciones del rastro deberán estar cerca de los consumidores finales de carne, al mismo tiempo que deberán estar cerca de los proveedores de ganado, por ello se analizó la ubicación de cada uno de estos participantes.

Los habitantes del departamento de Santa Ana, que son los consumidores finales de carne, se encuentran distribuidos en los trece municipios, como se muestra en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.4: Población total del Departamento de Santa Ana por municipio, Año 2007.

Municipio	Habitantes	Porcentaje
El Congo	24,219	4.62 %
Coatepeque	36,768	7.02 %
San Sebastián Salitrillo	18,566	3.55 %
Chalchuapa	74,038	14.14 %
Candelaria De La Frontera	5,196	0.99 %
Santa Ana	245,421	46.87 %
Texistepeque	17,923	3.42 %
San Antonio Pajonal	3,279	0.63 %
Santiago De La Frontera	22,686	4.33 %
Masahuat	3,393	0.65 %
Santa Rosa Guachipilín	4,930	0.94 %
Metapán	59,004	11.27 %
El Porvenir	8,232	1.57 %
Total	**523,655**	**100.00** %

Fuente: VI Censo de población 2007.

De la misma forma que los habitantes, el ganado se encuentra distribuido dentro de la zona de estudio, estos datos se muestran en el cuadro 3.5 y 3.6.

Cuadro 3.5: Número de cabezas por inventario bovino, según municipios al primero de octubre de 2007.

Municipio	Total Cabezas	Porcentaje
El Congo	497	0.73 %
Coatepeque	1,735	2.53 %
San Sebastián Salitrillo	551	0.80 %
Chalchuapa	2,907	4.24 %
Candelaria De La Frontera	4,532	6.61 %
Santa Ana	6,494	9.48 %
Texistepeque	11,791	17.21 %
San Antonio Pajonal	1,587	2.32 %
Santiago De La Frontera	2,104	3.07 %
Masahuat	1,450	2.12 %
Santa Rosa Guachipilín	3,641	5.31 %
Metapán	29,003	42.33 %
El Porvenir	2,228	3.25 %
Total	68,520	100.00 %

Fuente: IV Censo Agropecuario 2007.

Cuadro 3.6: Número de cabezas por inventario porcino, según municipios al primero de octubre de 2007.

Municipio	Total Cabezas	Porcentaje
El Congo	14	0.14 %
Coatepeque	1,160	11.33 %
San Sebastián Salitrillo	62	0.61 %
Chalchuapa	277	2.71 %
Candelaria De La Frontera	1,020	9.97 %
Santa Ana	1,913	18.69 %
Texistepeque	1,537	15.02 %
San Antonio Pajonal	18	0.18 %
Santiago De La Frontera	94	0.92 %
Masahuat	319	3.12 %
Santa Rosa Guachipilín	369	3.61 %
Metapán	3,437	33.58 %
El Porvenir	14	0.14 %
Total	10,234	100.00 %

Fuente: IV Censo Agropecuario 2007.

Como se puede apreciar en los cuadros 3.4, 3.5 y 3.6, la distribución de la población y el ganado difiere de municipio en municipio, para tomar en cuenta ambos factores en la definición de la macro localización, se utilizó el método del Centroide.

3.2.2.1. Método Centroide.

El método de Centroide constituye una técnica para localizar instalaciones únicas, este método toma en cuenta la localización de todos los puntos de estudio y la importancia o incidencia que cada uno de estos tiene en todo el sistema. El centroide se determina

calculando las coordenadas X y Y, que dan como resultado el mínimo recorrido en todo el sistema. Se utilizaron las siguientes formulas:

Formula 3.1: $$Cx = \frac{\sum dixVi}{\sum Vi}$$

Formula 3.2: $$Cy = \frac{\sum diyVi}{\sum Vi}$$

Dónde:

Cx = coordenada X del centroide.

Cy = coordenada Y del centroide.

dix = coordenada X de la i-ésima localización.

diy = coordenada Y de la i-ésima localización.

Vi = Volumen de bienes transportados hacia o de la localización i-ésima.

Volumen de bienes.

Para este estudio los volúmenes de bienes, serán la carne para consumo humano y el ganado destinado al sacrificio, dichos volúmenes dependen directamente del tamaño de la población y el hato bovino y porcino de cada municipio respectivamente. Para facilitar los cálculos se utilizaran el porcentaje relativo de cada uno de los parámetros a evaluar. El peso de cada uno de los municipios en cada uno de los parámetros se muestra en el cuadro resumen 3.7.

Cuadro 3.7: Resumen de participación de población y ganado de cada municipio.

Municipio	% Población	% Bovino	% Porcino
El Congo	4.62	0.73	0.14
Coatepeque	7.02	2.53	11.33
San Sebastián Salitrillo	3.55	0.80	0.61
Chalchuapa	14.14	4.24	2.71
Candelaria De La Frontera	0.99	6.61	9.97
Santa Ana	46.87	9.48	18.69
Texistepeque	3.42	17.21	15.02
San Antonio Pajonal	0.63	2.32	0.18
Santiago De La Frontera	4.33	3.07	0.92
Masahuat	0.65	2.12	3.12
Santa Rosa Guachipilín	0.94	5.31	3.61
Metapán	11.27	42.33	33.58
El Porvenir	1.57	3.25	0.14
Total	100 %	100 %	100 %

Elaborado por Grupo de Tesis.

Coordenadas de ubicación.

Para determinar la ubicación geográfica de cada uno de los municipios se utilizó el mapa proporcionado por el Ministerio de Obras Públicas, en él se muestran las coordenadas geográficas tanto de latitud como de longitud, para determinar las coordenadas de cada uno de las 13 localizaciones, se ubicó el punto de referencia de cada municipio el cual es su respectiva alcaldía. Los resultados de este experimento se muestran en el cuadro 3.8.

Cuadro 3.8: Ubicación de cada municipio del departamento de Santa Ana. Coordenadas geográficas.

Municipio	Latitud	Longitud
El Congo	13 54 10.92 N	89 29 47.77 O
Coatepeque	13 55 30.35 N	89 30 15.29 O
San Sebastián Salitrillo	13 58 53.86 N	89 37 59.94 O
Chalchuapa	13 58 53.86 N	89 40 52.78 O
Candelaria De La Frontera	14 07 00.15 N	89 39 00.26 O
Santa Ana	13 59 45.70 N	89 33 09.54 O
Texistepeque	14 07 33.06 N	89 29 43.92 O
San Antonio Pajonal	14 11 47.31 N	89 34 51.83 O
Santiago De La Frontera	14 10 57.95 N	89 36 27.44 O
Masahuat	14 11 25.53 N	89 25 45.38 O
Santa Rosa Guachipilín	14 12 21.94 N	89 21 06.40 O
Metapán	14 19 56.48 N	89 26 52.75 O
El Porvenir	14 01 07.08 N	89 38 51.19 O

Fuente: Ministerio de Obras Públicas.

Para poder realizar los cálculos de una manera más sencilla, se transformaron las coordenadas geográficas a coordenadas del sistema UTM (Universal Transverse Mercator), obteniendo como resultado final, coordenadas del tipo (X,Y) las cuales son aptas para el método del centroide, la unidad de medida de esta coordenada es el metro. Para transformar las coordenadas se utilizó el programa computacional, TRANSFORMACIONES CARTOGRÁFICAS VERSION 9.200712, los resultados de estos cálculos se muestran en el cuadro 3.9.

Cuadro 3.9: Ubicación de cada municipio del departamento de Santa Ana. Coordenadas en el sistema UTM.

Municipio	X	Y
El Congo	230,190.383	1,538,433.39
Coatepeque	229,389.459	1,540,884.31
San Sebastián Salitrillo	215,484.644	1,545,639.8
Chalchuapa	210,312.664	1,547,351.13
Candelaria De La Frontera	213,859.653	1,562,266.82
Santa Ana	224,240.42	1,548,791.5
Texistepeque	230,566.333	1,563,095.74
San Antonio Pajonal	221,412.681	1,571,013.72
Santiago De La Frontera	218,527.415	1,569,527.78
Masahuat	237,798.33	1,570,168.17
Santa Rosa Guachipilín	246,184.337	1,571,816.84
Metapán	235,942.83	1,585,899.32
El Porvenir	214,009.828	1,551,406.65

Elaborado por Grupo de Tesis.

Desarrollo de cálculos.

Se determinó un centroide para cada uno de los parámetros de estudio, es decir, se calculó un centroide con respecto a la población, uno con respecto al ganado bovino y uno con respecto al ganado porcino. Estos resultados se muestran en los cuadros 3.10 y 3.11.

Cuadro 3.10: Ubicación de cada centroide. Coordenadas en el sistema UTM.

Centroide	X	Y
Con respecto a población	223,898.0168	1553,680.244
Con respecto a ganado bovino	229,987.3804	1570,401.725
Con respecto a ganado porcino	229,390.1362	1565,506.334

Elaborado por Grupo de Tesis.

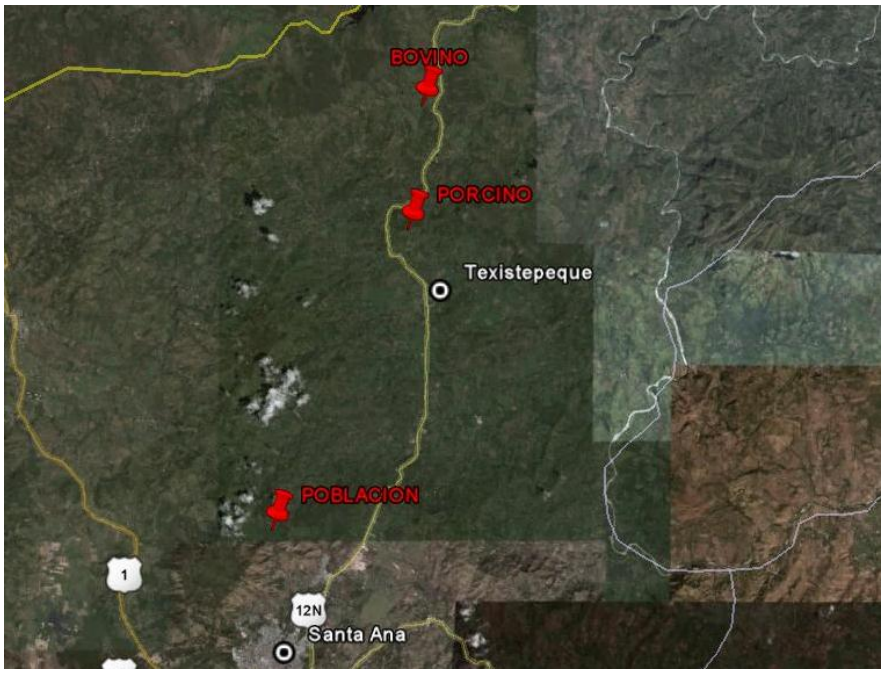
Cuadro 3.11: Ubicación de cada centroide. Coordenadas Geográficas.

Centroide	Latitud	Longitud
Con respecto a población	14º2'25.15440"	89º33'23.08222"
Con respecto a ganado bovino	14º11'31.05321"	89º30'6.18452"
Con respecto a ganado porcino	14º8'51.64974"	89º30'24.34312"

Elaborado por Grupo de Tesis.

Las respectivas ubicaciones se ilustran en la figura 3.1, como se puede observar estas se encuentran al norte de la ciudad de Santa Ana, Su cercanía con la ciudad se justifica por el volumen de población que dicho municipio posee con respecto a los demás, la ubicación al norte se debe a que gran porcentaje del ganado bovino y porcino se concentra en Metapán y Texistepeque (60% y 49% respectivamente), municipios al norte de Santa Ana.

Figura 3.1: Ubicación de cada centroide en el departamento de Santa Ana.



Fuente: Google Earth.

Como se puede apreciar en la figura 3.1 y al colocar estas coordenadas en el mapa utilizado para el estudio, los dos centroides de ganado se encuentran adentro del municipio de Texistepeque, mientras que el centroide de la población se encuentra al límite del municipio de Santa Ana con Texistepque, por lo tanto se decidió establecer al municipio de Texistepeque como la macro localización del proyecto.

3.2.3. Micro localización.

Luego de haber definido la región en donde se encontrará el Rastro, se procedió a realizar el análisis de micro localización, con el objetivo de definir el lugar exacto en donde se localizarán las instalaciones del rastro, para ello se tomaron en cuenta los criterios preventivos óptimos de Localización y Ubicación de rastros, propuestos por la Guía Básica de Manejo Ambiental de Rastros Municipales, los cuales son los siguientes:

3.2.3.1. Criterios de Selección.

- El terreno debe ser seco, plano, con facilidades para la construcción y para el drenaje de aguas superficiales, evitando las inundaciones y debe ser suficientemente grande para el uso del rastro (construcción más área de terreno) y estar cercado.
- Estar ubicado como mínimo a 1 km y en oposición al viento de cualquier asentamiento humano, escuela, centro de salud, fábrica, comercio y cuerpo de agua superficial.
- Estar ubicado a una distancia no menor de 1 km y en posición a favor del viento de los sistemas de tratamientos de aguas residuales, rellenos sanitarios, basureros municipales, fuentes generadoras de cenizas volcánicas, polvos y productos químicos.
- Estar ubicado en un radio no menor de 5 km de aeropuertos, pistas de aterrizaje, aeródromos y como mínimo a 100 m de cualquier vía de acceso principal y en posición contraria al viento, fuera de los límites de áreas protegidas, ecosistemas frágiles y/o áreas boscosas.

- Contar con abastecimientos de abundante agua (necesaria para las operaciones de lavado, limpieza y otras), energía eléctrica (refrigeración y luminarias), y una adecuada ventilación natural (en los corrales) y artificial (para un trabajo cómodo de las personas).
- Suficiente área de terreno para el manejo adecuado de la carga y descarga, así como para realizar operaciones de tratamiento de residuos líquidos y sólidos que eviten la contaminación.
- Poseer vías adecuados de acceso, caminos pavimentados o abalastrados.
- Considerar la tendencia de crecimiento poblacional para ser ubicado en lugar que no afecte a futuros poblados (Plan de Desarrollo Urbano) o que pueda ser usado en forma asociada con otros municipios cercanos.

De acuerdo a lo anterior se realizó una visita al municipio de Texistepeque, a lo largo de la carretera que conduce de Santa Ana a Metapán, se identificaron los lugares que cumplen con los criterios (Ver anexo 3.6), luego se consultó en la alcaldía del municipio, sobre los lugares en venta y el costo por vara cuadrada. El presente estudio tuvo como resultado, la selección del terreno ubicado sobre el kilómetro 81 de la carretera que conduce de Santa Ana a Metapán, al sur del pueblo de Texistepeque, dicho lugar tiene una extensión de 71,078 metros cuadrados y cumple con los criterios de selección.

Figura 3.2: Localización del terreno seleccionado para ubicar rastro.

Fuente: Google Earth.

3.2.3.2. Evaluación del lugar seleccionado para localizar el Rastro.

A continuación se presentan la evaluación hecha del lugar seleccionado, de acuerdo a los aspectos más importantes con los que debe cumplir el lugar seleccionado para localizar el Rastro, aparte de los aspectos de gestión ambiental considerados líneas arriba.

Agua Potable.

Las operaciones del Rastro dependen de la disponibilidad de Agua potable, en fundamental que se tenga un suministro confiable de agua durante todo el año, Al consultar a la división de Proyectos de la oficina regional de ANDA en la ciudad de Santa Ana, se pudo determinar que dentro de la zona de estudio existe la posibilidad de un suministro de agua confiable a largo plazo, por lo que el lugar seleccionado para la localización cumple con este aspecto decisivo. Al mismo tiempo el personal de ANDA señalo los lugares en donde se tiene actualmente suministro de agua en el Pueblo. Ver Anexo 3.6.

Energía Eléctrica.

El lugar Propuesto se encuentra a un costado de la carretera panamericana, a lo largo de esta calle se encuentra el tendido eléctrico que suministra Energía Eléctrica a las zonas aledañas, por lo tanto se considera que el lugar cumple con este aspecto.

Servicios Básicos de Salud.

El lugar propuesto se encuentra a 1,900 metros del pueblo de Texistepeque el cual cuenta con una Unidad de Salud, ahí se podría atender aspectos básicos referentes a la Salud de los Trabajadores, en caso de alguna emergencia mayor, se tendría que recurrir a la Ciudad de Santa Ana, por lo tanto se deberá crear un plan de Respuesta a este riesgo.

Servicio de Manejo de Desechos.

El pueblo de Texistepeque cuenta con servicio Recolector de Basura, por lo tanto se podría solicitar a la alcaldía el desalojo de los desechos generados en las operaciones diarias.

Mano de Obra.

De acuerdo al cuadro 3.4, el Municipio de Texistepeque tiene una población de 17,923 habitantes, por lo tanto se considera que existe una disponibilidad de mano de Obra para los puestos Operativos, ya que dichos puestos exigen el Bachillerato como nivel educativo y en dicho pueblo existe un centro de educación media, sin embargo, para los puestos que exigen Educación Universitaria, se considera que el Municipio de Texistepeque tiene poca población que cumple con este requisito, ya que el municipio no cuenta con un centro Educativo Superior, sin embargo, una parte de la población de los municipios aledaños al municipio de Santa Ana, acude a la Ciudad de Santa Ana a recibir este nivel educativo, ya que cuenta con por lo menos Tres centros de educación superior. Si no se encontrarán personas que cumplen con los requisitos para cubrir estos puestos, se pueden contratar trabajadores de la ciudad de Santa Ana, la cual está a 21 kilómetros de la Ubicación Seleccionada. Estimando un tiempo de viaje de 40 minutos en Transporte Público.

Vías de Acceso.

El lugar Propuesto se encuentra a un costado de la carretera panamericana, la cual es la principal vía para trasladarse en la zona Norte del Departamento de Santa Ana, la Carretera se encuentra en buenas condiciones y recibe mantenimiento de manera Regular. Actualmente es utilizada como una de las principales vías para transportar Mercadería entre el país vecino de Guatemala y El Salvador.

De acuerdo a lo descrito en este apartado, se considera que el lugar propuesto cumple con las características necesarias para establecer el Rastro, con respecto a la mano de Obra, hoy en día debido a la situación económica del país, la población muchas veces tiene que viajar largas distancias para llegar al lugar de trabajo, ya que cada vez se vuelven más escasos. Con respecto al suministro de agua se recomienda que al iniciar la implantación del Rastro se evalúen las zonas propuestas y se seleccione el que tenga un suministro confiable para largo plazo.

3.3. Ingeniería del Proyecto.

3.3.1. Proceso de Sacrificio de Ganado.

Para establecer los pasos que se llevarán a cabo en el proceso de faenado de ganado, se revisaron los procesos aplicados actualmente en el Rastro Municipal de Santa Ana y en la Escuela Nacional de Agricultura, también se examinaron los siguientes documentos:

- Manual de Buenas Practicas Operativas de Producción más limpia para la industria de Mataderos, Elaborado por el centro de Producción más limpia de Nicaragua.
- Desarrollo de Mataderos, Opciones y Diseños para higiene básica en mataderos de media producción, elaborado por la FAO.
- Directrices para la manipulación, transporte y faenado humano de ganado, elaborado por la FAO.

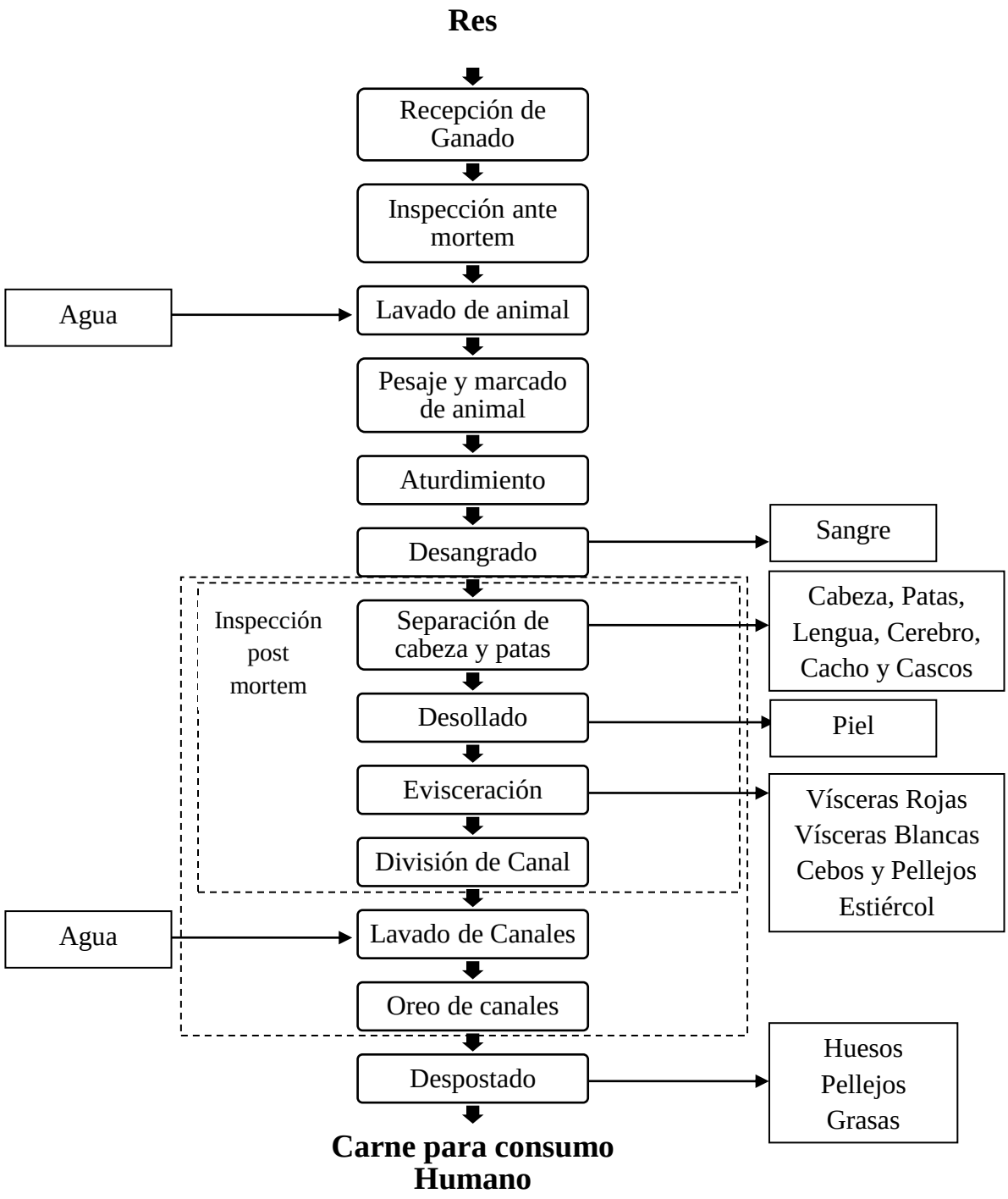
Cada uno de los procesos observados y los procesos propuestos por los documentos, siguen un procedimiento similar, sin embargo, a diferencia de los procesos aplicados en los mataderos nacionales, los documentos analizados proponen una serie de métodos y tecnologías necesarias para cumplir con la inocuidad de la carne. Por lo tanto se tomaron en cuenta para establecer un proceso que sea factible de aplicar y que además cumpla con la inocuidad de la carne, la factibilidad se refiere al uso de maquinaria y equipo de un costo alcanzable, tomando en cuenta el tamaño del proyecto.

Es indispensable que el proceso del Rastro cumpla con las disposiciones exigidas por las leyes del país, es por ello que se revisó la Ley y Reglamento de la Inspección Sanitaria de la Carne, establecida por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

A partir de lo anterior se definieron los procesos para el sacrificio de ganado bovino y ganado porcino, que se aplicaran en el Rastro propuesto. A continuación se presenta una breve descripción narrativa del procedimiento, también se muestran el flujograma del proceso y los cursogramas Sinóptico y Analítico para cada especie.

3.3.1.1. **Proceso de faenado de ganado Bovino.**

Figura 3.3: Diagrama de flujo del Proceso de Sacrificio de ganado bovino.



Descripción de las Etapas Generales del Proceso de Sacrificio de Ganado Bovino.

Recepción de Ganado.

El proceso productivo inicia con la recepción de los animales, las reses son llevadas al rastro en camiones o pick ups, de los cuales se trasladan a los corrales, transportados por los dueños o correteros autorizados. El encargado de recepción de animales registra los datos del solicitante del servicio y del animal. El traslado del ganado al lugar donde se le va a sacrificar es un procedimiento más complejo de lo que suele pensar. Entraña la separación de los animales de su entorno familiar y de sus grupos sociales. Se les carga y descarga varias veces entre la explotación agrícola y el lugar donde se efectúa el Sacrificio. Estos son aspectos que deben de considerarse en el manejo de la res cuando llega al corral, donde debe de dejársele un tiempo prudencial. Por lo que permanecerán en este lugar un mínimo de 48 horas antes del Sacrificio, con esto se asegurara también que la res sea monitoreada, sin embargo el tiempo de espera dependerá de la fecha en que el cliente requiera la carne y de los pedidos pendientes.

Marcado de Animal.

Luego de identificado el animal y haber comprobado su legalidad, el animal es marcado con un número de identificación, con el objetivo de poder identificarlo en todo momento durante su estadía en el Rastro. Posterior al marcado el animal permanecerá en el Corral de hospedaje esperando su destace.

Inspección Ante Mortem.

Todo animal destinado al Sacrificio deberá ser sometido a una inspección ante – mortem, la cual tiene por objeto el seleccionar sólo aquellos animales debidamente descansados y que no presenten síntomas algunos que hagan sospechar presencia de enfermedades. La inspección estará a cargo del Inspector del Ministerio de Agricultura y Ganadería y será realizada el mismo día del Sacrificio. Posterior a la inspección el animal será trasladado a la zona de lavado.

Lavado de la res.

El lavado de la res previo al Sacrificio se realiza en un corral diseñado para la limpieza de los animales, este proceso consistirá en eliminar la tierra, el estiércol y otros contaminantes que posea el animal superficialmente, el lavado se hará mediante una manguera a presión. Este proceso se realizara luego que el animal haya aprobado la inspección Ante Mortem, luego del lavado, el animal será conducido a través de la manga hacia el corral de espera.

Pesaje de animal.

El pesaje de los animales se realiza por medio de la conducción de estos a través de la manga que conecta al corral de espera y la planta de destace, la báscula se encuentra justo antes de ingresar al animal a la sala, para pesarlo se coloca uno a uno en la báscula, la cual está a la altura del piso, el animal es retenido momentáneamente para registrar el peso en kilogramos. Posterior a ello la res es conducida al área de destace.

Aturdimiento.

El animal es conducido de la zona de pesaje hasta el área de destace, y se introduce en la cámara de insensibilización, luego se procede al aturdimiento de la res, por medio de un disparo a la altura del cráneo, con una pistola neumática no penetrante, luego de aturdido el animal este caerá por el efecto de gravedad al costado derecho de la cámara de aturdimiento, zona en la cual se amarrara la pata trasera derecha del animal un gancho y se elevara por medio de un tecle una altura aproximada de 4.5 metros, a partir de ahí se transportara el animal a la zona de desangrado.

Desangrado.

Una vez aturdido el animal, se procede a realizar un desangrado lo más completo posible, en un lapso mínimo de 5 minutos. Esto se hará movilizando al animal a un área de recolección de sangre y realizando el degüello a través de un corte en el animal para drenar la sangre. El corte se hará a la altura de la vena yugular.

Separación de cabeza y patas.

Se traslada manualmente la res de la zona de desangrado a la zona de corte 1 y se procede primero a remover la piel de la cabeza, desollando de la nariz del animal hacia el cuello, luego se procede a cortar la cabeza en su totalidad. La cabeza es trasladada simultáneamente a la zona de inspección. Posterior al corte de cabeza se procede al corte de las patas delanteras, este se hace a una altura desde el casco de aproximadamente 15 cm, inmediatamente se procede al desollado de la ante pierna de las dos piernas delanteras.

Luego se traslada manualmente la res a la zona de corte 2 en la cual se realiza el corte de las patas traseras y el reenganche de la res, primero se cortara y desollara la pata trasera izquierda del animal la cual se encuentra libre, cuando la pata izquierda se encuentre lista se enganchara en los rieles, la elevación se realiza por medio de un tecle eléctrico, solamente cuando está este enganchada se procederá al desenganche de la pata trasera derecha y se realizara el corte y desollado, inmediatamente se procede al reenganche de dicha pata. El corte y desollado se harán de la misma forma que las patas delanteras.

Desollado.

El desollado del animal se completa en tres operaciones, primero en el área de desollado 1, se retira la piel de la parte trasera del animal iniciando por la cola, concretando el desuello en una quinta parte del cuerpo, luego la res es trasladada al área de desollado 2, aquí se retira la piel del pecho del animal, iniciando con un corte superficial a lo largo de la línea ventral, luego se continua desollando ambos costados del pecho. Posteriormente se traslada la res al área de desollado 3, en este lugar se amarra la piel del animal a una cadena de acero inoxidable, la cual está conectada a un cilindro giratorio, este cilindro es accionado para jalar la piel del animal, en ese mismo lapso de tiempo, hay dos operarios que complementa el corte de la piel.

Es importante que inmediatamente después del desollado se proceda a realizar la Evisceración, para evitar riesgos de contaminación en la canal, por fuga de bacterias del tracto gastrointestinal.

Evisceración:

Luego del desollado, se procede a abrir el pecho y el resto de la cavidad abdominal, para proceder a la extracción de las vísceras pélvicas, abdominales y torácicas.

Mediante esta operaciones se retira el conjunto de órganos conformado por: el hígado, corazón, tráquea, pulmones, bazo, esófago y riñones; estas vísceras son transportadas a la zona de subproductos, para someterlas a inspección sanitaria.

Además de obtener las vísceras, en este proceso se extrae la panza del animal de donde provienen otros subproductos, esta es lavada en máquinas especiales para poder remover todo el estiércol que se encuentra en ella, también el intestino es separado en este paso y se procede a su respectivo lavado.

División y Lavado de Canal.

Luego de la Evisceración, la canal es dividida a lo largo de su línea media dorsal en dos medias canales, luego son lavadas a presión, con abundante agua potable. El corte de la res será en dos canales.

Oreo de canales.

El oreo consiste en el almacenamiento de las canales en un cuarto frio, en el cual son mantenidas hasta alcanzar una temperatura de 5 °C. Este proceso es importante porque evita la descomposición y contaminación de la carne, además es necesario para que los músculos se conviertan en carne. La duración de este proceso depende de dos factores específicos, el volumen de las canales y la temperatura y los flujos de aire del cuarto frio, sin embargo por lo general toma un lapso mínimo de 36 horas.

Despostado:

En este proceso la res ya cortada en canales, se traslada al área de corte donde se procede a extraer los cortes específicos de carne, los cortes a realizar serán los mismos para todas las canales, sin embargo si el usuario lo solicita, se le pueden entregar las

canales enteras, sin la realización de los cortes. Además de los cortes se realiza el picado de los huesos derivados del despostado de las canales.

Posterior al despostado se procede al empacado de los cortes, esto se realiza para evitar la contaminación de la carne. El empacado de los cortes selectos se realiza al vacío. Las vísceras, los huesos y el resto de la carne también son empacados, pero de una manera diferente a los cortes. Posterior al empacado, el producto es almacenado en un cuarto frio a una temperatura de 5°C, para asegurar su conservación, hasta que el usuario llegue a retirar el producto.

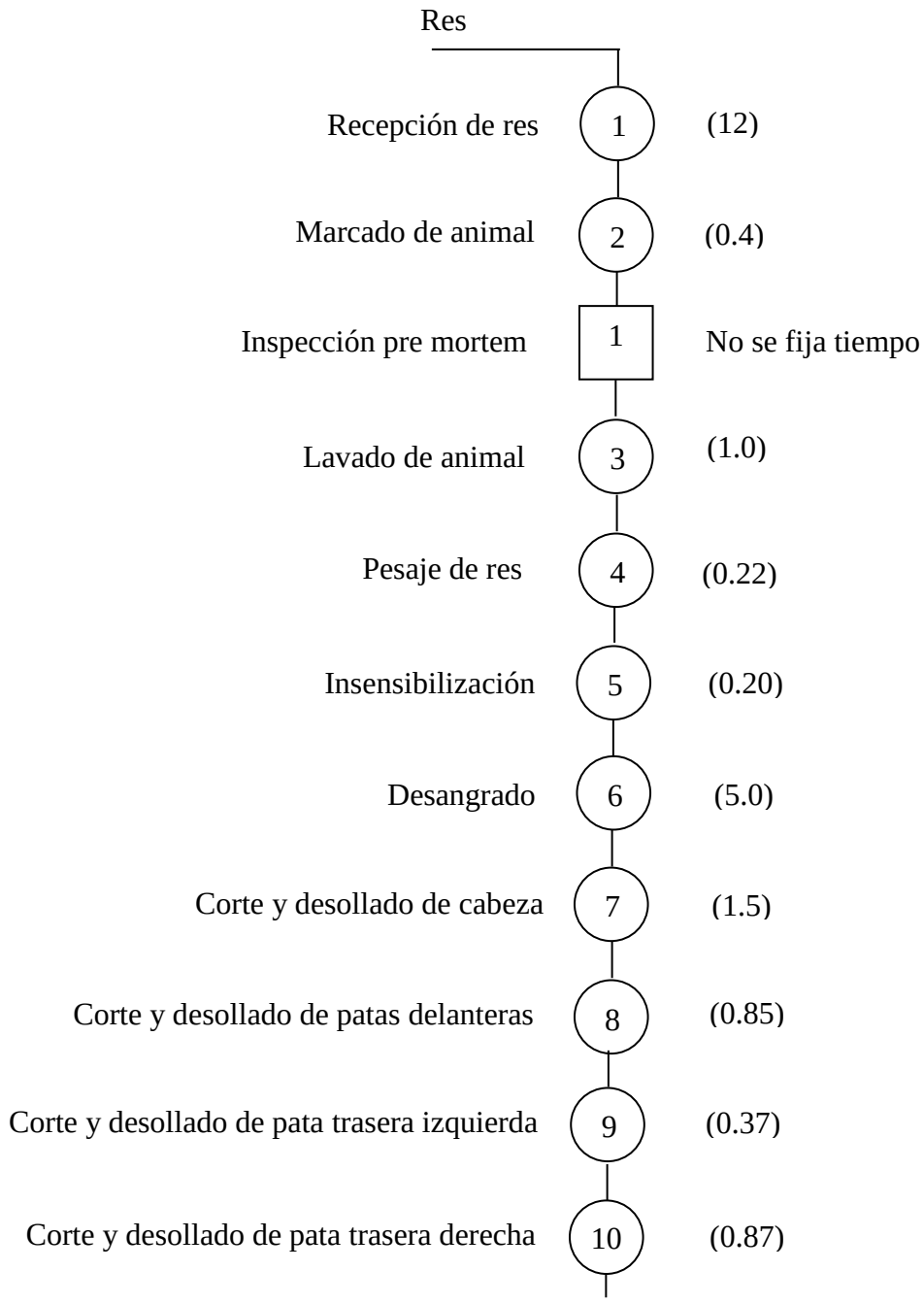
Inspección Veterinaria Post – Mortem:

Se realiza simultáneamente a las labores de desollado y eviscerado, la lleva a cabo un veterinario asignado por el ministerio de Agricultura y Ganadería, la inspección comprende lo siguiente:

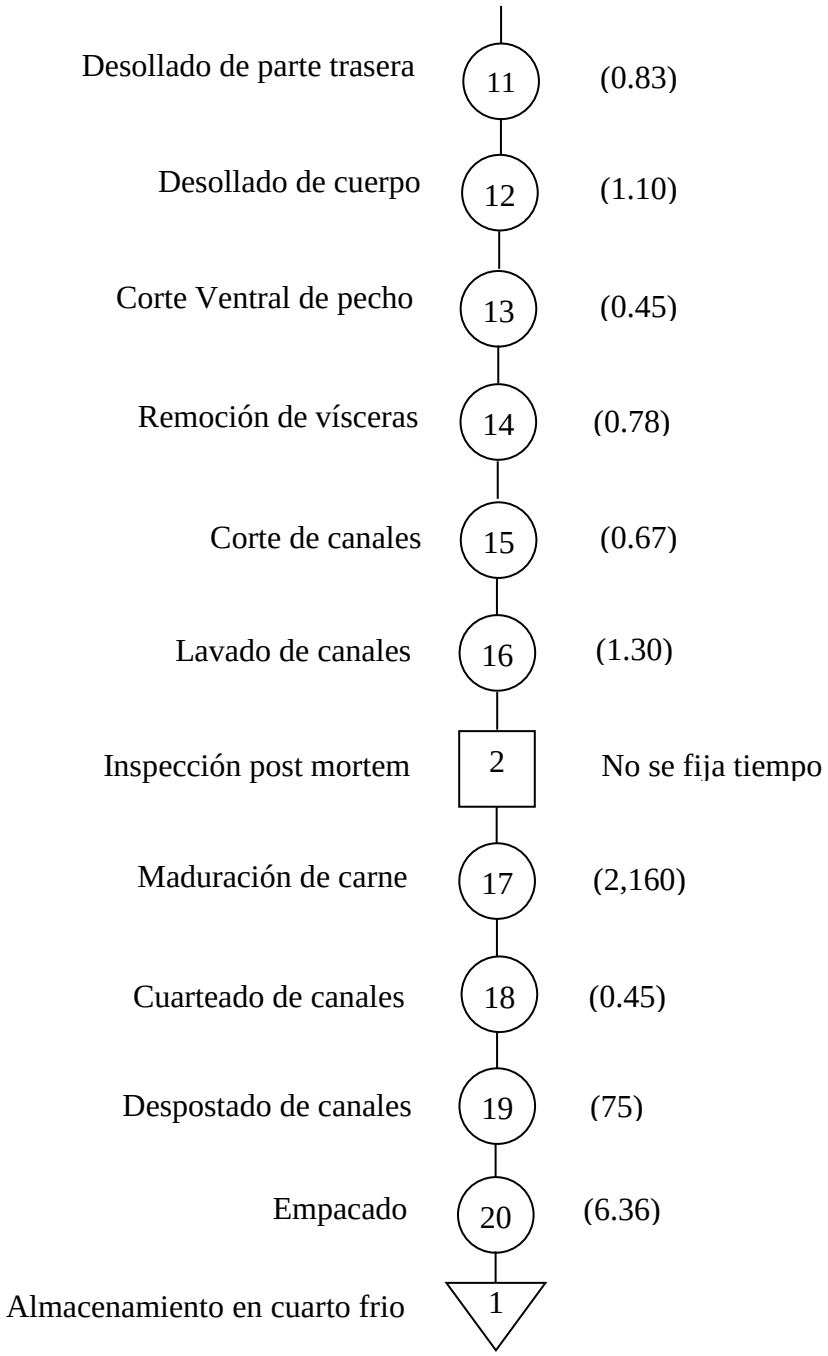
Inspección a nivel de cabezas (lengua, ganglios linfáticos), vísceras rojas (hígado, corazón, pulmones y riñones) y canal (ganglios linfáticos). Supervisión y control de cueros Supervisión y control de vísceras blancas.

Cuando un veterinario realiza la inspección, puede darse cuenta o notar enfermedades que aquejan a las reses y en ese momento puede decidir condenar solamente la cabeza, si la enfermedad no es grave; si esta ya invadió a las vísceras rojas también son decomisadas y si al revisar la canal, encuentra la misma enfermedad es decomisada toda la res, siendo esto una pérdida grande para el dueño de la res y también para el Rastro.

3.3.1.1.1. Cursograma Sinóptico del proceso de faenado de ganado Bovino.



Cursograma Sinóptico del proceso de Faenado de Ganado Bovino (Tiempo en minutos)	Hoja 1 de 2	Fecha: 05/07/10
Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente Departamento de Ingeniería y Arquitectura	Elaborado por: Lemus González Mendoza Cortez Ortiz González	



Cursograma Sinóptico del proceso de Faenado de Ganado Bovino (Tiempo en minutos)	Hoja 2 de 2	Fecha: 05/07/10
Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente Departamento de Ingeniería y Arquitectura	Elaborado por: Lemus González Mendoza Cortez Ortiz González	

3.3.1.1.2. **Cursograma Analítico del proceso de faenado de ganado Bovino.**

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 1 de 4	**Resumen**	
Actividad: Destace de reses	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	22
	Transporte ⇨	22
	Espera D	1
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	3
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ◎	1
	Distancia (m)	231.7
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	129
	Mano de Obra	23
Fecha: 02/07/10	Total	5169

N	**Descripción**	**Dis-tancia (m)**	**Tiem-po (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	◎	
1	Recepción y ubicación del ganado en los corrales	40	12	○						Por medio de rampas de desembarque.
2	Verificar Legalidad	-	-				□			Comprobar documento con características.
3	Marcado de la Res	-	0.40	○						Con número de identificación.
4	Monitoreo del estado del animal	-	2880				□			Abastecimiento de agua.
5	Sacar la res del corral y pasar a corral de inspección	49	3.92		⇨					A través de manga.
6	Realizar examen ante – mortem	-	-				□			Por inspector MAG.
7	Traslado de la res al área de duchas	16.8	1.35		⇨					A través de manga.
8	Duchar al animal	-	1.00	○						Manguera presión 100 psi.
9	Traslado de la res al corral de espera	14.2	1.14		⇨					A través de manga.
10	Espera de la res a ser sacrificada	-	-			D				Abastecimiento de agua.
11	Traslado de la res a la bascula	29.9	2.4		⇨					A través de manga.
12	Pesaje del animal	-	0.22	○						Por medio de báscula.
13	Traslado de la res a la cámara de aturdimiento	4.9	0.40		⇨					A través de manga.

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 2 de 4	**Resumen**	
Actividad: Destace de reses	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	22
	Transporte ⇨	22
	Espera D	1
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	3
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ○□	1
	Distancia (m)	231.7
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	129
	Mano de Obra	23
Fecha: 02/07/10	Total	5169

N	**Descripción**	**Dis-tancia (m)**	**Tiem-po (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	○□	
14	Aturdimiento de la res	-	0.2	○						Pistola neumática no penetrante.
15	Amarrar pata trasera derecha al gancho y elevar	-	0.5		⇨					Tecle elevador eléctrico.
16	Trasladar a zona de sangrado	9.20	0.58		⇨					
17	Desangrado de la res	-	5	○						Corte en vena yugular.
18	Traslado de la res a zona de corte 1	12.25	0.78		⇨					
19	Corte y desollado de cabeza	-	1.5	○						Cuchillo.
20	Corte y desollado de patas delanteras	-	0.85	○						Cortador neumático de patas, cuchillo.
21	Traslado de la res a zona de corte 2	2.6	0.17		⇨					
22	Corte y desollado de pata trasera izquierda	-	0.37	○						Cortador neumático de patas, cuchillo.
23	Cortar y desollar pata trasera derecha y reenganchar res	-	0.87	○						Cortador neumático de patas, cuchillo.
24	Trasladar a zona de desollado 1	1	0.04		⇨					
25	Desollado de parte trasera de animal	-	0.83	○						Desollador eléctrico.
26	Trasladar a zona de desollado 2	2	0.07		⇨					

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 3 de 4	**Resumen**	
Actividad: Destace de reses	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	22
	Transporte ⇨	22
	Espera D	1
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	3
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ◎	1
	Distancia (m)	231.7
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	129
	Mano de Obra	23
Fecha: 02/07/10	Total	5169

N	**Descripción**	**Dis-tancia (m)**	**Tiem-po (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	◎	
27	Desollado de parte delantera de animal	-	1.1	○						Desollador eléctrico.
28	Trasladar a zona de desollado 3	2.5	0.09		⇨					
29	Desollado del resto de cuerpo	-	1.72	○						Maquina desolladora.
30	Traslado a zona de eviscerado	3.8	0.24		⇨					
31	Corte ventral de animal	-	0.45	○						Sierra eléctrica de pecho.
32	Retiro de vísceras	-	0.78	○						Sobre carretilla transportadora.
33	Trasporte a zona de corte de canal	2.8	0.20		⇨					
34	Corte de canal	-	0.67	○						Sierra eléctrica de canal.
35	Transporte a zona de lavado	5.2	0.19		⇨					
36	Lavado de canal	-	1.3	○						Manguera presión 300 psi.
37	Traslado a zona de inspección	5.0	0.18		⇨					
38	Inspección sanitaria	-	0.67				□			Realizada por inspector del MAG.
39	Traslado de res a cuarto frio	14.6	0.52		⇨					
40	Maduración de la carne	-	2160	○						Hasta alcanzar 5° C.

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 4 de 4	**Resumen**	
Actividad: Destace de reses	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	22
	Transporte ⇨	22
	Espera D	1
	Inspección □	3
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ○□	1
	Distancia (m)	231.7
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	129
	Mano de Obra	23
Fecha: 02/07/10	Total	5169

N	**Descripción**	**Distancia (m)**	**Tiempo (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	○□	
41	Traslado de las canales al área de despostado	18.5	0.81		⇨					Manualmente.
42	Corte de canal en cuartos.	-	0.45	○						Utilizando sierra eléctrica para cuartear.
43	Trasladar cuartos a las mesas de despostado.	7.00	0.21		⇨					Utilizando mesa transportadora.
44	Despostado de canales	-	75	○						Sobre mesa, utilizando cuchillo.
45	Traslado de los cortes de carne al área de empaque	8.75	0.35		⇨					Utilizando mesa transportadora.
46	Empacado del producto	-	6.36	○						Utilizando máquina de empaque al vacío.
47	Traslado del producto empacado al cuarto frio.	14.5	0.58		⇨					Utilizando mesa transportadora.
48	Espera de la carne a ser despachada	-	-					▽		Almacenada a 5° C.
49	Traslado de carne a zona de despacho	7.2	0.29		⇨					Utilizando mesa transportadora.
50	Despacho de producto terminado	-	1.33	○						Horario de servicio.
	Total	231.7	5,169	**22**	**22**	**1**	**3**	**1**	**1**	

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**								
Hoja núm. 1 de 1	**Resumen**								
Actividad: Picado de Hueso	**Actividad**							**Propuesta**	
	Operación							1	
	Transporte							2	
	Espera							0	
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección							0	
	Almacenamiento							1	
	Operación e inspección							0	
	Distancia (m)							24.5	
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)							25.98	
	Mano de Obra							4	
Fecha: 02/07/10	Total							25.98	

N	**Descripción**	**Dis-tancia (m)**	**Tiem-po (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	◎	
1	Traslado del hueso al área de picado	9.9	0.40		⇨					Mesa transportadora.
2	Picado de hueso	-	25.00	○						Sierra fija para corte de hueso.
3	Traslado del hueso al cuarto frio	14.6	0.58		⇨					Carretilla transportadora.
4	Almacenamiento de hueso	-	-					▽		Cuarto frio a 5° C.
	Total	**24.5**	**25.98**	**1**	**2**	**0**	**0**	**1**	**0**	

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 1 de 1	**Resumen**	
Actividad: Procesamiento de la Cabeza de res	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	5
	Transporte ⇨	5
	Espera D	0
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	1
	Almacenamiento ▽	4
	Operación e inspección ⊡	0
	Distancia (m)	122.5
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	8.08
	Mano de Obra	1
Fecha: 02/07/10	Total	8.08

N	**Descripción**	**Dis-tancia (m)**	**Tiem-po (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	⊡	
1	Transportar cabeza a mesa de inspección.	8.4	0.34		⇨					carretilla transportadora en lotes de dos unidades
2	Marcar cabeza	-	0.13	○						De acuerdo a procedencia
3	Marcar lengua	-	0.13	○						De acuerdo a procedencia
4	Inspección sanitaria	-	-				□			Realizada por personal del MAG.
5	Cortar lengua y jeta	-	0.16	○						Por medio de cuchillo.
6	Llevar derivados a cuarto frío	58.5	1.34		⇨					carretilla transportadora en lotes de dos unidades
7	Almacenamiento de derivados	-	-					▽		Cuarto frio a 5° C.
8	Llevar cabeza a sala de despostado	11.2	0.45		⇨					carretilla transportadora en lotes de dos unidades
9	Quitar carne de cabeza	-	2.50	○						En sala de despostado.
10	Trasladar carne a cuarto frio	22.2	0.89		⇨					carretilla transportadora en lotes de dos unidades
11	Almacenamiento de carne	-	-					▽		Cuarto frio a 5° C.
12	Picar hueso de cabeza	-	1.25	○						En sala de despostado.
13	Trasladar hueso a cuarto frio	22.2	0.89		⇨					carretilla transportadora
14	Almacenamiento de hueso	-	-					▽		Cuarto frio a 5° C.
	Total	**122.5**	**8.08**	**5**	**5**	**0**	**1**	**4**	**0**	

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 1 de 1	**Resumen**	
Actividad: Procesamiento de Vísceras Rojas	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	2
	Transporte ⇨	2
	Espera D	1
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	1
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ◎	0
	Distancia (m)	48.6
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	3.71
	Mano de Obra	1
Fecha: 02/07/10	Total	3.71

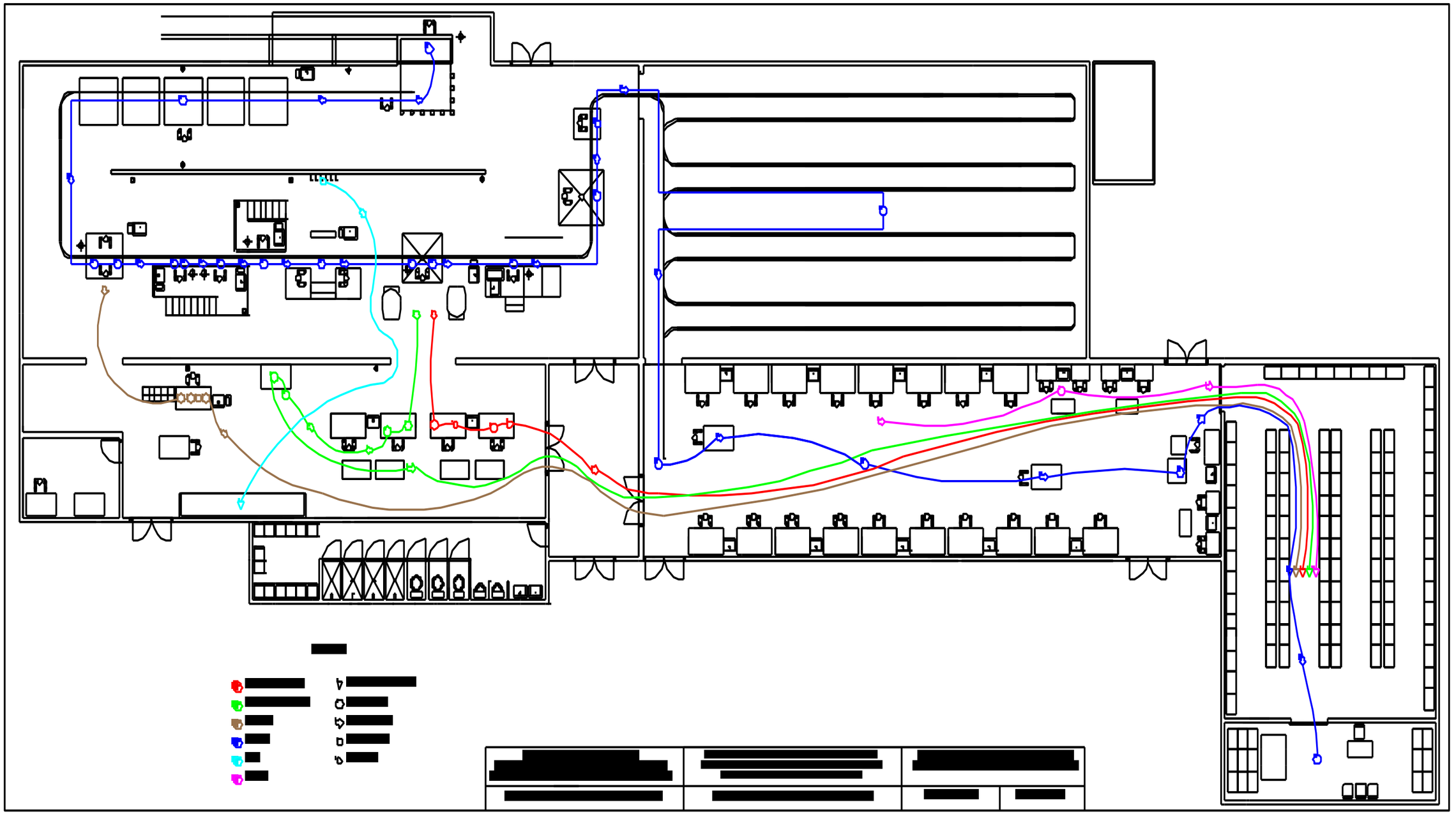
N	**Descripción**	**Dis-tancia (m)**	**Tiem-po (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	◎	
1	Llevar vísceras a mesa de Inspección	5.1	0.21		⇨					carretilla transportadora de vísceras
2	Marcar vísceras	-	0.62	○						
3	Inspeccionar sanitaria	-	0.85				□			Realizada por personal del MAG.
4	Colocar vísceras en bolsa Plástica	-	0.29	○						
5	Espera a ser almacenadas	-	-			D				En mesa a un costado.
6	Traslado a cuarto frio	43.5	1.74		⇨					Carretilla transportadora en lotes de cuatro.
7	Almacenamiento	-	-					▽		En cuarto frio 5° C.
	Total	**48.6**	**3.71**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**	**0**	

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 1 de 1	**Resumen**	
Actividad: Procesamiento de Vísceras Verdes	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	4
	Transporte ⇨	4
	Espera D	0
	Inspección □	0
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ○□	0
	Distancia (m)	66
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	3.49
	Mano de Obra	1
Fecha: 02/07/10	Total	5.99

N	**Descripción**	**Dis-tancia (m)**	**Tiem-po (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	○□	
1	Llevar vísceras a mesa de limpieza	4.7	0.19		⇨					carretilla transportadora de vísceras
2	Extraer contenido gástrico	-	0.45	○						
3	Colocar contenido gástrico en depósito para su desalojo	-	0.28	○						
4	Desalojar contenido gástrico a contenedor	15.2	0.61		⇨					Contenedor a un costado de la sala.
5	Llevar panza a zona de lavado	2.6	0.10		⇨					
6	Depositar panza en máquina lavadora	-	0.12	○						
7	Lavar panza	-	2.5	○						En maquina lavadora, capacidad para 30.
8	Trasladar panza a cuarto frio	43.5	1.74		⇨					Carretilla transportadora lotes de 5 unidades.
9	Almacenamiento	-	-					▽		En cuarto frio 5° C.
	Total	**66**	**5.99**	**4**	**4**	**0**	**0**	**1**	**0**	

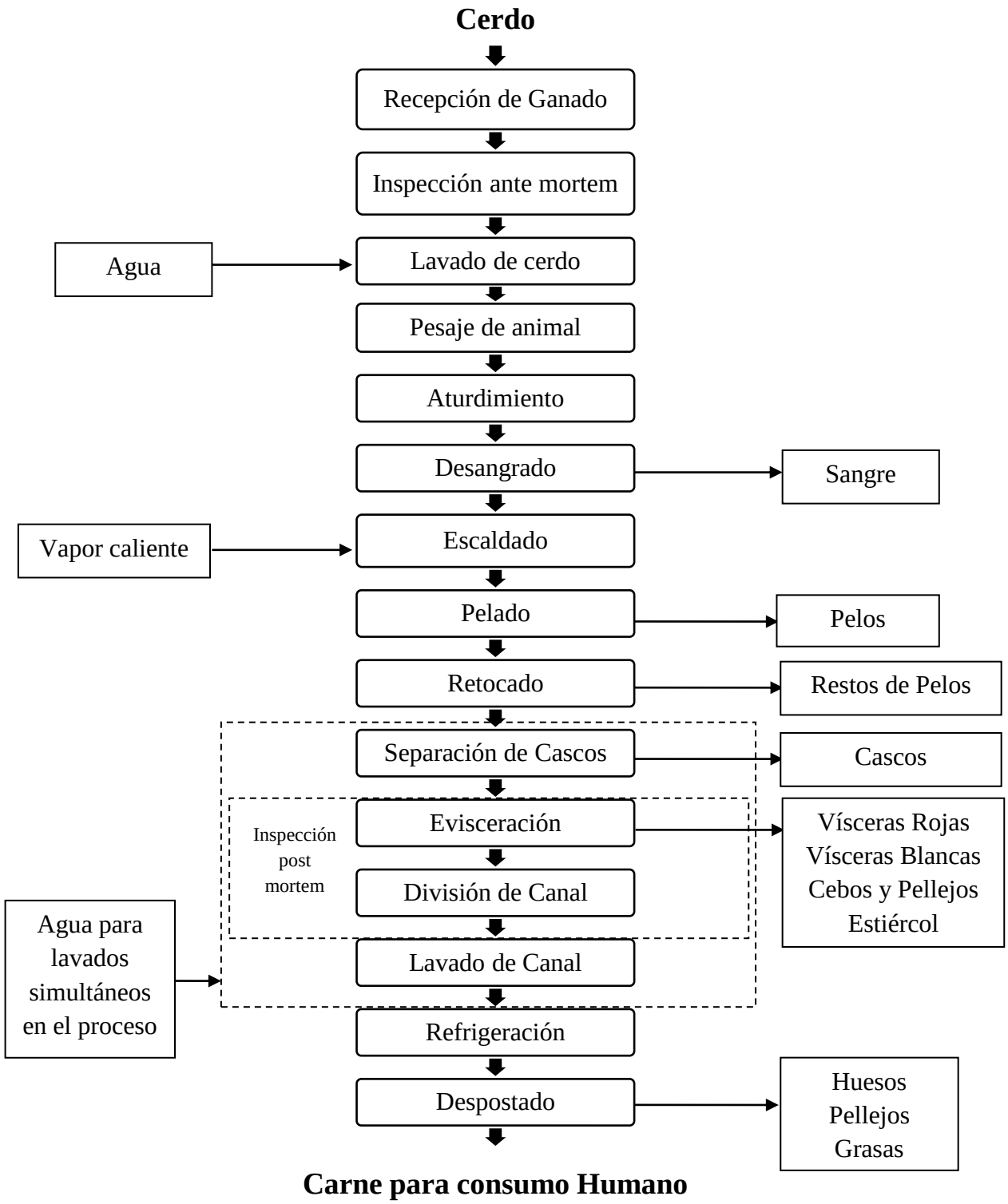
Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 1 de 1	**Resumen**	
Actividad: Procesamiento de Cuero.	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	0
	Transporte ⇨	1
	Espera D	1
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	0
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ○□	0
	Distancia (m)	22.8
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	0.90
	Mano de Obra	1
Fecha: 02/07/10	Total	21.90

N	**Descripción**	**Distancia (m)**	**Tiempo (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	○□	
1	Espera de cuero a ser transportado	-	21			D				A un costado de maquina desolladora.
2	Trasladar cuero a caja de almacenamiento	22.8	0.90		⇨					En lotes de seis unidades.
3	Colocar cuero en contenedor	-	1.20							Clasificadas en contendor.
4	Almacenar cuero	-	-					▽		Clasificadas en contendor.
	Total	**22.8**	**23.10**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	



3.3.1.2. Proceso de faenado de ganado Porcino.

Figura 3.4: Diagrama de flujo del Proceso de Sacrificio de ganado porcino.



Descripción de Etapas Generales del Proceso de destace de Ganado Porcino.

Recepción de Ganado.

Similar al Proceso de Ganado Bovino.

Marcado de Animal.

Similar al Proceso de Ganado Bovino.

Inspección Ante Mortem.

Similar al Proceso de Ganado Bovino.

Lavado del cerdo.

Similar al Proceso de Ganado Bovino.

Pesaje de animal.

Similar al Proceso de Ganado Bovino.

Aturdimiento.

El animal es conducido de la zona de pesaje hasta el área de destace, y se introduce en la cámara de insensibilización, luego se procede al aturdimiento del cerdo, por medio de una tenaza paralizadora que transmite una carga eléctrica al animal, se procede a aplicar los dos electrodos de la pinza de aturdimiento al cráneo del animal, en la región temporal inmediatamente debajo de las orejas, el animal pierde la conciencia aproximadamente 20 segundos después, sin embargo se debe dejar el contacto de los electrodos durante 50 o 60 segundos dependiendo del tamaño del animal, posterior al aturdimiento se amarra la pata trasera derecha del cerdo y se eleva por medio de una grúa a una altura de 2.75 metros. En seguida se traslada a la zona de desangrado. La insensibilización efectuada con descarga eléctrica permite eliminar los movimientos del animal para facilitar el desangrado.

Desangrado.

Una vez aturdido el animal, se procede a realizar un desangrado lo más completo posible, en un lapso mínimo de 3 minutos. El desangrado se deberá hacer inmediatamente después de la insensibilización, El cerdo debe ser amarrado, levantado y eyugulado entre los 30 o 40 segundos posteriores. En caso contrario recuperará su conciencia. La eyugulación y el desangrado se definen como el conjunto de operaciones que provocan la salida de la sangre y la muerte definitiva del animal. La sangre es recolectada en un tanque móvil de acero inoxidable, el líquido es descargado posteriormente en la cisterna recolectora de sangre.

Escaldado.

Terminado el desangrado se traslada al área de escaldado. El escaldado sirve para ablandar la unión de las cerdas con los folículos de la piel y favorecer el posterior depilado. El escaldado consiste en introducir al animal en una tina con suministro de vapor caliente (entre 65-70°C), el cerdo permanecerá en la tina por un lapso de 3 a 4 minutos. Cuando las cerdas se despeguen con facilidad se saca el animal para limpiarlo. La temperatura del vapor y el tiempo de inmersión deben ser controladas para evitar que el calor llegue a los tejidos subcutáneos y reblandezca la carne. La inmersión del cerdo se realizara por medio de una reja de acero inoxidable. Posterior al escaldado el animal es introducido en la maquina depiladora la cual está a un costado de la tina. El traslado del cerdo a la maquina depiladora se hace por medio del giro de la reja.

Pelado.

El pelado consiste en eliminar todas las cerdas del marrano para obtener una buena presentación del cuero, cabeza y patas, que serán utilizadas posteriormente. El pelado se realiza en una maquina depiladora que cuenta con paletas para girar el cerdo, aspersores de agua que eliminan rápidamente las cerdas y suciedades desprendidas, y elementos raspadores no metálicos para evitar dañar la piel. Terminado el pelado la maquina desaloja automáticamente al cerdo y lo coloca sobre la mesa de retocado.

Retocado y Separación de Cascos.

En esta operación el cerdo se retoca con un cuchillo para remover las cerdas aun adheridas, luego se cortan los cuatro cascos del cerdo, una vez realizadas se enganchan las dos patas del cerdo y se eleva al riel transportador a una altura de 2.45 metros, luego el animal es lavado para remover cualquier contaminantes que se pudo adherir desde el aturdimiento.

Lavado Pre Evisceración.

En las operaciones previas de escaldado y pelado, existe riesgo de contaminación cruzada entre los animales, por lo tanto se realiza la limpieza del animal con agua, la presión de esta deberá estar ente 100 y 350 psi, para asegurar la remoción total de cualquier agente externo, concluida la limpieza, se traslada al cerdo al área de evisceración.

Evisceración.

El cerdo depilado pasa al área de eviscerado donde es abierto para la separación de las vísceras y el esternón. Este proceso se realiza en dos pasos:

Abertura del vientre.

Esta operación permite la remoción del contenido de las cavidades abdominales y torácicas, y se realizara de la siguiente forma:

Se realiza un primer corte al frente del animal, empezando por el extremo superior entre los jamones, llegando hasta el mentón. El segundo corte es en sentido contrario, desde el extremo inferior hasta el superior, dividiendo al esternón. El tercer corte es una pequeña incisión en el interior de la cavidad abdominal, para que las vísceras queden libres. La separación del esfínter anal facilita la extracción del recto. Se efectúa mediante un corte circular alrededor del ano.

Extracción de vísceras.

La extracción de las vísceras se hace jalando hacia fuera y hacia abajo el recto, deteniéndolo con la otra mano para que no se derrame el contenido intestinal; Después

se despegan las vísceras de la columna vertebral, de los ligamentos del hígado y del estómago. Cuando se corte el esófago y la garganta se debe tener cuidado de no romper la hiel. Una vez concretada la evisceración se traslada al área de división de canal.

División de la canal.

La división de la canal de las dos mitades se hace con una sierra eléctrica, dividiendo la columna vertebral en su parte central y a todo lo largo de la canal. Ya que la cabeza no ha sido removida del cerdo hasta este paso, la división de la canal incluye el corte central de la cabeza. Este procedimiento facilita la inspección post mortem de la cabeza. Posteriormente las dos canales son trasladadas manualmente hacia el área de lavado.

Lavado de Canal.

En este paso se procede a remover cualquier elemento ajeno a la carcasa del animal, se aplica una corriente de agua potable a presión (100 psi) para que la canal quede completamente limpia, luego de ello se realiza la inspección post mortem.

Inspección sanitaria post mortem.

La inspección sanitaria permite asegurarse de la ausencia de enfermedades contagiosas. Los principales controles en la inspección sanitaria que se realizan son: Verificar la ausencia de ganglios linfáticos en la cabeza y en la lengua, Asegurarse de la ausencia de ganglios linfáticos en los intestinos y panza, Verificar la ausencia de los ganglios en el tejido pulmonar y en la pleura, El corazón no deberá presentar perforaciones y Ausencia de ganglios linfáticos en el hígado y el conducto biliar. Luego de haber sido aceptada la carne se traslada al cuarto frio.

Refrigeración.

Las canales del cerdo permanecen un mínimo de 24 horas en refrigeración, a una temperatura de 5 °C, a diferencia de las reses el tiempo de oreo requerido de los cerdos

es menor. Se considera 24 horas el tiempo mínimo necesario, para que la canal completa alcance la temperatura establecida.

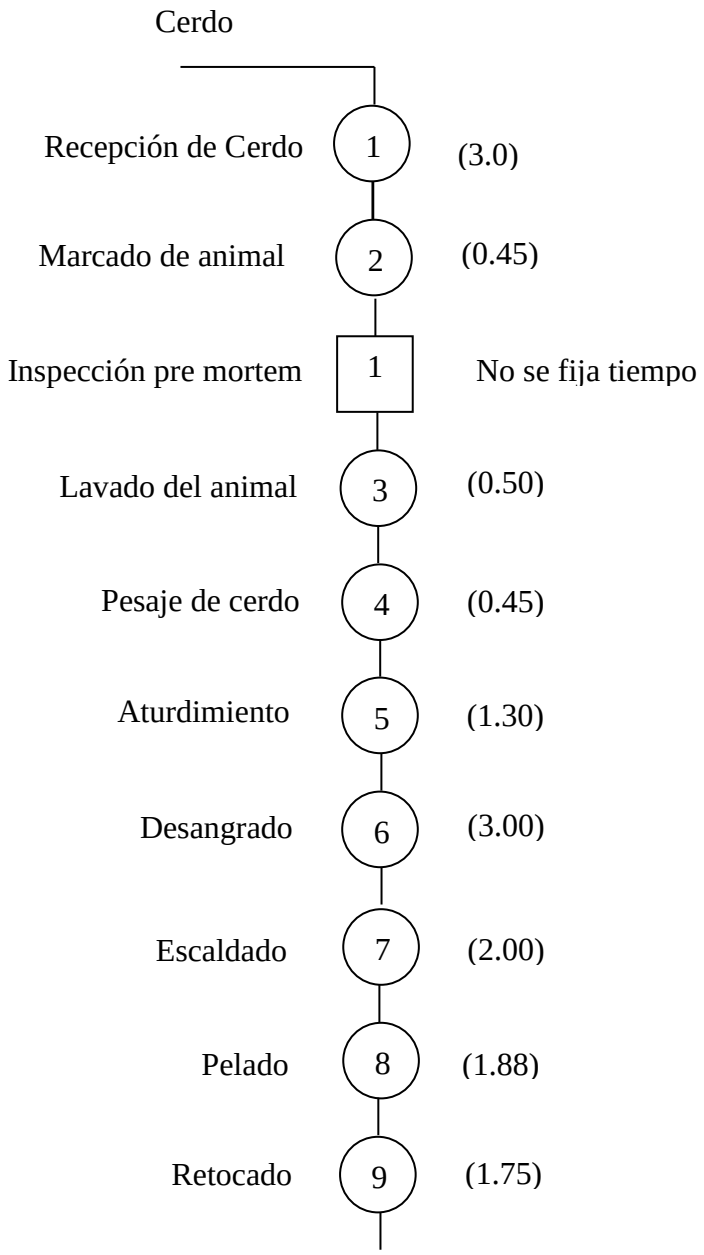
Despostado.

La media canal del cerdo se despieza inmediatamente después que su temperatura interna haya alcanzado los 5°C. Se traslada al área de corte donde se procede a extraer los cortes específicos de carne, Los cortes incluyen el despiece de la cabeza y las patas.

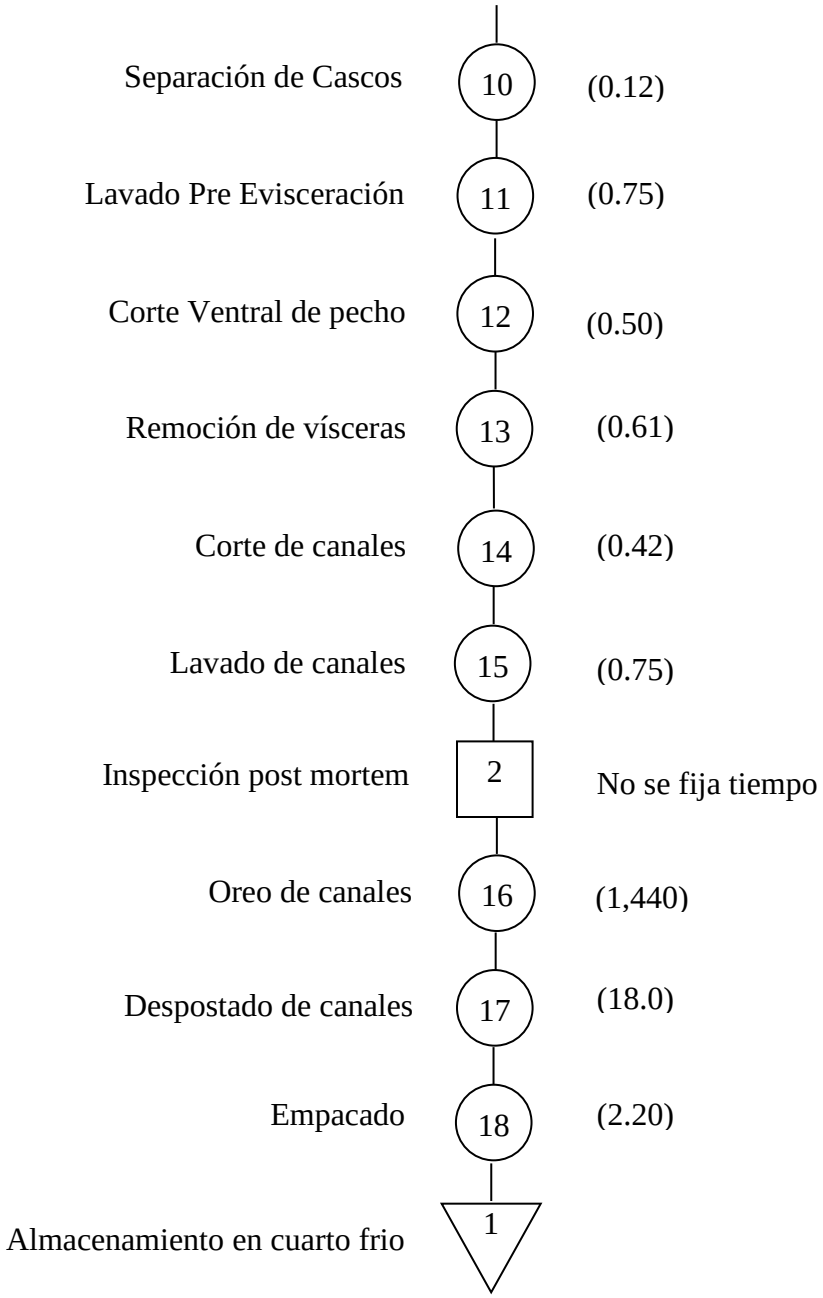
Posterior al despostado se procede al empacado de los cortes, esto se realiza para evitar la contaminación de la carne. El empacado se realiza al vacío. Las vísceras y los huesos también son empacados, pero de una manera diferente a los cortes. Posterior al empacado, el producto es almacenado en un cuarto frio a una temperatura de 5°C, para asegurar su conservación, hasta que el usuario llegue a retirar el producto.

Complementario a los procesos anteriores está el lavado de las vísceras verdes, consiste en remover el estiércol retenido en los intestinos, también se realiza el lavado de la panza, este proceso se realiza por medio de una maquina lavadora.

3.3.1.2.1. Cursograma Sinóptico del proceso de faenado de ganado porcino.



Cursograma Sinóptico del proceso de Faenado de Ganado Porcino (Tiempo en minutos)	Hoja 1 de 2	Fecha: 05/07/10
Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente Departamento de Ingeniería y Arquitectura	Elaborado por: Lemus González Mendoza Cortez Ortiz González	



Cursograma Sinóptico del proceso de Faenado de Ganado Porcino (Tiempo en minutos)	Hoja 2 de 2	Fecha: 05/07/10
Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente Departamento de Ingeniería y Arquitectura	Elaborado por: Lemus González Mendoza Cortez Ortiz González	

3.3.1.2.2. **Cursograma Analítico del proceso de faenado de ganado porcino.**

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 1 de 4	**Resumen**	
Actividad: Destace de ganado porcino	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	19
	Transporte ⇨	22
	Espera D	2
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	4
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ○□	0
	Distancia (m)	123
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	47
	Mano de Obra	12
Fecha: 02/07/10	Total	4367

N	**Descripción**	**Distancia (m)**	**Tiempo (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	○□	
1	Recepción de ganado	-	3.0	○						Por medio de rampas de desembarque.
2	Verificar legalidad	-	1.20				□			Comprobar documento con características.
3	Marcado del cerdo	-	0.45	○						Con número de identificación.
4	Trasladar animal a corral	24.5	1.23		⇨					A través de manga.
5	Monitoreo del estado del animal	-	2880				□			Abastecimiento de agua.
6	Sacar el cerdo del corral y pasar a zona de inspección	9.0	0.45		⇨					A través de manga.
7	Espera de cerdo a ser examinado	-	-			D				
8	Realizar examen ante – mortem	-	1.25				□			Por inspector MAG.
9	Traslado al área de duchas	4.0	0.2		⇨					A través de manga.
10	Duchar al animal	-	0.5	○						Manguera presión 100 psi.
11	Traslado al corral de espera	4.5	0.23		⇨					A través de manga.
12	Espera del cerdo a ser sacrificado	-	-			D				Abastecimiento de agua.
13	Traslado al área de pesaje	5.2	0.26		⇨					A través de manga.
14	Pesado de Animal	-	0.45	○						Por medio de báscula.
15	Traslado del cerdo al área de aturdimiento	8.4	0.43		⇨					A través de manga.

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 2 de 4	**Resumen**	
Actividad: Destace de ganado porcino	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	19
	Transporte ⇨	22
	Espera D	2
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	4
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ○□	0
	Distancia (m)	123
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	47
	Mano de Obra	12
Fecha: 02/07/10	Total	4367

N	**Descripción**	**Distancia (m)**	**Tiempo (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	○□	
16	Aturdimiento del cerdo	-	1.30	○						Tenaza de choque eléctrico.
17	Amarrar pata trasera derecha al gancho y elevar	2.8	0.34		⇨					Tecle elevador eléctrico.
18	Trasladar a área de sangrado	1.2	0.03		⇨					En riel transportador, por medio de gravedad
19	Desangrado del cerdo	-	3.00	○						Corte en vena yugular, tanque recolector.
20	Traslado del cerdo a la tina de agua caliente	1.8	0.04		⇨					Con descargador automático
21	Escaldado del cerdo	-	2.00	○						En tina de escaldado
22	Traslado del cerdo al maquina depiladora	1.4	0.03		⇨					Con canasta de desalojo manual
23	Pelado de cerdo	-	1.88	○						En maquina depiladora
24	Trasladar a área de retocado	1.2	0.03		⇨					Con canasta de desalojo automático
25	Retocado de cerdo	-	1.75	○						Con cuchillo de retocado
26	Separación de cascos	-	0.12	○						Con cortador de cascos neumático
27	Amarrar patas traseras del cerdo al gancho y elevar	2.8	0.34		⇨					Tecle elevador eléctrico.
28	Trasladar a zona de lavado de pre evisceración	2.1	0.06		⇨					En riel transportador, por medio de gravedad
29	Lavado pre evisceración	-	0.75	○						Presión de agua mayor a 100 psi

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 3 de 4	**Resumen**	
Actividad: Destace de ganado porcino	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	19
	Transporte ⇨	22
	Espera D	2
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	4
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ○□	0
	Distancia (m)	123
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	47
	Mano de Obra	12
Fecha: 02/07/10	Total	4367

N	**Descripción**	**Dis-tancia (m)**	**Tiem-po (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	○□	
30	Trasladar a área de evisceración	3.2	0.07		⇨					
31	Corte ventral de animal	-	0.50	○						Con sierra de corte de pecho
32	Retiro de vísceras	-	0.61	○						Sobre carretilla transportadora.
33	Trasporte a zona de corte de canal	1.9	0.05		⇨					
34	Corte de canal	-	0.42	○						Sierra eléctrica de canal.
35	Transporte a zona de lavado	3.6	0.09		⇨					
36	Lavado de canal	-	0.75	○						Manguera presión mayor a 100 psi.
37	Traslado a zona de inspección	2.8	0.06		⇨					
38	Inspección sanitaria	-	0.67				□			Realizada por inspector del MAG.
39	Traslado a cuarto frio	11.4	0.25		⇨					
40	Oreo de la carne	-	1440	○						Hasta alcanzar 5° C.
41	Traslado de las canales al área de despostado	13.1	0.29		⇨					Utilizando mesa transportadora.
42	Despostado de canales	-	18.0	○						Sobre mesa, utilizando cuchillo.
43	Traslado de los cortes de carne al área de empaque	4.2	0.11		⇨					Utilizando mesa transportadora.

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 4 de 4	**Resumen**	
Actividad: Destace de ganado porcino	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	19
	Transporte ⇨	22
	Espera D	2
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Inspección □	4
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ▢	0
	Distancia (m)	123
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	47
	Mano de Obra	12
Fecha: 02/07/10	Total	4367

N	**Descripción**	**Dis-tancia (m)**	**Tiem-po (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	▢	
44	Empacado del producto	-	4.36	○						Utilizando máquina de empaque al vacío.
45	Traslado del producto empacado al cuarto frio.	9.0	0.20		⇨					Utilizando mesa transportadora.
46	Espera de la carne a ser despachada	-	-					▽		Almacenada a 5° C.
47	Traslado del producto al área de despacho.	5.2	0.13		⇨					Utilizando mesa transportadora.
48	Despacho de producto terminado	-	2.20	○						Horario de servicio.
	Total	**123**	**4367**	**19**	**22**	**2**	**4**	**1**	**0**	

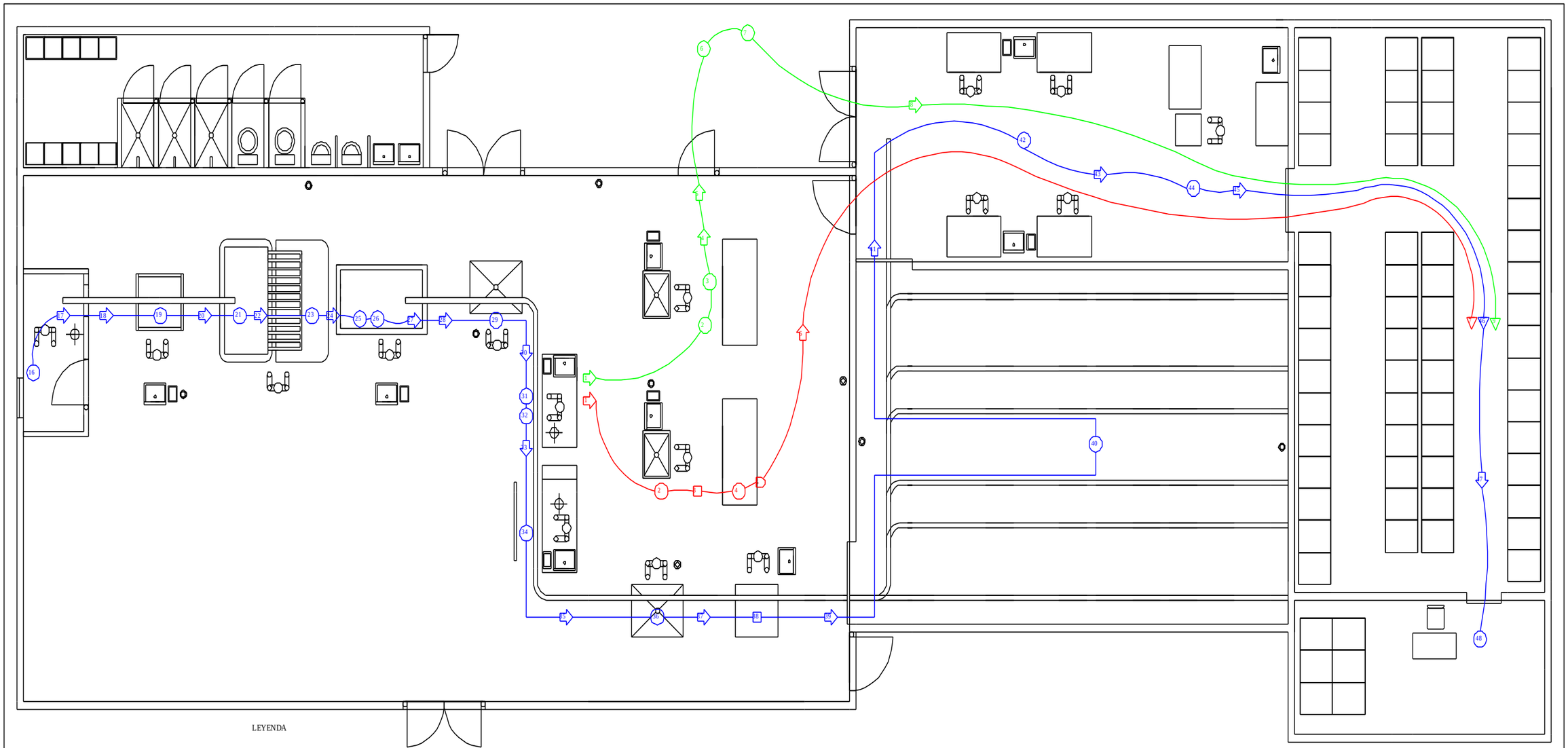
Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**
Hoja núm. 1 de 1	**Resumen**

Actividad: Procesamiento de Vísceras Rojas de ganado Porcino.	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	2
	Transporte ⇨	2
	Espera D	1
	Inspección □	1
	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ◎	0
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Distancia (m)	23.8
	Tiempo (Min. Hombre)	2.71
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Mano de Obra	1
Fecha: 02/07/10	Total	2.71

N	**Descripción**	**Distancia (m)**	**Tiempo (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	◎	
1	Llevar vísceras a mesa de inspección	2.6	0.10		⇨					carretilla transportadora de vísceras
2	Marcar vísceras		0.62	○						
3	Inspeccionar sanitaria		0.85				□			Realizada por personal del MAG.
4	Colocar vísceras en bolsa Plástica		0.29	○						
5	Espera a ser almacenadas		-			D				En mesa a un costado.
6	Traslado a cuarto frio	21.2	0.85		⇨					carretilla transportadora
7	almacenamiento		-					▽		En cuarto frio 5° C.
	Total	23.8	2.71	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**	**0**	

Cursograma Analítico	**~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~**	
Hoja núm. 1 de 1	**Resumen**	
Actividad: Procesamiento de Vísceras Verdes de ganado porcino.	**Actividad**	**Propuesta**
	Operación ○	4
	Transporte ⇨	4
	Espera D	0
	Inspección □	0
Compuesto por: Lemus González, Coralia Betzabe Mendoza Cortez, Fernando Eugenio Ortiz González, Kevin Erick	Almacenamiento ▽	1
	Operación e inspección ○□	0
	Distancia (m)	38.5
Aprobado por: Ing. Salvador Eliseo Meléndez Castaneda	Tiempo (Min. Hombre)	2.49
	Mano de Obra	1
Fecha: 02/07/10	Total	4.89

N	**Descripción**	**Distancia (m)**	**Tiempo (min.)**	**Símbolo**						**Observaciones**
				○	⇨	D	□	▽	○□	
1	Llevar vísceras a mesa de limpieza	2.6	0.10		⇨					carretilla transportadora de vísceras
2	Extraer contenido gástrico	-	0.45	○						
3	Colocar contenido gástrico en depósito para su desalojo	-	0.28	○						
4	Desalojar contenido gástrico a contenedor	10.4	0.42		⇨					Contenedor a un costado de la sala.
5	Llevar panza a zona de lavado	4.3	0.17		⇨					
6	Depositar panza en máquina lavadora	-	0.12	○						
7	Lavar panza	-	2.5	○						En maquina lavadora, capacidad para 30.
8	Trasladar panza a cuarto frio	21.2	0.85		⇨					carretilla transportadora
9	Almacenamiento	-	-					▽		En cuarto frio 5° C.
	Total	38.5	4.89	**4**	**4**	**0**	**0**	**1**	**0**	



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.	CONTENIDO: DIAGRAMA DE RECORRIDO DE PROCESO DE SACRIFICIO DE GANADO PORCINO.	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	ESCALA : 1:104

3.3.2. Planificación de la Producción.

Una vez establecidos la ubicación y el tamaño de la planta, se determina el volumen de producción en los diferentes períodos del año a lo largo de los próximos diez años del proyecto. Para ello se determinó el porcentaje de participación de cada mes durante cada año, de acuerdo a la información recolectada, el comportamiento de la frecuencia relativa de cada mes en el período 2007-2009 (Ver anexo 3.1) fue como se muestra en el cuadro 3.12 y 3.13 para el ganado bovino y porcino respectivamente. Además en este esquema se presenta el promedio de los tres años en estudio, este promedio se utilizó para establecer las cantidades de los meses posteriores.

Cuadro 3.12: Frecuencia relativa de cada mes en el Sacrificio de Ganado Bovino.

Mes	Año			Promedio
	2007	2008	2009	
Enero	8.47%	9.08%	9.35%	8.97%
Febrero	7.75%	8.61%	8.18%	8.18%
Marzo	8.79%	7.74%	6.27%	7.60%
Abril	7.27%	8.28%	7.64%	7.73%
Mayo	8.29%	7.92%	7.96%	8.06%
Junio	7.90%	7.40%	8.05%	7.78%
Julio	8.32%	8.14%	8.89%	8.45%
Agosto	8.66%	7.99%	8.57%	8.41%
Septiembre	7.67%	8.22%	8.00%	7.96%
Octubre	8.49%	8.61%	8.72%	8.61%
Noviembre	8.84%	8.15%	8.40%	8.47%
Diciembre	9.55%	9.86%	9.95%	9.79%
Total	**100.00%**	**100.00%**	**100.00%**	**100.00%**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.13: Frecuencia relativa de cada mes en el Sacrificio de Ganado Porcino.

Mes	Año			Promedio
	2007	2008	2009	
Enero	8.60%	8.96%	11.14%	9.57%
Febrero	8.25%	8.76%	8.57%	8.52%
Marzo	7.65%	7.43%	9.20%	8.09%
Abril	6.29%	8.45%	5.08%	6.60%
Mayo	8.77%	9.20%	7.36%	8.44%
Junio	8.64%	7.64%	8.78%	8.35%
Julio	9.09%	9.02%	9.79%	9.30%
Agosto	9.21%	8.21%	6.25%	7.89%
Septiembre	8.85%	8.09%	9.69%	8.88%
Octubre	8.10%	7.84%	7.15%	7.70%
Noviembre	9.30%	9.59%	8.43%	9.11%
Diciembre	7.25%	6.82%	8.59%	7.55%
Total	**100.00%**	**100.00%**	**100.00%**	**100.00%**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Como se puede apreciar el mes de diciembre es el de mayor demanda para el destace de Ganado Bovino, con una participación de 9.79% con respecto a la demanda Anual; mientras que para el ganado Porcino es el mes de Enero con 9.57%. Los meses de menor actividad son Marzo y Abril para el destace de reses y cerdos respectivamente. Cada uno de los porcentajes mensuales promedio se multiplico por la producción total establecida en los cuadros 3.2 y 3.3. Los pronósticos de la demanda mensual se muestran en los cuadros 3.14 y 3.15 para el ganado Bovino y Porcino respectivamente.

Cuadro 3.14: Pronostico de la demanda mensual de Sacrificio de ganado bovino período 2011-2020.

Mes	% Demanda anual	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Enero	8.97%	1,303	1,369	1,435	1,502	1,570	1,638	1,706	1,775	1,845	1,915
Febrero	8.18%	1,189	1,249	1,309	1,370	1,432	1,494	1,557	1,620	1,683	1,747
Marzo	7.60%	1,104	1,160	1,216	1,273	1,330	1,388	1,446	1,504	1,563	1,623
Abril	7.73%	1,123	1,180	1,237	1,295	1,353	1,412	1,471	1,530	1,590	1,651
Mayo	8.06%	1,171	1,230	1,290	1,350	1,411	1,472	1,533	1,596	1,658	1,721
Junio	7.78%	1,131	1,189	1,246	1,304	1,363	1,422	1,481	1,541	1,602	1,663
Julio	8.45%	1,228	1,290	1,353	1,416	1,480	1,544	1,608	1,673	1,739	1,805
Agosto	8.41%	1,222	1,284	1,346	1,409	1,472	1,536	1,600	1,665	1,730	1,796
Septiembre	7.96%	1,157	1,216	1,275	1,334	1,394	1,454	1,515	1,576	1,638	1,701
Octubre	8.61%	1,251	1,315	1,378	1,442	1,507	1,573	1,638	1,705	1,771	1,839
Noviembre	8.47%	1,230	1,293	1,355	1,418	1,482	1,546	1,611	1,676	1,742	1,808
Diciembre	9.79%	1,423	1,494	1,567	1,640	1,713	1,788	1,862	1,938	2,014	2,090
Total	**100.00%**	**14,535**	**15,269**	**16,008**	**16,754**	**17,507**	**18,265**	**19,029**	**19,799**	**20,575**	**21,358**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.15: Pronostico de la demanda mensual de Sacrificio de ganado porcino período 2011-2020.

Mes	% demanda anual	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Enero	9.57%	1,121	1,132	1,144	1,155	1,167	1,179	1,190	1,202	1,213	1,225
Febrero	8.52%	999	1,009	1,019	1,030	1,040	1,050	1,061	1,071	1,081	1,091
Marzo	8.09%	948	958	968	977	987	997	1,007	1,016	1,026	1,036
Abril	6.60%	774	782	790	798	806	814	822	830	838	846
Mayo	8.44%	989	999	1,009	1,019	1,030	1,040	1,050	1,060	1,070	1,081
Junio	8.35%	979	989	999	1,009	1,019	1,029	1,039	1,049	1,059	1,069
Julio	9.30%	1,089	1,101	1,112	1,123	1,134	1,146	1,157	1,168	1,179	1,191
Agosto	7.89%	924	934	943	953	962	972	982	991	1,001	1,010
Septiembre	8.88%	1,040	1,051	1,061	1,072	1,083	1,094	1,104	1,115	1,126	1,136
Octubre	7.70%	902	911	920	930	939	948	958	967	976	986
Noviembre	9.11%	1,067	1,078	1,089	1,100	1,111	1,122	1,133	1,144	1,155	1,166
Diciembre	7.55%	885	894	903	912	921	930	940	949	958	967
Total	**100.00%**	**11,716**	**11,837**	**11,958**	**12,078**	**12,199**	**12,320**	**12,441**	**12,562**	**12,682**	**12,803**

Elaborado por Grupo de Tesis.

3.3.2.1. Calculo de días hábiles.

Luego de haber pronosticado la demanda mensual de los próximos años, se debe realizar el cálculo de la demanda diaria de Sacrificio de ganado, sin embargo en cada mes el número de días hábiles varia año con año, a este factor hay que agregarle los días de asueto que como toda institución gubernamental, está en la obligación de otorgar a los trabajadores; de acuerdo al calendario de los próximos años y la ubicación con respecto a este de los días de asueto, se desarrolló el cálculo de días hábiles el cual se muestra en el cuadro 3.16.

Cuadro 3.16: Calculo de días hábiles por mes período 2011-2020.

Mes	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Enero	20	21	22	22	21	20	21	22	22	22
Febrero	20	21	20	20	20	21	20	20	20	19
Marzo	23	22	21	21	22	23	23	22	22	22
Abril	17	17	18	18	18	17	16	17	18	18
Mayo	21	22	22	21	20	21	22	22	22	20
Junio	22	21	20	21	22	22	22	21	20	22
Julio	21	22	23	23	23	21	21	22	23	23
Agosto	21	21	20	19	19	21	21	21	20	19
Septiembre	21	19	20	21	21	21	20	19	20	21
Octubre	21	23	23	23	22	21	22	23	23	22
Noviembre	21	21	20	19	20	21	21	21	20	20
Diciembre	21	20	21	22	22	21	20	20	21	22
Total	**249**	**250**	**250**	**250**	**250**	**250**	**249**	**250**	**251**	**250**

Elaborado por Grupo de Tesis.

3.3.2.2. Pronostico de la demanda del servicio.

Para obtener el número diario promedio de animales que se espera sacrificar durante cada mes, se dividió el volumen pronosticado mensual entre los días hábiles de su respectivo mes. Los resultados se muestran en el cuadro 3.17 y 3.18 para ambas especies de ganado.

Cuadro 3.17: Pronostico de demanda diaria de Sacrificio de ganado bovino, período 2011-2020.

Mes	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Enero	65	65	65	68	75	82	81	81	84	87
Febrero	59	59	65	69	72	71	78	81	84	92
Marzo	48	53	58	61	60	60	63	68	71	74
Abril	66	69	69	72	75	83	92	90	88	92
Mayo	56	56	59	64	71	70	70	73	75	86
Junio	51	57	62	62	62	65	67	73	80	76
Julio	58	59	59	62	64	74	77	76	76	78
Agosto	58	61	67	74	77	73	76	79	86	95
Septiembre	55	64	64	64	66	69	76	83	82	81
Octubre	60	57	60	63	69	75	74	74	77	84
Noviembre	59	62	68	75	74	74	77	80	87	90
Diciembre	68	75	75	75	78	85	93	97	96	95

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.18: Pronostico de demanda diaria de Sacrificio de ganado porcino, período 2011-2020.

Mes	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Enero	56	54	52	53	56	59	57	55	55	56
Febrero	50	48	51	51	52	50	53	54	54	57
Marzo	41	44	46	47	45	43	44	46	47	47
Abril	46	46	44	44	45	48	51	49	47	47
Mayo	47	45	46	49	51	50	48	48	49	54
Junio	44	47	50	48	46	47	47	50	53	49
Julio	52	50	48	49	49	55	55	53	51	52
Agosto	44	44	47	50	51	46	47	47	50	53
Septiembre	50	55	53	51	52	52	55	59	56	54
Octubre	43	40	40	40	43	45	44	42	42	45
Noviembre	51	51	54	58	56	53	54	54	58	58
Diciembre	42	45	43	41	42	44	47	47	46	44

Elaborado por Grupo de Tesis.

En el caso del ganado bovino, se espera un promedio diario máximo de 97 reses, para el ganado porcino se espera un máximo de 59 cerdos promedio al día. Estos valores sirvieron de referencia para los próximos análisis del estudio técnico, aspectos como el requerimiento de personal, el requerimiento de maquinaria y el requerimiento de insumos, dependen en gran medida de los resultados del pronóstico.

Los valores pronosticados de la demanda diaria pueden variar con respecto a la realidad, se debe tomar en cuenta que estos son solo promedios y que por lo tanto el volumen puede disminuir o aumentar con respecto al valor de referencia.

3.3.3. Requerimiento de maquinaria y equipo.

Para desarrollar gran parte de las actividades diarias del rastro, el trabajador necesitara auxiliarse de maquinaria y equipo, para desarrollar las actividades de la forma establecida en el proceso, este equipo se divide en: Herramientas para el procesamiento del ganado, equipo de Instalaciones, Equipo de Iluminación, Equipo de Refrigeración y Equipo de Aire Acondicionado. A continuación se describe cada uno de ellos.

3.3.3.1. Herramientas para el procesamiento del ganado.

En los cursogramas analíticos de cada proceso, se detallan en la columna de observaciones, las herramientas necesarias para realizar cada operación. Los cuadros 3.19 y 3.20 muestran el resumen del equipo necesario para el procesamiento de ganado bovino y porcino respectivamente.

Cuadro 3.19: Requerimiento de maquinaria y equipo para ganado bovino.

Equipo de procesamiento bovino	Cantidad
Cuchillo para desollar	2
Cuchillo para degollar	2
Cuchillo para evisceración	2
Cuchillo para destace	2
Cuchillo para despostado	12
Cuchillo para cortar hueso	12
Pistola Neumática no Penetrante	1
Cortador de patas Eléctrico para reses	2
Desollador Eléctrico	2
Maquina desolladora	1
Sierra eléctrica para corte ventral de reses	1
Sierra Eléctrica de corte de canal de reses	1
Sierra eléctrica para cuartear reses	1
Sierra estacionaria para cortar hueso	4
Maquina Empacadora	1
Maquina lavadora de vísceras[30]	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

[30] La máquina lavadora de vísceras será utilizada en las dos plantas simultáneamente.

Mobiliario bovino	Cantidad
Mesa para despostado 153cm x 92cm	14
Mesa para procesamiento de vísceras rojas	1
Mesa para procesamiento de vísceras verdes	1
Mesa para inspección de cabeza153cm x 92cm	1
Mesa para producto terminado 122cm x 76cm	4
Carretilla para transportar producto terminado	4
Carretilla Transportadora de vísceras	2
Plataforma de Trabajo 1	1
Plataforma de Trabajo 2	1
Plataforma de Trabajo 3	1
banco de trabajo	2
Estante para almacenar producto	55
Cajas de plástico para almacenar carne	720
Casilleros para trabajadores	14

Elaborado por Grupo de Tesis.

Equipo de Instalaciones bovino	Cantidad
Riel Transportador (pies)	618
Curva de Riel Transportador	15
Tecle Eléctrico para elevar reses	2
Descargador de canales	1
Cadena con guía para trasladar por riel	10
Gancho con guía para trasladar por riel	500
Lavamanos	20
Caja desinfectante para herramientas pequeñas	14
Caja desinfectante para herramientas grandes	1
Caja desinfectante para ganchos y cadenas	1
Drenaje para sangre	3
Bascula para pesar ganado bovino en pie	1
Bascula para pesar canales	1
Tanque Calentador de Agua 80 galones	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.20: Requerimiento de maquinaria y equipo para ganado porcino.

Equipo de procesamiento porcino	Cantidad
Cuchillo para degollar	2
Cuchillo para retocado	2
Cuchillo para evisceración	2
Cuchillo para despostado	4
Cuchillo para cortar hueso	4
Tenaza de choque eléctrico	1
Recolector de Sangre	3
Caldera de Vapor	1
Tanque escaldador	1
Regulador de Temperatura de Tanque	1
Depilador Mecánico	1
Cortador de cascos	1
Sierra eléctrica para corte ventral de cerdos	1
Sierra Eléctrica de corte de canal de cerdos	1
Maquina Empacadora	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

Mobiliario porcino	Cantidad
Mesa para despostado (60x36)	4
Mesa para procesamiento de vísceras rojas	1
Mesa para procesamiento de vísceras verdes	1
Mesa para retocado de cerdos (84x36)	1
Mesa para producto terminado (48x30)	2
Carretilla Transportadora de vísceras	2
Carretilla para transportar producto terminado	3
Estante para almacenar producto	22
Jaba de plástico para almacenar carne	450
Casilleros para trabajadores	10

Elaborado por Grupo de Tesis.

Equipo de Instalaciones porcino	Cantidad
Riel Transportador (pies)	276
Curva de Riel Transportador	11
Tecle Eléctrico elevador de cerdos	2
Descargador automático de cerdos	1
Descargador de canales	1
Cadena con guía para trasladar por riel	4
Gancho doble con guía para trasladar por riel	200
Lavamanos	12
Caja desinfectante para herramientas pequeñas	11
Caja desinfectante para herramientas grandes	1
Caja desinfectante para ganchos y cadenas	1
Bascula para pesar ganado porcino en pie	1
Bascula para pesar canal	1
Tanque Calentador de Agua 40 galones	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

A parte del proceso de Sacrificio, es necesario realizar actividades de apoyo, dentro de las más importantes están, la limpieza de las salas de procesamiento, la limpieza del uniforme de trabajo y el manejo de los desechos. El cuadro 3.21 presenta el requerimiento de equipo para llevar a cabo cada una de las actividades mencionadas, además muestra la maquinaria necesaria para mantener las condiciones ideales, como lo es un generador de energía eléctrica y un equipo de bombeo para la Cisterna de agua.

Cuadro 3.21: Requerimiento de maquinaria y equipo para actividades de apoyo.

Maquinaria y Equipo	Cantidad
Carretilla para transportar desechos	2
Mangueras 22.8 m 1/2"	28
Pistola para Manguera 1/2"	28
Lavadora de Ropa	1
Secadora de Ropa	1
Pila para lavar Botas	1
Generador de Energía Eléctrica 80 Kv	1
Equipo de Transferencia 260 Amp.	1
Equipo de Bombeo para Cisterna	1
Bomba para descargar Sangre	1
Sub estación de Energía Eléctrica 300 Kv	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

Varios de los equipos necesarios son similares para el procesamiento de ambas especies de ganado, para la selección de la marca y modelo de cada herramienta, se revisó la lista de proveedores de equipo de procesamiento de carne, que establece el Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia para la industria de mataderos[31], se analizaron los equipos disponibles de cada compañía, y se seleccionaron en base a vida útil, tiempo de operación, precio, requerimiento de mantenimiento y facilidad de asistencia técnica. La descripción completa de los equipos seleccionados se encuentra en el Anexo 3.2.

Equipo Complementario para el procesamiento del ganado.

Varias de las herramientas de corte requieren de accesorios para su operación los cuales se describen a continuación.

Equilibrador de herramientas de corte.

Las herramientas que se utilizaran en ambas plantas para realizar los cortes, permanecerán suspendidas en el aire con el fin de que no tengan contacto con ningún tipo de superficie, lo que ayudara a mantener la higiene del equipo, para lograr esto se deberán instalar un equilibrador (spring balancer), el cual se coloca en la superficie superior de la sala, este equilibrador mantiene la herramienta colgada a una altura predeterminada, al momento de la operación de la maquina el operador sujeta la herramienta y la desplaza a la posición necesaria para su uso, posterior a esto, el operador suelta la máquina y esta regresa a su posición inicial. Al mismo tiempo que colabora con la higiene del equipo, libera al operador del peso de la herramienta al momento de su manipulación. Debido a que el peso de cada herramienta difiere, serán necesarios distintos modelos. Los equilibradores deberán ser instalados justo sobre la estación de trabajo en donde son utilizados. En el caso de las herramientas para corte de canal y para cuartear canales, se deberá instalar un equilibrador diferente (air balancer), este tipo de equilibrador ayuda a tener un mayor control en la línea de corte, permitiendo

[31] Elaborado por el centro de producción más limpia de Nicaragua, Paginas 67 a 73.

hacerlo de una manera recta; al igual que los spring balancer estos liberan al operario del peso de la herramienta.

Unidades de funcionamiento.

Para el funcionamiento de la pistola neumática no penetrante y del desollador eléctrico de mano, se requiere de un compresor de aire, por lo que se deberá instalar en la planta una unidad con la capacidad suficiente para suministrar el aire a cada una de las unidades, además, se requiere de una bomba combinada hidráulica neumática, para la operación del cortador de patas, la capacidad de cada una de estas unidades de funcionamiento fueron definidas por el proveedor del equipo.

Calibradores.

Para establecer el funcionamiento óptimo de unos equipos es necesario utilizar calibradores, para mantener la temperatura adecuada de la caldera, será necesario utilizar un regulador de temperatura; en el caso de la tenaza de choque eléctrico utilizado para la insensibilización de los cerdos, se deberá adquirir un dispositivo para comprobar el voltaje de operación. Para las sierras de corte de canal y la sierra para cuartear las canales de reses, es necesario un dispositivo para alinear la cuchilla cortadora, con el objetivo de obtener cortes rectos y precisos.

Accesorios.

Cada una de las herramientas de corte neumático requiere mangueras para la conducción del aire y también se necesitan filtros de aire (regulador y lubricador), son necesarios cables para la alimentación de energía eléctrica. Cada uno de estos accesorios es suministrado por el proveedor en el momento de la compra.

Complementos para los cuchillos.

Para realizar un buen corte es necesario que los cuchillos tengan el filo adecuado, para asegurar esta condición se utilizarán afiladoras (chairas), cada uno de los operarios deberá tener una chaira ya que se requiere a lo largo de la jornada.

En algunos momentos de la jornada se requiere guardar el cuchillo, además hay operarios que utilizan dos tipos de cuchillos simultáneamente, por lo que a cada uno de los trabajadores se le proveerá de un porta cuchillo, este accesorio se amarra en la cintura del operador mediante una cadena de metal.

3.3.3.2. Equipo de Instalaciones.

Consiste en los dispositivos que se colocaran permanentemente en las salas de procesamiento, a continuación se describe brevemente en que consiste cada uno de ellos.

Riel Transportador:

El riel transportador será utilizado para movilizar al animal a lo largo de todo el proceso de destace, sobre este riel se desplazaran los ganchos de los cuales colgaran las piernas traseras de las reses, el riel estará fijo en la estructura superior de la planta. La estructura de la vía estará hecha de metal. El riel tendrá un ángulo de inclinación negativo de 1.0 grados, con el objetivo de que la res sea movilizada automáticamente por el efecto de la gravedad. En cada estación de trabajo el riel tendrá un tope el cual detendrá a la res y evitara que pase delante de ese punto, para permitir el paso, el tope tendrá un dispositivo el cual será activado manualmente para dejar pasar los ganchos de la res.

Para el caso de la sala de Sacrificio de reses, habrán dos secciones de riel transportador con alturas diferentes, la primera sección tendrá una altura de 4.5 metros, sobre esta se realizara el desangrado y el corte de las extremidades inferiores y la cabeza, la segunda sección tendrá una altura de 3.65 metros y sobre esta se realizara el resto del proceso.

En la sala de Sacrificio de cerdos habrán dos secciones de riel transportador con alturas diferentes, la primera sección tendrá una altura de 2.75 metros, sobre esta se realizara el desangrado, la segunda sección tendrá una altura de 2.45 metros y sobre esta se realizara el resto del proceso. En las figuras 3.5 y 3.6 se presentan el detalle del Riel transportador.

Tecle eléctrico elevador de animales:

Este dispositivo será utilizado para elevar y colocar sobre el riel transportador, el gancho que sostendrá al animal, en la planta de ganado bovino habrá dos tecles, uno estará situado a un costado de la zona de insensibilización y el otro estará en la zona de cambio de riel.

En la sala de Sacrificio de ganado porcino también se contara con dos tecles, uno estará situado a un costado de la zona de insensibilización y el otro estará en la zona de retocado.

Descargador de Cerdos:

El descargador estará ubicado al final de la primera sección del riel, servirá para descender al cerdo y colocarlo en el tanque escaldador, opera con energía eléctrica, el descenso es controlado y puede colocar al cerdo a cualquier altura.

Plataformas de trabajo:

Las plataformas de trabajo son necesarias para poder manipular a las reses a la altura del riel, en la planta bovina existirán tres plataformas principales, la primera tendrá una altura de 2.5 metros y servirá para realizar las actividades de la 22 a la 25 del cursograma analítico, la segunda plataforma tendrá una altura de 1.5 metros y en ella se realizaran las actividades relacionadas al desollado de la parte delantera de la res. En la tercera plataforma se desarrollara el corte de canal de la res, esta plataforma consistirá en tres superficies con el objetivo de realizar el corte de una manera completa, las alturas serán de 0.75, 0.50 y 0.25 metros.

Además de las plataformas anteriormente mencionadas, también se contaran con pequeños bancos los cuales tendrán una altura de 0.5 metros, estas plataformas podrán ser colocadas en cualquier lugar y se utilizaran principalmente para las actividades de eviscerado e inspección sanitaria de la canal. Cada una de las plataformas se muestra en las figuras 3.7, 3.8, 3.9 3.10, respectivamente.

Descargador de Canales:

Este dispositivo servirá para descender las canales y colocarlas en la mesa transportadora, estará ubicado al final del riel en la sala de despostado, para su manipulación es necesario solo un operario. Sera utilizado en ambas plantas.

3.3.3.3. Equipo de Iluminación.

Un factor esencial para realizar un buen trabajo, es la buena visibiliadad del equipo y del producto, para lograrlo se debe establecer la Iluminacion adecuada en cada uno de los lugares en donde se realizan actividades, la unidad de medida de la intensidad de la Iluminacion son los luxes, los niveles recomendados para un Matadero Industrial[32], se muestran en el cuadro 3.22.

Cuadro 3.22: Niveles recomendados de Iluminacion para un Matadero Industrial.

Intensidad de la iluminacion (luxes)	Area Recomendada.
540	Examen detallado.
220	Procesamiento y locales restantes de trabajo.
110	Otras zonas: mientras se procede a la matanza de animales y cuando se esta deshuesando o preparando la carne.

Las actividades principales del Rastro se desarrollan en la sala de destace y despostado para cada especie, los cuales son lugares cerrados y tienen poca acceso a la luz natural, debido a esto se debera instalar un sistema de iluminacion, el cual consiste

[32] Manual de Buenas Practicas Operativas de Producción más limpia para la industria de Mataderos, pág. 45.

principalmente en lamparas de luz electrica. Para asegurar la correcta iluminacion que cumpla con los niveles minimos, se desarrollo el calculo del numero de luminarias a colocar en cada una de las salas.

Calculo de Luminarias.

Para definir el numero de luminarias a partir de los niveles recomendados, se debe definir el tipo de lampara a utilizar, en este caso, se selecciono la lampara fluoresente de 32 W, la cual es de bajo consumo electrico y tiene una capacidad de iluminacion de 3050 lumenes, para instalarla se propone utilizar un reflector esmaltado de porcelana con pantalla CW con capacidad para dos lamparas.

Definido el tipo de equipo a utilizar, se procedio a encontrar la relacion de cavidad de cada una de las salas, utilizando la siguiente formula:

$$RCR = \frac{5h_{rc}\,(L + W)}{L * W}$$

Donde:

RCR : Relacion de cavidad del cuarto.

h_{rc} : Altura de instalacion de las luminarias.

L : Largo del cuarto.

W : Ancho del cuarto.

Con la relacion de cavidad de cada una de las salas, se pudo determinar el coeficiente de utilizacion, empleando la tabla mostrada en el anexo 3.3, el valor del coeficiente depende del factor de reflexion de las paredes y el techo de la sala, dentro de los requerimientos de las instalaciones, estará el establecimiento de colores claros para ambos componentes en el interior de la planta, lo cual tendra como resultado factores de reflexion de 75% y 60% para el techo y las paredes respectivamente[33]. Otro dato

[33] Introducción al estudio del trabajo, OIT, Pagina 51.

necesario en la formula final, es el factor de perdida luminosa, de acuerdo a las especificaciones de la lampara este valor es de 0.7932.

Los datos utilizados en cada una de las formulas se muestran en los cuadros 3.23, 3.24 y 3.25 para las plantas bovina y porcina y las oficinas respectivamente, a partir de estos valores se procedio a emplear la siguiente formula para establecer el numero de lamparas necesarias, Los resultados se muestran en los cuadros 3.26, 3.27 y 3.28 para cada seccion:

$$N = \frac{E * A}{LL * CU * LLF}$$

Donde:

N: Numero de Lamparas Necesarias.

E : Nivel de mantenido de iluminacion.

A : Area del espacio a iluminar.

LL : Capacidad inicial en lumenes.

CU : Coeficiente de utilizacion.

LLF : Factor de perdida luminosa.

Cuadro 3.23: Datos considerados para establecer el numero de luminarias en la Planta Bovina.

Seccion	Altura	Largo	Ancho	Area	Luxes
Sala de Sacrificio Seccion 1	5.5	18	3.4	61.2	220
Sala de Sacrificio Seccion 2	5.5	18	6	108	220
Sala de Sacrificio Seccion 3	5.0	6	6	36	220
Inspeccion de Canales	5.0	3	3	9	540
Sala de despostado y empacado	3.0	21	6	126	220
Sala Sacrificio Seccion Subproductos	4.0	9.5	5	47.5	220
Inspeccion de Cabeza	4.0	4	1.6	6.4	540
Inspeccion de Visceras	4.0	2.5	4	10	540
Sala de Oreo	3.5	17.8	9.5	169.1	110
Sala de Almacenamiento Final	2.5	11.5	8.5	97.75	110

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.24: Datos considerados para establecer el numero de luminarias en la Planta Porcina.

Seccion	Altura	Largo	Ancho	Area	Luxes
Sala Sacrificio y Subproductos	4.0	19	10	190	220
Inspeccion de Canales	4.0	2	1.75	3.5	540
Inspeccion de Visceras	4.0	1.7	1.6	2.72	540
Sala de despostado y empacado	3.0	10	4.5	45	220
Sala de Oreo	2.6	10	6.7	67	110
Sala de Almacenamiento Final	2.5	10.6	5.8	61.48	110

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.25: Datos considerados para establecer el numero de luminarias en la oficina.

Seccion	Altura	Largo	Ancho	Area	Luxes
Oficina	2.5	8.3	5.1	42.33	500

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.26: Resultados del calculo del numero de luminarias en la Planta Bovina.

Seccion	RCR	CU	Lamparas	Luminarias
Sala de Sacrificio Seccion 1	9.62	0.26	26	13
Sala de Sacrificio Seccion 2	6.11	0.39	32	16
Sala de Sacrificio Seccion 3	9.17	0.29	14	7
Inspeccion de Canales	10.00	0.26	10	5
Sala de despostado y empacado	3.21	0.51	34	17
Sala Sacrificio Seccion Subproductos	6.11	0.39	14	7
Inspeccion de Cabeza	10.00	0.26	8	4
Inspeccion de Visceras	10.00	0.26	10	5
Sala de Oreo	2.83	0.54	18	9
Sala de Almacenamiento Final	2.56	0.52	10	5
Total			176	88

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.27: Resultados del calculo del numero de luminarias en la Planta Porcina

Seccion	RCR	CU	Lamparas	Luminarias
Sala Sacrificio y Subproductos	3.05	0.53	40	20
Inspeccion de Canales	10.00	0.26	4	2
Inspeccion de Visceras	10.00	0.26	4	2
Sala de despostado y empacado	4.83	0.42	12	6
Sala de Oreo	3.24	0.50	8	4
Sala de Almacenamiento Final	3.33	0.50	8	4
Total			76	38

Elaborado por Grupo de Tesis.

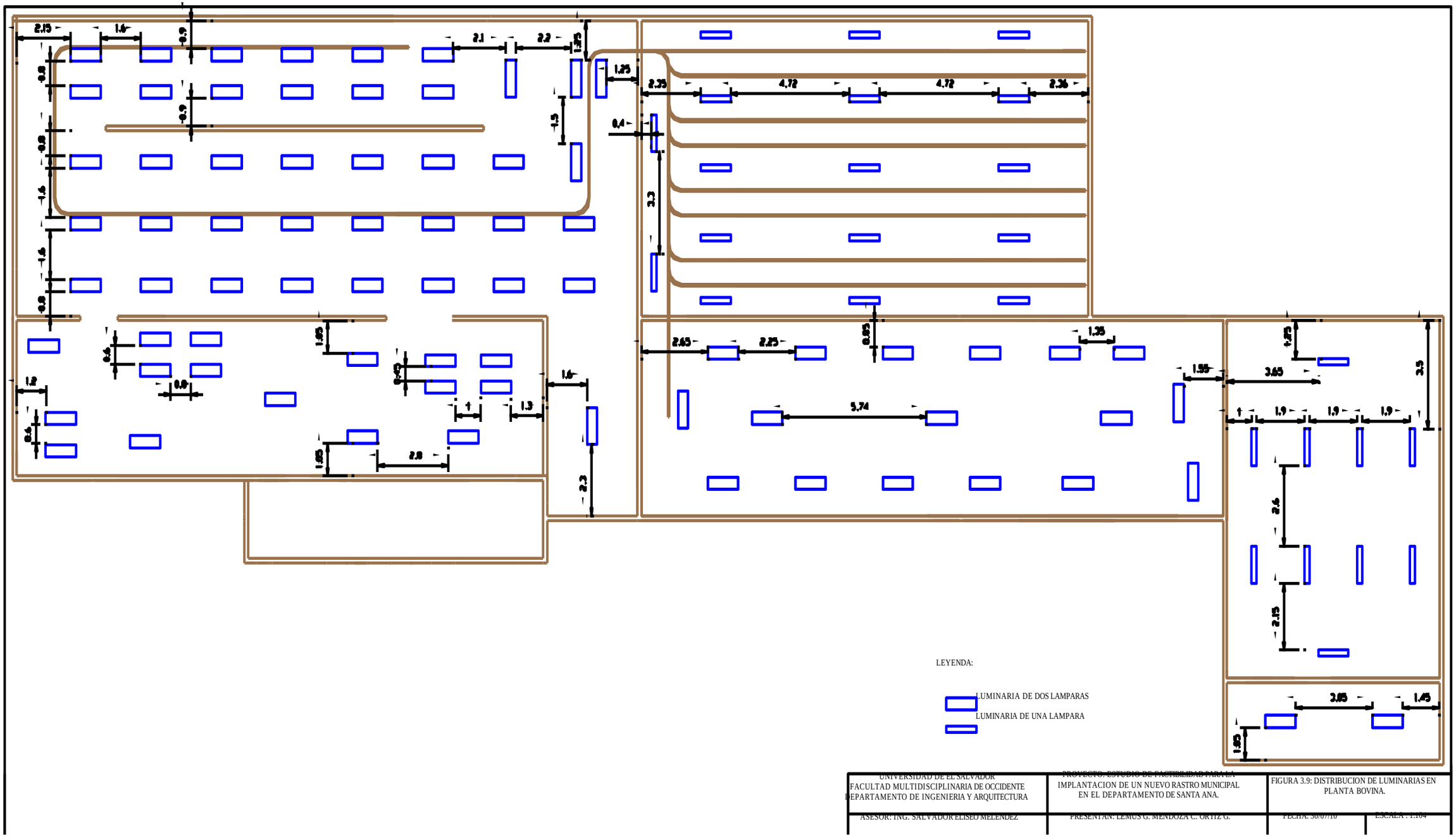
Cuadro3.28: Resultados del calculo del numero de luminarias en la oficina.

Seccion	RCR	CU	Lamparas	Luminarias
Oficina	3.96	0.50	20	10

Elaborado por Grupo de Tesis.

La cantidad de luminarias resulto ser la mitad de lamparas, debido a que tienen capacidad para instalar dos lamparas en cada una, sin embargo cuando el numero de lamparas resulto impar, se aproximo al numero par mas cercano. En el caso de los cuartos frios se instalaron luminarias las cuales solo portan una lampara, esto para poder iluminar cada uno de los pasillos.

La distribucion de las luminarias se realizo de una manera simetrica, considerando ademas la ubicación de las estaciones de trabajo, en las secciones en donde se requiere un nivel mas alto de iluminacion, las luminarias se colocaron mas cerca, el detalle de la distrubucion se muestra en las figuras 3.11 y 3.12.

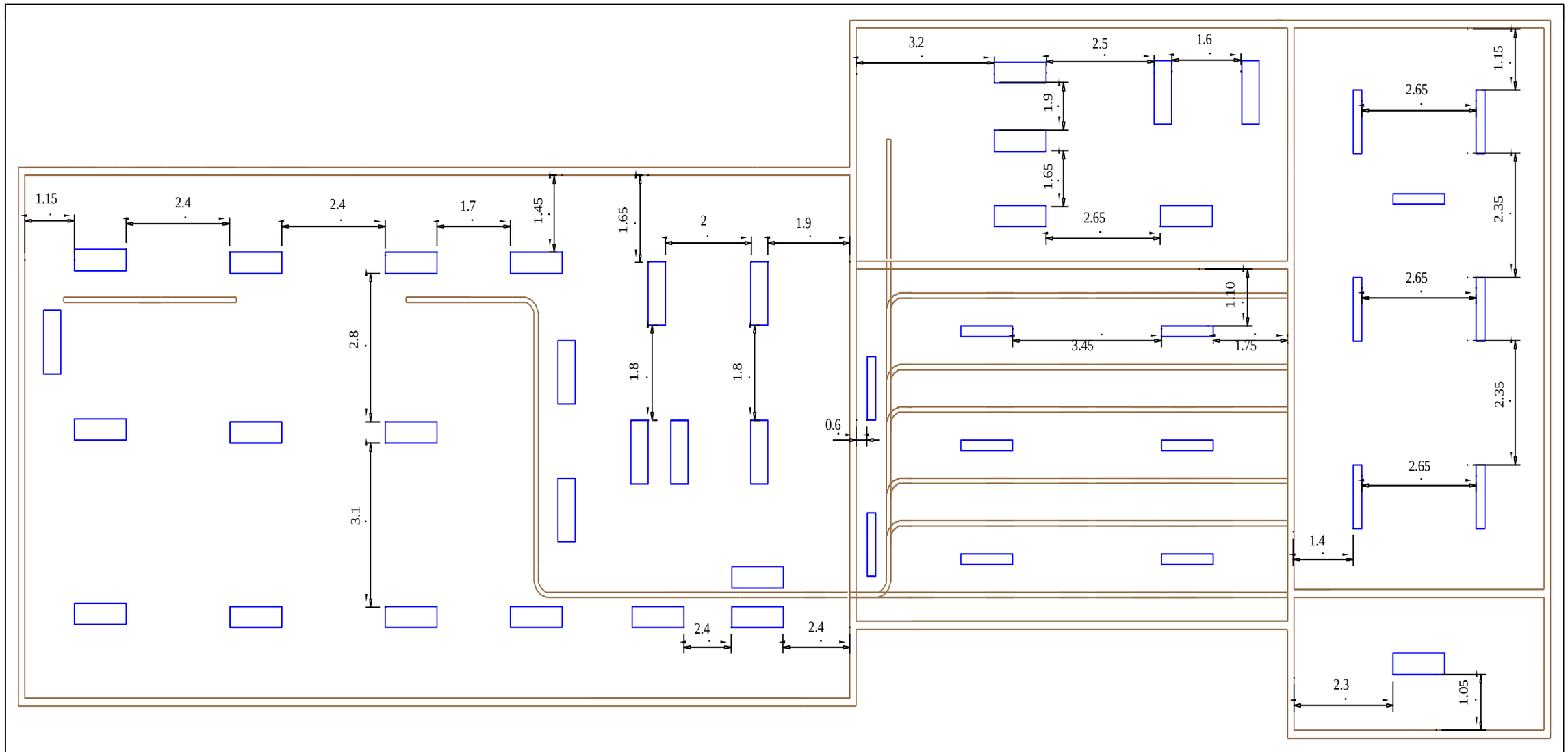


LEYENDA:

LUMINARIA DE DOS LAMPARAS

LUMINARIA DE UNA LAMPARA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.	FIGURA 3.9: DISTRIBUCION DE LUMINARIAS EN PLANTA BOVINA.
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10 ESCALA : 1:104



LEYENDA:

LUMINARIA DE DOS LAMPARAS

LUMINARIA DE UNA LAMPARA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.	FIGURA 3.9: DISTRIBUCION DE LUMINARIAS EN PLANTA PORCINA.	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	ESCALA : 1:104

3.3.3.4. Equipo de Refrigeración.

Para poder realizar un proceso de oreo óptimo se requiere de un cuarto en el cual la temperatura no sobrepase los 5 °C, Además para almacenar el producto final de manera adecuada se requiere una bodega con condiciones similares.

El rastro que se propone cumplirá con las requisitos mencionado líneas arriba, para ello se deberán instalar y mantener en funcionamiento continuo, un equipo de refrigeración. Debido a las características de las operaciones, se instalaran unidades condensadoras enfriadas por aire de uso exterior[34]. Cada una de las plantas contara con dos cuartos fríos de dimensiones diferentes, estos se muestran en el cuadro 3.29.

Cuadro 3.29. Dimensiones de los cuartos fríos en las plantas del Rastro.

Planta	Sala de Oreo		Sala de Almacenamiento	
	Dimensiones	Volumen	Dimensiones	Volumen
Bovina	9.5 x 17.5 x 3.5 m	582 m^3	8.5 x 11.5 x 2.2 m	215 m^3
Porcina	10 x 6.6 x 2.5 m	165 m^3	5.8 x 10.6 x 2.2 m	136 m^3

Elaborado por Grupo de Tesis.

De acuerdo a los técnicos de Granada SA de CV, el requerimiento de unidades de condensadoras, depende del Volumen del lugar, la temperatura ambiente de la localización de la unidad, la temperatura de entrada y salida del producto a refrigerar y sobre todo el material de recubrimiento de las paredes de la sala.

Temperatura Ambiente: De acuerdo a los datos del SNET[35] la temperatura ambiente del municipio de Texistepeque, durante los últimos años ha sido de 22 a 28 °C.

Temperatura de Entrada y Salida: La temperatura de la pierna interior está comúnmente entre los 37 y 40°C, mientras que la superficie de las canales están más frías, es decir, entre los 32 y 36°C al momento de ingresar al cuarto frio[36], En cada uno

[34] Recomendado por los técnicos de Granada SA de CV.
[35] http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/clima+en+el+salvador **Fecha :** 27/07/2010
[36] http://www.agromeat.com/index.php?idNews=76518 **Fecha :** 28/09/2008 **Fuente :**CARNETEC

de los procesos de oreo se debe alcanzar una temperatura de 5°C. Para conservar el producto terminado se debe mantener almacenada a una temperatura de 5°C.

Material de Recubrimiento: Se utilizara el sistema insulado UNIPANEL, el cual consiste en paneles de lámina prefabricados inyectados con poliuretano de un espesor de tres pulgadas, este recubrimiento tiene una capacidad de aislamiento térmico de 25.1 R hr pie^2°F/BTU y un peso de 11.76 Kg/m^2.

Expuesto lo anterior y con los cálculos realizados por los expertos consultados, el requerimiento de unidades condensadoras en el rastro, será el que se muestra en el cuadro 3.30.

Cuadro 3.30. Requerimiento de unidades condensadoras.

Planta	Sala de Oreo	Sala de Almacenamiento
Bovina	3	2
Porcina	1	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

El cuadro 3.30 muestra el requerimiento de unidades a máxima capacidad, sin embargo en la planta bovina, durante los primeros años de operación la producción será menor, por ende los cuartos fríos serán reducido en tamaño, para reducir el consumo de energía eléctrica, expuesto lo anterior, se realizó el cálculo del volumen necesario cada uno de los próximos años en cada sala.

Sala de oreo bovina: Esta sala tiene una forma rectangular, para modificar su volumen, se desplazara una pared a través del lado más largo, por lo que se realizaron los cálculos de la distancia que se desplazara cada año con su respectivo volumen, los resultados se muestran en el cuadro 3.31, en la última fila se muestra el requerimiento de unidades condensadoras, si bien siempre será necesario utilizar las tres, el trabajo realizado en los primeros años se espera que sea menor.

Cuadro 3.31. Factores evaluados para la operación y selección del equipo de refrigeración en el Rastro.

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Capacidad	136	150	150	150	156	170	186	194	192	190
Reses por riel	17	19	19	19	20	22	24	25	24	24
Distancia (m)	10.9	12.2	12.2	12.2	12.8	14.1	15.4	16.0	15.4	15.4
Volumen (m^3)	432	474	474	474	495	538	559	559	582	582
Unidades	2.16	2.37	2.37	2.37	2.48	2.69	2.80	2.80	2.90	2.90

Elaborado por Grupo de Tesis.

Sala de Almacenamiento bovino: Al igual que el caso anterior la sala tiene una forma rectangular, para modificar su tamaño se desplazara la pared a lo largo del lado más corto del cuarto el cual es de 8.5 metros de largo, debido a que deben haber pasillos para el acceso al producto, la pared móvil solo se desplazara dos veces en los próximos 10 años, los datos se muestran en el cuadro 3.32. La capacidad significa la cantidad de reses que se podrán almacenar simultáneamente.

Cuadro 3.32. Factores evaluados para la operación y selección del equipo de refrigeración en el Rastro.

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Capacidad	68	75	75	75	78	85	93	97	96	95
Distancia (m)	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Volumen (m^3)	181.6	181.6	181.6	181.6	181.6	244.4	244.4	244.4	244.4	244.4
Unidades	0.908	0.908	0.908	0.908	0.908	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22

Elaborado por Grupo de Tesis.

Como se puede apreciar en el cuadro durante los primeros cinco años, las unidades requeridas son prácticamente una, luego el requerimiento pasa a 1.22 unidades, sin embargo en este caso se optara a adquirir una unidad de 2 hp, para complementar el volumen extra, las características de este equipo son similares, la única diferencia es la potencia del motor.

Descripción de unidad condensadora BOHN modelo MBHX 0201M2 temperatura media.

Diseñada para operar a temperaturas ambientes elevadas de hasta 45 °C, cuenta con: filtro deshidratador de la línea de líquido, cristal mirilla, tanque recibidor vertical con válvula de salida, control de alta presión encapsulado de restablecimiento automático, control de baja presión de ajuste manual, filtro de succión, separador de aceite, acumulador de succión, doble ventilador, compresor optima CRKQ copeland tipo hermético, Calefactor de Carter de 5 HP.

Especificaciones MBHX 0201M2 temperatura media.	
Potencia de motor	5 hp
Sistema eléctrico	230 V, trifásico, 60 Hz
Modelo de compresor	CS33K6E
Diámetro de conexión (pulgadas)	Liquido 1/2 - Succión 7/8
Capacidad de recibidor	11.4 Kg
Numero de ventiladores	2 – 1/3 hp
Dimensiones (centímetros)	122.1 x 66.1 x 71.1
Peso	195 Kg / 216 lb.

Fuente: Distribuidora Granada SA de CV

3.3.3.5. Equipo de Aire Acondicionado.

Las condiciones ambientales en el lugar de trabajo, influyen en el rendimiento de los trabajadores, se considera que 21 °C[37] es la temperatura ideal para el desarrollo de las actividades de las personas, las principales salas del Rastro como lo son la sala de Sacrificio y la sala de despostado para ambas especies, son lugares cerrados, para evitar la contaminación de agentes externos, tal situación hace necesario la instalación de equipo de aire acondicionado, el cual ayude a establecer un clima optimo durante la jornada de trabajo. El requerimiento de equipo de aire acondicionado depende de las toneladas de aire necesarias en el lugar; las toneladas de aire es la unidad con la que se mide la capacidad del equipo de aire acondicionado. Sin embargo el requerimiento de aire se acostumbra a definirse en BTU, 12,000 BTU equivalen a una tonelada de aire.

Para establecer el requerimiento de BTU en cada una de las salas, se deben evaluar varios factores, entre los cuales los principales son:

Características del lugar: el más importante de los factores es el tamaño de la sección a ventilar, también influye el número de ventanas, puertas y tipo de pared y techo; otro factor es la exposición al sol y la temperatura ambiente promedio de la localización de la planta. Los expertos recomiendan utilizar recubrimiento de poliuretano para reforzar el techo de la sala de Sacrificio de ambas especies, debido a su gran altura es necesario colocar un aislante para conservar la temperatura óptima.

Personas que ocuparan la habitación: serán las personas que trabajaran en cada una de las secciones del rastro, se deberá tomar en cuenta los jefes de las salas de Sacrificio y despostado, para la sala oficina, son cuatro las personas que laboraran durante la mayor parte de la jornada, también se debe considerar que en esta sala se recibirán a los usuarios del servicio, por ello se ha establecido un promedio de seis usuarios simultáneamente. Para realizar los cálculos se ha tomado como referencia 600 BTU por hora por persona.

[37] Introducción al estudio del trabajo, OIT, cuarta edición, Pág. 57 y 58.

Maquinaria: La maquinaria genera calor, el mayor gasto lo realizan las maquinas que operan con motores eléctricos, se han asignado 3.414 BTU por cada 1,000 Watts de potencia de cada equipo.

Las características de cada una de las salas y el número de personas a laborar durante la jornada, así como el Voltaje del equipo, se muestran en el cuadro 3.33.

Cuadro 3.33. Factores evaluados para la selección del equipo de aire acondicionado

Sección	Volumen	Personas	Maquinaria y equipo		
			Maquinas	Luminarias	Total
Sala de Sacrificio Bovino	1,628.51 m^3	16	17,424 W	3,280 W	20,704 W
Sala de Despostado Bovino	402.57 m^3	21	13,240 W	1,200 W	14440 W
Sala de Sacrificio Porcino	748.44 m^3	6	12,335 W	1,760 W	14,095 W
Sala de Despostado Porcino	132.00 m^3	5	1,620 W	480 W	2,100 W
Sala de Oficinas	183.95 m^3	10	700 W	800 W	1,500 W

Elaborado por Grupo de Tesis.

A partir de los datos del cuadro 3.33 se realizaron los cálculos del requerimiento de BTU de cada factor evaluado, el cálculo de BTU de cada una de las salas fue hecho por la empresa consultada, el resto fue realizado por el grupo de tesis, los resultados de los cálculos se muestran en el cuadro 3.34.

Cuadro 3.34. Factores considerados para la selección del equipo de aire acondicionado.

Sección	Requerimiento BTU				Toneladas de Aire
	Lugar	Personas	Maquinaria	Total	
Sala de Sacrificio Bovino	390,842.40	9,600	70,683.45	471,125.85	39.26
Sala de Despostado Bovino	96,617.00	12,600	49,298.16	158,515.16	13.21
Sala de Sacrificio Porcino	179625.60	3,600	48,120.33	231,345.93	19.28
Sala de Despostado Porcino	31,680.00	3,000	7,169.4	41,849.40	3.49
Sala de Oficinas	44,148.00	6,000	5,121	55,269.00	4.61

Elaborado por Grupo de Tesis.

De acuerdo al equipo disponible en el mercado nacional y al criterio de la empresa proveedora, se seleccionaron las diversas unidades que se muestran en el cuadro 3.35, en la tabla se muestran la capacidad en toneladas de aire de cada equipo y la cantidad a utilizar.

Cuadro 3.35. Detalle del equipo de aire acondicionado seleccionado para el Rastro.

Sección	Marca Modelo	Capacidad	Cantidad
Sala de Sacrificio Bovino	York Millennium - Premium	40 toneladas	1
Sala de Despostado Bovino	York Affinity	5 toneladas	3
Sala de Sacrificio Porcino	York Affinity	5 toneladas	4
Sala de Despostado Porcino	York Affinity	5 toneladas	1
Sala de Oficinas	York Affinity	5 toneladas	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cortinas de Aire.

Durante el desarrollo del destace es necesario desalojar constantemente los desechos generados en el proceso, los cuales son colocados en el area de disposicion temporal ubicada a un costado de cada planta, para ello es necesario abrir la puerta de la sala, por lo que momentaneamente existe una fuga de aire acondicionado, para evitar esta perdida se instalara una cortina de aire en estas puertas y en las que sean abiertas continuamente en la jornada laboral.

En los cuartos frios de Oreo y Almacenamiento se instalaran cortinas de aire, tanto en la puerta que conecta con la sala de destace como en la que enlaza con la sala de despostado.

Los tamaños de las cortinas de aire seran de 32 y 60 pulgadas, estas seran instaladas en cada puerta de 75 cm y 150 cm respectivamente.

3.3.3.6. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

En las operaciones diarias del Rastro se utiliza una cantidad considerable de agua potable, en promedio el consumo será de 42 metros cúbicos diarios los primeros años aumentando hasta 66 metros cúbicos en el año diez, entre actividades de limpieza de instalaciones, lavado de manos de operarios (SSOP), consumo de animales, duchas de los empleados operativos y necesidades básicas de los trabajadores en general.

Cuadro 3.36: composición del gasto diario de agua en el Rastro.

Actividad	Consumo		
	litros	m^3	Porcentaje
Necesidades Básicas	2,628.00	2.63	6.22%
Limpieza de salas de procesamiento y corrales	9,382.50	9.38	22.19%
Bebida de animales	2,562.00	2.56	6.06%
Proceso de destace y SSOP	18,578.00	18.58	43.94%
Duchas de trabajadores	8,100.00	8.10	19.16%
Lavado de Uniforme	1,029.60	1.03	2.44%
Total	42,280.10	42.28	100.00%

Elaborado por Grupo de Tesis.

Uno de los requisitos impuestos por el Ministerio de Medio Ambiente, es que toda agua utilizada en un proceso productivo no deberá ser descargada al medio ambiente sin un tratamiento previo que asegure su no contaminación.

Debido a esto se instalara en el rastro una planta de tratamiento de aguas residuales; para determinar el tipo y la capacidad de la planta, se debe determinar la carga de contaminación del agua, para ello se analizó la contaminación generada en cada una de los consumos, a continuación se detalla la descripción de cada una de las actividades que utilizan agua.

Limpieza de Corrales: Se espera que el agua esté contaminada por estiércol y orina del ganado, sin embargo la concentración de este será baja, ya que antes de la aplicación de

agua, se realizara una limpieza en seco removiendo los residuos sólidos la mayor cantidad posible, quedando solo partículas pequeñas.

Limpieza de Salas de Procesamiento: es muy probable encontrar residuos de piel o carne en la limpieza posterior a las operaciones, también puede haber pequeñas cantidades de sangre. Además para realizar la limpieza se utilizara líquido desinfectante.

Proceso de destace: durante el destace se utiliza el agua para lavar las canales, además los operadores se lavan las manos con agua y jabón entre cada animal procesado, por lo que el agua se contaminara de jabón y pequeñas partículas de carne y piel, también durante el proceso se lavan entre cada animal las zonas de mayor contacto con el animal, para evitar la contaminación cruzada, por lo se debe esperar encontrar en el agua una carga pequeña de sangre de ganado.

En esta clasificación también se agregó el proceso de lavado del animal previo al destace, por lo que el agua residual se espera que contenga cierta carga de tierra, estiércol, entre las más significativas.

Ducha de Trabajadores: se espera que la mayor carga en el agua sea jabón utilizado para la limpieza de los trabajadores.

Lavado de Uniforme: la limpieza se realiza con detergente para ropa, por lo tanto las descargas de agua contendrán una carga de detergente por cada lavada.

Necesidades básicas: estará compuesta por eses y orina de las personas que laboran en el Rastro. Se exigirá a los trabajadores que el papel higiénico de los baños no se deposite en el inodoro sino en un contenedor aparte.

De acuerdo al cuadro 3.36 y a las diferentes contaminaciones que se generaran en su uso, se espera que el agua que se utilice en las operaciones diarias del rastro tenga una distribución de contaminación como la que se muestra en el cuadro 3.37. La distribución se mantendrá casi constante en los próximos años, se espera un incremento gradual en el uso de agua en la actividad de destace, debido al aumento proyectado en la demanda.

Cuadro 3.37: Distribución de la contaminación en el agua utilizada en el Rastro.

Tipo de Contaminación	Porcentaje
Jabón desinfectante de manos	25.69%
Desinfectante para limpieza	22.19%
Jabón de baño	19.16%
Tierra	11.41%
Carne, piel, sangre de animales	6.82%
Eses y orina humana	6.22%
Orina de animales	6.06%
Detergente de ropa	2.44%

Elaborado por Grupo de Tesis.

Estos datos fueron mostrados a los especialistas de una empresa, dedicada al diseño y construcción de plantas de tratamiento de agua residuales, de acuerdo a ellos, se debe contar en el rastro con una planta con las siguientes características:

Pre-tratamiento:

Se deben instalar cajas rojas (trampas de grasa) en cada una de las plantas de procesamiento, justo antes de conectar las tuberías de la planta a la tubería principal de aguas negras. Estas cajas excluyen los restos de carne, los huesos, pieles y otros solidos gruesos de las aguas de desecho.

Luego al final de la tubería principal en la cual emergen las tuberías de aguas negras del rastro, se deberán instalar tres cajas, las cuales consisten básicamente en un sistema de redecillas, en ellas se eliminan los sólidos pesados y sediméntales. Cada una de las cajas retiene diferentes tipos de sólidos, desde los más pesados en la primera caja, hasta los más finos en la tercera caja.

Tratamiento Primario:

El tratamiento primario recomendado para el rastro, es un **Proceso Físico**, el cual consiste en un estanque con una capacidad aproximada de 39.6 m^3 de agua (60% del

flujo diario), en este paso el contenido de las aguas residuales es homogenizado, resultando un efluente de características uniformes.

Tratamiento Secundario.

De acuerdo al tamaño del Rastro y al espacio previsto para la planta de tratamiento, se ha establecido un tratamiento Aeróbico, este consistirá en un estanque en el cual se producirá la oxidación biológica de los sólidos suspendidos remanentes y de los sólidos orgánicos disueltos. Para asegurar el funcionamiento de la planta de tratamiento, se deberán construir dos tanques, ya que cuando se realice el mantenimiento de los tanques puedan funcionar simultáneamente. La capacidad deberá ser de 39.6 m^3 de agua.

Tratamiento Final.

Consistirá básicamente en tanques de aireación de las aguas tratadas, su funcionamiento será a través de Bombas de agua, la capacidad de estos tanques será de 66 m^3 de agua. Al igual que en el tratamiento secundario, se deberán instalar dos tanques, para asegurar el funcionamiento de la planta.

La planta de tratamiento está previsto funcionar las 24 horas del día, se contratara a una persona para que monitoreé permanentemente el funcionamiento de la planta, esta actividad es muy importante ya que si existe un fallo en el equipo de la planta de tratamiento, este debe ser corregido inmediatamente, esta persona también estará a cargo del mantenimiento de los tanques, la remoción de los lodos y la limpieza en general.

3.3.4. Requerimientos de Personal.

Como toda organización, el Rastro necesita Recurso Humano, este recurso se clasifica en personal operativo y administrativo, para la determinación de la cantidad y calidad, se ha realizado un análisis de cada una de las actividades que realizara el Matadero. A continuación se muestra el resultado de dicho estudio, comenzando con el personal operativo para luego establecer el personal administrativo. El cálculo del personal operativo se ha realizado para el primer año, sin embargo en los años subsecuentes esta cantidad se incrementara progresivamente, debido al aumento proyectado de la demanda.

3.3.4.1. Personal Operativo.

Destace de Ganado Bovino y Ganado Porcino.

El proceso de Sacrificio de la res y el cerdo se realizaran simultáneamente en plantas separadas, el requerimiento de personal de cada uno varia en cantidad. Sin embargo el cálculo realizado del número de operarios necesarios es similar para ambos procesos. A partir del cursograma analítico se crearon grupos de actividades que involucran operaciones y transportes, para formar estos grupos se tomó en cuenta la ubicación de cada estación de trabajo en la planta de destace, y se realizó un análisis para determinar si son compatibles las respectivas actividades en espacio y tiempo, cada grupo de actividades será asignado a un solo trabajador y tiene un tiempo total diferente. A cada grupo de actividades se ha agregado la actividad de regresar a la estación de trabajo. Para calcular el tiempo de salida de cada animal, se tomó como referencia el mayor tiempo de los grupos (lead time), El cual es de 3.77 y 2.85 minutos para ganado bovino y ganado porcino respectivamente. En el cuadro 3.38 se muestra las actividades necesarias para el destace de una res, el cuadro 3.39 es referente al sacrificio de un cerdo, en ambos procesos se parte de la operación de insensibilización para realizar los cálculos, ya que la actividad previa a esta estará a cargo del personal de manejo de ganado. La última actividad es el transporte de la canal hacia el cuarto frio, luego prosigue el proceso de despostado el cual está a cargo de su respectivo personal.

Cuadro 3.38: Requerimientos de Personal para destace de ganado bovino.

N	Actividad	100%	85%	Ciclo	Operarios
1	Aturdimiento de la res	0.20	0.24		
2	Amarrar pata trasera derecha del animal al gancho y elevar	0.50	0.59		
3	Trasladar a zona de sangrado	0.58	0.68		
4	Corte para desangrado	0.30	0.35		
5	Desangrado de la res	1.00	1.00		
6	Traslado de la res a zona de corte 1	0.58	0.68		
7	Regresar a estación de trabajo	0.40	0.47	3.77	1
8	Corte y desollado de cabeza	1.5	1.76		
9	Corte y desollado de patas delanteras	0.85	1.00		
10	Traslado de la res a zona de corte 2	0.17	0.20	2.96	1
11	Corte y desollado de pata trasera izquierda	0.37	0.44		
12	Cortar y desollar pata trasera derecha y reenganchar res	0.87	1.02		
13	Trasladar a zona de desollado 1	0.04	0.05		
14	Desollado de parte trasera de animal	0.83	0.98		
15	Regresar a estación de trabajo	0.07	0.08	2.56	1
16	Trasladar a zona de desollado 2	0.07	0.08		
17	Desollado de parte delantera de animal	1.1	1.29		
18	Trasladar a zona de desollado 2	0.09	0.11		
19	Desollado del resto de cuerpo	1.72	2.02		
20	Regresar a estación de trabajo	0.20	0.22	3.73	1
21	Traslado a zona de eviscerado	0.24	0.28		
22	Corte ventral de animal	0.45	0.53		
23	Retiro de vísceras	0.78	0.92		
22	Trasporte a zona de corte de canal	0.2	0.24		
25	Corte de canal	0.67	0.79		
26	Regresar a estación de trabajo	0.28	0.33		
27	Transporte a zona de lavado	0.19	0.22	3.30	1
28	Lavado de canal	1.3	1.53		
29	Traslado a zona de inspección	0.18	0.21		
30	Inspección sanitaria	0.67	0.79		
31	Traslado de res a cuarto frio	0.52	0.61		
32	Regresar a estación de trabajo	0.52	0.61	3.75	1
				Numero de Operarios	6

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.39: Requerimientos de Personal para destace de ganado porcino.

N	Actividad	100%	85%	Ciclo	Operarios
1	Aturdimiento del cerdo	1.30	1.53		
2	Amarrar pata trasera derecha al gancho y elevar	0.34	0.40		
3	Trasladar a área de sangrado	0.03	0.04		
4	Desangrado del cerdo	0.16	0.19		
5	Traslado del cerdo a la tina de agua caliente	0.04	0.05		
6	Escaldado del cerdo[38]	2.00	2.00		
7	Traslado del cerdo al maquina depiladora	0.03	0.04		
8	Regresar a estación de trabajo	0.13	0.15	2.39	1
9	Pelado de cerdo[39]	1.88	1.88		
10	Trasladar a área de retocado	0.03	0.04		
11	Retocado de cerdo	1.75	2.06		
12	Separación de cascos	0.12	0.14		
13	Amarrar patas traseras del cerdo al gancho y elevar	0.34	0.40		
14	Transporte a zona de lavado pre evisceración	0.06	0.07		
15	Regresar a estación de trabajo	0.12	0.14	2.77	1
16	Lavado pre evisceración	0.75	0.88		
17	Trasladar a área de evisceración	0.07	0.08		
18	Corte ventral de animal	0.44	0.51		
19	Retiro de vísceras	0.61	0.71		
20	Trasporte a zona de corte de canal	0.05	0.06		
21	Corte de canal	0.42	0.49		
22	Regresar a estación de trabajo	0.10	0.12	2.85	1
23	Transporte a zona de lavado	0.09	0.11		
24	Lavado de canal	0.75	0.88		
25	Traslado a zona de inspección	0.06	0.07		
26	Inspección sanitaria	0.67	0.79		
27	Traslado de cerdo a cuarto frio	0.25	0.29		
28	Regresar a estación de trabajo	0.25	0.29	2.45	1
				Numero de Operarios	4

Elaborado por Grupo de Tesis.

[38] En la operación de Escaldado solo se considera el tiempo de activación de la máquina.
[39] En la operación de Pelado solo se considera el tiempo de activación de la máquina.

Como se puede ver en los cuadros 3.38 y 3.39 el tiempo de ciclo es de 3.77 y 2.85 minutos para ganado bovino y porcino respectivamente, los tiempos estándar de cada actividad(85%) se establecieron a partir de los tiempos normales (100%), se ha asignado un 15% de ciclo a los tiempos de personal y fatiga.

Además de los operarios encargados del destace del ganado bovino, también se debe considerar el personal necesario para las actividades de apoyo, estas actividades son: el procesamiento de los subproductos como las vísceras, la cabeza y el cuero (en el caso de las reses), el proceso de Despostado y Empacado de carne y las actividades de Traslado, Lavado, Pesaje y marcado de animales.

Subproductos de Ganado Bovino.

Procesamiento de Vísceras.

El proceso de lavado de vísceras comienza desde su remoción de la carcasa, por lo tanto es necesario un operario que transporte las vísceras hasta el área de lavado, el tratamiento de las vísceras es diferente para las vísceras rojas y las vísceras verdes.

Cuadro 3.40: Procesamiento de Vísceras Verdes de Ganado Bovino.

N	Actividad	100%	85%	Ciclo	Operarios
1	Llevar vísceras a mesa de limpieza	0.19	0.22		
2	Extraer contenido gástrico	0.45	0.53		
3	Colocar contenido gástrico en depósito para desalojo	0.28	0.33		
4	Desalojar contenido gástrico a contenedor	0.61	0.72		
5	Llevar panza a zona de lavado	0.10	0.12		
6	Depositar panza en máquina lavadora	0.12	0.14		
7	Lavar panza[40]	0.12	0.14		
8	Trasladar panza a cuarto frio[41]	0.35	0.41		
9	Regresar a estación de trabajo	0.35	0.41	3.02	1
				Numero de Operarios	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

[40] En la operación de lavar panza solo se considera el tiempo de activación de la máquina.
[41] El transporte de la panza se realiza en lotes de cinco unidades.

Cuadro 3.41: Procesamiento de Vísceras Rojas de Ganado Bovino.

N	Actividad	100%	85%	Ciclo	Operarios
1	Llevar vísceras rojas a mesa de inspección	0.21	0.25		
2	Marcar vísceras	0.62	0.73		
3	Inspeccionar sanitaria	0.85	1.00		
4	Colocar vísceras en bolsa Plástica	0.29	0.34		
5	Traslado a cuarto frio[42]	0.44	0.51		
6	Regresar a estación de trabajo	0.44	0.51	3.34	1
				Numero de Operarios	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

Procesamiento de la cabeza de la Res.

El procesamiento de la cabeza se realiza luego de que esta ha sido removida, ya que de ella se obtiene carne y hueso, el procesamiento de estos derivados es realizado por el personal respectivo.

Cuadro 3.42: Procesamiento de la cabeza de Ganado Bovino[43].

N	Actividad	100%	85%	Ciclo	Operarios
1	Transportar cabeza a contenedor	0.34	0.40		
2	Marcar cabeza	0.13	0.15		
3	Marcar lengua	0.13	0.15		
4	Inspección sanitaria	0.43	0.50		
5	Cortar lengua y jeta	0.16	0.19		
6	Llevar derivados a cuarto frío	1.34	1.58		
7	Llevar cabeza a sala de despostado[44]	0.22	0.26		
8	Regresar a estación de trabajo	0.22	0.26	3.49	1
				Numero de Operarios	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

[42] El transporte de las vísceras rojas se realiza en lotes de cuatro unidades.
[43] Las actividades de Despostado de cabeza y Picado de hueso de cabeza es realiza por el respectivo personal.
[44] El transporte de la cabeza la sala de despostado se realizara en lotes de dos unidades.

Manejo del cuero.

El manejo del cuero estará a cargo del Jefe de la sala de Sacrificio, este realizará el transporte del cuero de la estación de desollado, hacia el contenedor para el almacenamiento hasta que el usuario lo retire.

Subproductos de Ganado Porcino.

Los subproductos del ganado porcino son reducidos en comparación con el ganado bovino, en este especie no se extrae la piel, además la cabeza será examinada al mismo tiempo que las canales en la inspección final, el procesamiento de esta se realizara cuando se procesen las canales. Los cuadros 3.43 y 3.44 muestran las actividades para procesar las vísceras rojas y verdes respectivamente.

Cuadro 3.43: Procesamiento de Vísceras rojas de ganado Porcino.

N	Actividad	100%	85%	Ciclo	Operarios
1	Llevar vísceras rojas a mesa de inspección	0.10	0.12		
2	Marcar vísceras	0.62	0.73		
3	Inspeccionar sanitaria	0.85	1.00		
4	Colocar vísceras en bolsa Plástica	0.29	0.34		
5	Traslado a cuarto frio[45]	0.21	0.25		
6	Regresar a Estación de trabajo	0.21	0.25	2.69	1
				Numero de Operarios	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

[45] El transporte de las vísceras rojas se realiza en lotes de cuatro unidades.

Cuadro 3.44: Procesamiento de Vísceras Verdes de Ganado Porcino.

N	Actividad	100%	85%	Ciclo	Operarios
1	Llevar vísceras a mesa de limpieza	0.1	0.12		
2	Extraer contenido gástrico	0.45	0.53		
3	Colocar contenido gástrico en depósito para desalojo	0.28	0.33		
4	Desalojar contenido gástrico a contenedor	0.42	0.49		
5	Llevar panza a zona de lavado	0.17	0.20		
6	Depositar panza en máquina lavadora	0.12	0.14		
7	Lavar panza[46]	0.12	0.14		
8	Trasladar panza a cuarto frio[47]	0.17	0.20		
9	Regresar a estación de trabajo	0.17	0.20	2.35	1
				Numero de Operarios	1

Elaborado por Grupo de Tesis.

Despostado de Carne de ganado bovino.

Para el despostado de carne se consideró el tiempo de 75 minutos que es el tiempo promedio para destazar una res promedio con un peso de 318.2 kilogramos, ya que los operarios serán los encargados de realizar la limpieza de las instalaciones antes y después de las operaciones se deben considerar para los cálculos, el tiempo de 30 minutos que es la duración de la limpieza, además un tiempo de 30 minutos de receso, por lo tanto de la jornada de 8 horas se reduce a 6 horas y 30 minutos. Tiempo en el cual un operario puede destazar aproximadamente 5.2 reses. En el Cuadro 3.45 se muestran los cálculos del tiempo total necesario para realizar el despostado durante cada mes para el primer año. Además se muestra la diferencia en minutos al utilizar 12 trabajadores, el signo positivo indica los minutos sobrantes en cada jornada por trabajador, mientras que los números negativos indican la necesidad de tiempo extra. Las Filas sombreadas representan los meses en los cuales será necesario tiempo extra en la jornada de trabajo.

[46] En la operación de lavar panza solo se considera el tiempo de activación de la máquina.
[47] El transporte de la panza se realiza en lotes de cinco unidades.

Cuadro 3.45: Requerimientos de Personal para despostado de carne de res. Año 2011.

Mes	Reses	Minutos	Horas	Trabajadores	Diferencia Minutos
Enero	65	4,875	81.25	12.5	-16.25
Febrero	59	4,425	73.75	11.3	+21.25
Marzo	48	3,600	60.00	9.2	+90
Abril	66	4,950	82.5	12.7	-22.5
Mayo	56	4,200	70.00	10.8	+40
Junio	51	3,825	63.75	9.8	+71.25
Julio	58	4,350	72.50	11.2	+27.5
Agosto	58	4,350	72.50	11.2	+27.5
Septiembre	55	4,125	68.75	10.6	+46.25
Octubre	60	4,500	75.00	11.5	+15
Noviembre	59	4,425	73.75	11.3	+21.25
Diciembre	68	5,100	85.00	13.1	-35

Elaborado por Grupo de Tesis.

Despostado de Carne de ganado porcino.

Para el despostado de los cerdos se consideró el tiempo de corte de un animal promedio, en este caso, 20 minutos para un cerdo de 90 kilogramos de peso, Al igual que con el ganado bovino, se considera el tiempo exclusivo para el destace de 6 horas y 30 minutos. Durante este tiempo un operario puede despostar aproximadamente 19.5 cerdos. En el Cuadro 3.46 de la misma forma que el ganado bovino, se muestran los cálculos del tiempo total necesario para realizar el despostado durante cada mes para el primer año.

Cuadro 3.46: Requerimientos de Personal para despostado de carne de cerdo. Año 2011.

Mes	Reses	Minutos	Horas	Trabajadores	Diferencia Minutos
Enero	56.00	1,120	18.67	2.87	16.67
Febrero	50.00	1,000	16.67	2.56	56.67
Marzo	41.00	820	13.67	2.10	116.67
Abril	46.00	920	15.33	2.36	83.33
Mayo	47.00	940	15.67	2.41	76.67
Junio	44.00	880	14.67	2.26	96.67
Julio	52.00	1,040	17.33	2.67	43.33
Agosto	44.00	880	14.67	2.26	96.67
Septiembre	50.00	1,000	16.67	2.56	56.67
Octubre	43.00	860	14.33	2.21	103.33
Noviembre	51.00	1,020	17.00	2.62	50.00
Diciembre	42.00	840	14.00	2.15	110.00

Elaborado por Grupo de Tesis.

Como se puede observar en el Cuadro 3.46, la quinta columna muestra el tiempo sobrante que cada uno de los tres operarios tendrán en cada jornada en los diferentes meses, este tiempo podría ser asignado al despostado de ganado bovino cuando existiera la necesidad de acuerdo al cuadro 3.45, el emparejamiento de tiempo quedaría como se muestra en el cuadro 3.47. La columna de déficit muestra la cantidad de horas extras que será necesario pagar cada día del respectivo mes.

Cuadro 3.47: Asignación de operarios a la tarea de despostado en temporada alta, Año 2011. Cantidad en horas-hombre.

Mes	Requerimiento	Disponible	Déficit
Enero	3.25	0.83	2.42
Abril	4.50	4.17	0.33
Diciembre	7.00	5.50	1.50

Elaborado por Grupo de Tesis.

Picado de hueso de carne de res.

A diferencia de los cerdos la estructura ósea de las reses es mucho más dificultosa de cortar, por lo que se requiere de personal dedicado exclusivamente a esta tarea, el tiempo del picado de hueso es de 25 minutos para una res completa, es decir el picado de dos canales, el picado se realiza con el auxilio de una sierra estacionaria, la cual facilita el corte de los huesos. El cálculo de los operarios necesarios se realizó de la misma manera que para el despostado de la carne, durante la jornada de 6.5 horas efectivas, se puede picar aproximadamente 15.6 reses. Para compensar la falta de mano de obra en la temporada de alta demanda, se puede pagar al personal horas extras.

Empacado de carne de res y carne de cerdo.

De acuerdo a las especificaciones de la máquina para empacar la carne, esta puede realizar el empacado cada 30 segundos, por lo tanto para determinar cuánto tiempo requiere una res y un cerdo se debe tomar en cuenta la cantidad de piezas que se puede colocar en cada ciclo de empaque, el área disponible es de 65 cm X 50 cm. Por lo que para las reses requiere de 5 ciclos cada canal haciendo un total de 10 ciclos por res o 5 minutos. Para el cerdo se requiere de 3 ciclos por canal lo que corresponde a 6 ciclos por animal o 3 minutos. Además de ello el operario estará a cargo de trasladar los cortes al cuarto frio, el tiempo para traslado es de 0.68 minutos. Requiriendo por lo tanto 6.36 minutos para una res y 4.36 para un cerdo. A partir de esto se puede concluir que es necesario solo 1 operario en cada planta para realizar la actividad de empacado, sin embargo como en las demás actividades en el futuro se necesitara más personal.

Recepción, Manejo y Mantenimiento de Ganado Bovino y Ganado Porcino.

En el rastro será necesario contar con personal que se encargue de recibir el ganado de los usuarios, además de alimentar a los animales deberá velar por que todos los corrales cuenten con agua durante la estadía de las reses, también es necesario asignar personal para la conducción de los animales de los corrales hasta la planta de destace, realizar el lavado y el pesaje de los animales previo al Sacrificio, además dentro de las operaciones

diarias está el aseo de los corrales y de las mangas de conducción, esta tarea será asignada al personal mencionado anteriormente, estos operarios se denominaran personal de corrales. Las actividades de estos operarios durante un día se muestran en el cuadro 3.48.

Cuadro 3.48: Actividades a realizar por el personal de corrales durante la Jornada.

Parte de la Jornada	Tiempo	Actividad
Primera	3 horas	Conducción, Lavado y Pesaje de las reses a ser sacrificadas
Segunda	3 horas	Limpieza de Mangas de conducción y de Corrales
Tercera	2 horas	Alimentación de Ganado
Toda	Continuo	Recepción de Ganado

Elaborado por Grupo de Tesis.

La Recepción del ganado será realizada durante toda la jornada, sin embargo durante las primeras tres horas cuando se realiza la preparación y conducción del ganado previo al Sacrificio, el personal asignado a la recepción será restringido, por lo que la operación se tardara más de lo planificado durante este intervalo de tiempo.

Son necesarias al menos dos personas para la conducción de ganado, una persona será la encargada de guiar al grupo y la otra persona de abrir y cerrar los portones de acceso, además para el lavado de las animales debe permanecer un operario en todo momento en la estación de lavado. De acuerdo a lo anteriormente expuesto se considera necesario asignar cuatro personas al corral de ganado bovino y tres al corral de ganado porcino, las cuales estén a cargo de las actividades antes mencionadas, es decir cuatro personas para el corral de ganado bovino y cuatro personas para el corral de ganado porcino.

Manejo de Desechos.

Durante las operaciones constantemente se están generando desechos sólidos, especialmente de la actividad de lavado de vísceras, los operarios de ambas plantas solo desalojan los desechos en un contenedor temporal, por lo tanto es necesario un trabajador que transporte los desechos hasta el Área de disposición final, también se requiere desalojar continuamente los desechos generados en ambos corrales del Rastro.

Jefes de Sala.

Es necesario contar con personal que dirija el proceso de destace y el proceso de despostado, para tener un mayor control del flujo de producto en el Rastro, se asignaran un jefe de sala de destace y un jefe de sala de despostado a cada planta. Los jefes colaboraran en labores menores del proceso cuando sea necesario.

El cuadro 3.49 muestra el resumen del requerimiento de personal para las operaciones del Rastro. En total se necesitan 47 personas para realizar las diversas actividades operativas.

Cuadro 3.49: Resumen del requerimiento de personal operativo, año 2011.

Ganado Bovino		**Ganado Porcino**	
Actividad	**Numero de Operarios**	**Actividad**	**Numero de Operarios**
Destace	6	Destace	4
Procesamiento de Subproductos	3	Procesamiento de Subproductos	2
Despostado de Carne	12	Despostado de Carne	3
Picado de hueso	4	Empacado de Carne	1
Empacado de Carne	1	Manejo de Corrales	3
Manejo de Corrales	4	-	-
Jefe de Sala de Destace	1	Jefe de Sala de Destace	1
Jefe de Sala de Despostado	1	Jefe de Sala de Despostado	1
Total	**32**	**Total**	**15**

Elaborado por Grupo de Tesis.

3.3.4.2. Personal Administrativo.

Con respecto al personal administrativo del Rastro, se necesita primeramente un Gerente General que administre todas las operaciones de la organización, se requiere de un trabajador encargado exclusivamente de la planificación, aseguramiento y control de calidad, también una persona encargada del Mantenimiento del equipo de refrigeración,

de aire acondicionado, de las instalaciones eléctricas y asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones en general.

Debido a que son numerosos los documentos que se necesitan para realizar los trámites de los servicios del rastro, como lo son cartas de venta, guía de transporte, solicitudes de servicio, entre las más importantes, es necesario contar con una secretaria que realice estas actividades, además se requiere de una secretaria que auxilie al gerente general en el desarrollo de las actividades diarias. Por último es fundamental contar con una persona, que se encargue de administrar el tiangue del ganado bovino y porcino, el cual se desarrolla continuamente. El resumen del personal administrativo se muestra en el cuadro 3.50.

Cuadro 3.50: Resumen del requerimiento de personal Administrativo.

Personal Administrativo del Rastro
Gerente General
Secretaria de Rastro
Secretaria de Gerente
Encargado de Tiangue
Encargado de Aseguramiento de la Calidad
Asistente de Aseguramiento de la Calidad
Encargado de Mantenimiento
Encargado de limpieza
Encargado de Planta de Tratamiento

Elaborado por Grupo de Tesis.

3.3.4.3. Proyecciones de los Requerimientos de Personal.

Con el paso de los años la demanda de Servicio de destace aumentara, por lo que será necesario contar con mayor recurso humano, para satisfacer los requerimientos de los usuarios, de acuerdo al Plan de Producción, se han realizado los cálculos para proyectar los requerimientos de personal operativo en los próximos diez años, los cálculos se han hecho en base al tiempo de operación establecidos, los resultados se muestran en el cuadro 3.51.

Cuadro 3.51: Proyección del requerimiento de personal operativo, período 2011-2020.

Personal Operativo										
Actividad / Año										
Destace de reses	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9
Destace de cerdos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Subproductos reses	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6
Subproductos cerdos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Despostado de reses	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17
Picado de Hueso de res	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6
Despostado de cerdos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Empacado de Carne reses	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Empacado de Carne cerdos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Manejo de Corrales reses	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Manejo de Corrales cerdos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Manejo de desechos	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Jefe de Sala de Destace	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jefe de Sala de Despostado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total	**48**	**48**	**49**	**52**	**54**	**55**	**58**	**59**	**59**	**63**

Elaborado por Grupo de Tesis.

A partir del año 2015 se ha agregado una persona más al manejo del corral bovino, con ello la preparación de los animales se podría iniciar a tempranas horas del día, para tener listos la mayor cantidad de animales previo al destace. Con forme aumentan las operaciones, así aumenta la generación de desechos, por lo que en el año 2016 se contratara otra persona para la realización de esta actividad.

El personal administrativo permanecerá prácticamente de la misma manera en los próximos diez años, los cambios que se generaran serán la contratación de un Asistente de Control de Calidad en el año 2016, al aumentar gradualmente la producción el monitoreo de las actividades en ambas plantas se dificulta, por lo que se cree conveniente agregar a este trabajador.

3.3.5. Requerimiento de Materia Prima e Insumos.

Para la prestación del servicio descrito se requiere de diversos materiales, dentro de los cuales el más importante es el empaque del producto, también para la operación son necesarios ciertos recursos que ayudan a realizar las actividades de la manera establecida, entre estos insumos se encuentra la energía eléctrica y el agua potable, también están el jabón y el desinfectante, utilizados en las diversas operaciones.

3.3.5.1. Materia Prima.

El resultado final del Proceso es la prestación del servicio de faenado, al ser el ganado propiedad del usuario, este prácticamente brindara la Materia Prima para realizar el proceso. El elemento de mayor importancia provisto por el rastro, será el empaque del producto final que consistirá en bolsas de plástico de diferente tamaño.

Empaque de los productos.

Se utilizaran dos tipos de bolsas plásticas, las bolsas para el empacado en vacío y las bolsas para la colocación del producto, la principal diferencia será el grosor del material siendo de mayor espesor el material para empacado al vacío, (75 micras de espesor).

La cantidad necesaria para cada animal se muestra en los cuadros 3.52 y 3.53 para ganado bovino y porcino respectivamente, para estimar el consumo mensual de bolsas, se utilizó los datos establecidos en el plan de producción, los resultados de estos cálculos se muestran en los cuadros 3.54 y 3.55.

Los tamaños de cada bolsa necesaria se determinaron a partir del tamaño de los derivados, los cuales se pudieron apreciar en la visita hecha al rastro municipal de Santa Ana. De acuerdo a los proveedores disponibles en el medio local, se pueden solicitar los tamaños definidos sin restricción alguna.

Cuadro 3.52: Requerimiento de Bolsas para empaque de derivados de Ganado Bovino

Bolsas de Plástico.		
Derivado	Tamaño (pulgadas)	Cantidad
Huesos	14 x 23	4
Vísceras Rojas	14 x 23	1
Vísceras Verdes	14 x 23	1
Otros cortes de carne	14 x 23	16
Bolsas para empacado al Vacío.		
Derivado	Tamaño (pulgadas)	Cantidad
Cortes Selectos de carne	14 x 20	8
	10 x 20	12

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.53: Requerimiento de Bolsas para empaque de derivados de Ganado Porcino.

Bolsas de Plástico.		
Derivado	Tamaño (pulgadas)	Cantidad
Huesos	14 x 23	4
Vísceras Rojas	14 x 23	1
Vísceras Verdes	14 x 23	1
Otros cortes de carne	14 x 23	12
Bolsas para empacado al Vacío.		
Derivado	Tamaño (pulgadas)	Cantidad
Cortes Selectos de carne	10 x 15	8
	8 x 12	12

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.54: Requerimiento Total de Bolsas para empaque de derivados de Ganado Bovino

Tipo de Bolsa	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
14 x 23	319,770	335,918	352,176	368,588	385,154	401,830	418,638	435,578	452,650	469,876
14 x 20	116,280	122,152	128,064	134,032	140,056	146,120	152,232	158,392	164,600	170,864
10 x 20	174,420	183,228	192,096	201,048	210,084	219,180	228,348	237,588	246,900	256,296

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.55: Requerimiento Total de Bolsas para empaque de derivados de Ganado Porcino

Tipo de Bolsa	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
14 x 23	210,888	213,066	215,244	217,404	219,582	221,760	223,938	226,116	228,276	230,454
10 x 16	93,728	94,696	95,664	96,624	97,592	98,560	99,528	100,496	101,456	102,424
8 x 16	140,592	142,044	143,496	144,936	146,388	147,840	149,292	150,744	152,184	153,636

Elaborado por Grupo de Tesis.

3.3.5.2. Insumos.

Dentro de los insumos más importantes se encuentran el agua potable y la energía eléctrica, además de estos para realizar las operaciones diarias se necesitan:

- Jabón para lavar manos.
- Desinfectante para limpiar Salas de Procesamiento.

3.3.5.2.1. Jabón para lavar manos.

Para cumplir con las medidas de sanitizacion establecidas, es necesario que los operarios laven sus manos con jabón anti bacterial, para determinar su consumo se realizó a través del número de animales a sacrificar en cada planta, ya que luego de cierto conjunto de actividades, el operario deberá lavar sus manos con 5.0 ml aproximadamente, para evitar la contaminación cruzada entre cada animal. El número de veces que se utiliza el jabón por animal depende de la cantidad de trabajadores y la cantidad de animales sacrificados, el requerimiento total se muestra en el cuadro 3.56 y 3.57 para ambas especies de ganado.

Cuadro 3.56: Requerimiento de jabón para lavar manos en destace de ganado bovino.

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Cantidad de Trabajadores	26	26	27	30	31	31	34	35	35	39
Total (litros)	1,890	1,985	2,161	2,513	2,714	2,831	3,235	3,465	3,601	4,165

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.57: Requerimiento de jabón para lavar manos en destace de ganado Porcino

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (litros)	586	592	598	604	610	616	622	628	634	640

Elaborado por Grupo de Tesis.

3.3.5.2.2. Desinfectante para limpieza.

Al inicio y al final de la jornada de trabajo se limpiaran las superficies de contacto de las plantas procesadoras, para ello se utilizara liquido desinfectante, el consumo de este dependerá del área a limpiar y de los días hábiles en el año, de acuerdo a las especificaciones del desinfectante a utilizar, el rendimiento promedio de este es de 6,000 m^2 por galón, el área a limpiar en cada sala es de 510 m^2 y 233 m^2, para la planta bovina y porcina respectivamente, por lo que se necesitaran en cada jornada 0.170 y 0.077 galones para cada planta. El consumo anual se muestra en el cuadro 3.58.

Cuadro 3.58: Requerimiento de desinfectante en cada planta de procesamiento. (Medidas en galones)

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Planta Bovina	42.3	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.3	42.5	42.7	42.5
Planta Porcina	19.2	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.2	19.3	19.3	19.3
Total	61.5	61.8	61.8	61.8	61.8	61.8	61.5	61.8	62	61.8

Elaborado por Grupo de Tesis.

3.3.5.2.3. **Consumo de Agua**.

El consumo de agua en el rastro proviene de varias operaciones, en algunas el consumo del líquido es constante cada día, y en otras depende de la cantidad de ganado a sacrificar.

Gran parte del consumo de agua se realiza a través de mangueras, para el ahorro del líquido se conectaran a cada una de las mangueras pistolas industriales. Para realizar el cálculo de la cantidad de agua a utilizar, se tomó como referencia el cuadro 3.59 el cual describe el consumo de agua de acuerdo al diámetro de la pistola.

Cuadro 3.59: Consumo de agua de acuerdo a diámetro de pistola.[39]

Diámetro de pistola (pulgadas)	Consumo de agua por minuto (litros)
1/2	13.5
3/4	16.75
1	52

Lavado de animal.

El ganado es lavado con agua potable para retirar toda suciedad, tomara un tiempo aproximado de un minuto para lavar cada res, con un flujo de 52 litros por minuto, para los cerdos el lavado durara 30 segundos al mismo flujo de agua.

Destace de ganado.

De acuerdo a las normas de sanidad, en las actividades que se generan desechos, cada vez que se sacrifique un animal se deberá lavar el área. El desangrado y el eviscerado son las operaciones en donde se generan desechos, el tiempo estimado para el lavado de cada área será de 0.5 minutos con flujo de 13.5 litros por minuto.

[39] Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia para la industria de mataderos, Pág. 28

El SSOP establece que se deben lavar las manos y las herramientas entre cada animal, para evitar la contaminación cruzada, se estima que para el lavado de las manos se producirá un consumo de 4.5 litros por animal.

Las canales son lavadas previo al proceso de oreo, el tiempo de lavado es de 1.3 minutos y 0.75 minutos para bovino y porcino respectivamente, utilizando un flujo de 13.5 litros por minuto. Se estima un gasto de 17.6 y 10.1 litros para cada especie respectivamente. En el caso del ganado porcino se realiza un lavado del animal previo a la evisceración, el consumo de agua será idéntico, teniendo un requerimiento de 20.2 litros por animal.

Limpieza de planta de destace.

Se utilizara agua para limpiar los pisos, paredes, y toda área de contacto directo e indirecto con la res, la limpieza se realiza antes y después del destace. Durante los 30 minutos de la limpieza, se considera que el agua correrá un tiempo máximo de 20 minutos, con un flujo de 13.5 litros por minuto en cada una de las mangueras. En la planta bovina se utilizaran 8 mangueras y en la planta porcina 6 unidades.

Consumo de animales.

El ganado también consume agua, es muy importante que estos tengan acceso al agua en todo momento. Numerosos estudios indican que podría hacerse una buena aproximación si se considera que un animal adulto puede consumir aproximadamente del 8 al 10% de su peso en agua[40], el peso promedio de las reses sacrificadas es de 318 kilogramos, lo que corresponde a 31.8 litros al día. Se realizara la misma suposición para el ganado porcino, siendo el consumo de 9.0 litros diarios por un peso promedio de 90 kilogramos. Los animales permanecerán por lo menos dos días en el rastro previo al destace.

[40] Agua para bebida de Bovinos, Ricardo L Sager, 2000. Página 1.

Limpieza de Corrales.

Los corrales son limpiados una vez al día, en esa limpieza se consume agua para eliminar cualquier resto de estiércol u orina del ganado, se espera que la limpieza de todo lugar en contacto con el animal se realice en 90 minutos y 45 minutos para el ganado bovino y porcino respectivamente, en ambos casos se utilizara una pistola con un diámetro de media pulgada.

Limpieza de uniforme de trabajo.

El uniforme se limpian con agua potable, esta operación se realiza cada día. Para ello se utilizara una máquina para lavar ropa con un consumo de 200 litros por carga, la capacidad de la unidad será de 14 prendas entre camisa y pantalón, por lo que el consumo por prenda se estima en 14.3 litros por lavada por turno de trabajo.

Necesidades básicas del personal.

En diversas secciones del rastro se instalaran servicios sanitarios para el uso de los empleados, en las plantas de destace se instalaran urinarios, se estima que el uso de los servicios sanitarios del personal operativo sea de 2 veces por empleado en el caso de los inodoros y 2 veces para los urinarios, para el resto del personal se asume un total de 4 veces las descargas de los inodoros por empleado. El consumo de los inodoros es de 6 litros, mientras que los urinarios requieren de 4 litros en cada uso. Debido a que será una norma lavarse las manos después de utilizar los servicios sanitarios, se deberá añadir un consumo de 4.5 litros por uso.

Uso de duchas.

El personal operativo a excepción de los trabajadores encargados del manejo de los corrales y de los desechos, deberán ducharse al inicio y al final de cada turno, se han asignado 112.5 litros para la realización de la ducha por persona.

Como se mencionó al inicio el consumo de agua se clasifica en fijo y variable, el resumen de cada requerimiento de agua y su clasificación se muestran en el cuadro 3.60.

Cuadro 3.60: Valores de referencia para consumo de agua potable en el Rastro.

Consumo de agua Fijo del rastro	
Necesidades básicas del personal	42 litros por persona por día
Consumo de agua Variable Bovino	
Lavado de animal	52 litros por animal
Destace de ganado	31.1 litros por animal
Lavado de manos SSOP	4.5 litros por operario por animal
Consumo de animal	63.6 litros por animal
Consumo de agua Fijo Bovino	
Limpieza de planta de destace	4,320 litros por día
Necesidades Básicas de personal operativo	38 litros por persona por día
Limpieza de uniforme	28.6 litros por persona por día
Limpieza de corrales	1,215 litros por día
Uso de duchas	225 litros por persona por día
Consumo de agua Variable Porcino	
Lavado de animal	26 litros por animal
Destace de ganado	30.3 litros por animal
Lavado de manos SSOP	4.5 litros por operario por animal
Consumo de animal	18 litros por animal
Consumo de agua Fijo Porcino	
Limpieza de planta de destace	3,240 litros por día
Necesidades Básicas de personal operativo	38 litros por persona por día
Limpieza de uniforme	28.6 litros por persona por día
Limpieza de corrales	607.5 litros por día
Uso de duchas	225 litros por persona por día

Elaborado por Grupo de Tesis.

El consumo variable depende de la cantidad de ganado sacrificado en cada sala, mientras que el consumo fijo se mantendrá constante cada día del mes y variaría solo con la cantidad de personal en cada año y con los días hábiles de cada mes, a través del cálculo

del plan de requerimiento de personal, el plan de producción y el cuadro 3.60 se realizaron las estimaciones del consumo de agua mensual en el rastro en los próximos 10 años, los resultados se muestran en el cuadro 3.61. La estimación de los requerimientos de agua se ha realizado para las dos especies de ganado, lo cual facilito hacer el cálculo de los gastos de operación, en el estudio económico.

Cuadro 3.61: Requerimiento anual de agua del rastro.
Período 2011 – 2020. (Metros cúbicos).

Año	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Ganado bovino	7,145	7,353	7,693	8,473	8,846	9,073	9,750	10,160	10,412	11,310
Ganado Porcino	3,120	3,792	3,813	3,834	3,855	3,876	3,891	3,918	3,946	3,961
Personal Administrativo	125.5	126.0	126.0	126.0	126.0	136.5	136.0	136.5	137.0	136.5
Total	10,391	11,271	11,632	12,433	12,827	13,086	13,777	14,215	14,496	15,407

3.3.5.2.4. Requerimiento de Energía Eléctrica.

La energía eléctrica es un recurso indispensable en las operaciones diarias del Rastro, sin ella no se podrían desarrollar el 90% de las operaciones necesarias para brindar el servicio, este recurso es necesario para hacer funcionar el equipo de refrigeración necesario para almacenar la carne, también para proveer a cada una de las salas de aire acondicionado, es indispensable para establecer el nivel de iluminación optimo en cada sección del proceso, sirve para poder gran parte de las máquinas de corte, en conclusión, la falta del recurso imposibilitaría poder brindar el servicio a los usuarios.

Para definir el nivel de potencia eléctrica necesario en el Rastro, se realizó un análisis de cada uno de los equipos para calcular el consumo de energía eléctrica, los elementos analizados fueron:

- Maquinaria y equipo de destace y despostado.
- Equipo de refrigeración.
- Equipo de aire acondicionado.
- Equipo de iluminación.

El resultado de los cálculos fue la cantidad de Kwh necesario para ofrecer el servicio, para su determinación se multiplico la potencia de cada elemento por el tiempo de operación.

Maquinaria y Equipo de destace y despostado.

Consiste en toda aquella herramienta que requiere energía eléctrica para su manipulación, el tiempo de operación de cada uno de ellos se tomó a partir del Cursograma analítico de cada proceso, sin embargo en la mayoría de los casos no se utiliza el equipo durante todo el tiempo establecido, la mayoría toma entre el 60 y 80 porciento, esto debido a que se requiere tiempo para alcanzar, preparar y colocar las herramientas. En el caso de las cajas desinfectantes, su tiempo de preparación y uso es de un minuto por cada ciclo.

En los cuadros 3.62 y 3.63 se muestra el consumo de energía eléctrica de cada una de los equipos, para el destace de ganado bovino y porcino respectivamente, al final de cada tabla se puede apreciar el total de kwh por animal.

Cuadro 3.62: Consumo de energía eléctrica de maquinaria y equipo de Sala Bovina.

Maquinaria y Equipo	Potencia (KW)	Tiempo (h)	Consumo (Kwh)
Compresor para pistola neumática	3.728	0.0020	0.007
Tecle eléctrico 1	0.380	0.0059	0.002
Tecle eléctrico 2	0.380	0.0049	0.002
Bomba Hidráulica para cortador de patas 1	3.728	0.0059	0.022
Bomba Hidráulica para cortador de patas 2	3.728	0.0039	0.015
Desollador Eléctrico 1	0.410	0.0163	0.007
Desollador Eléctrico 2	0.410	0.0216	0.009
Maquina desolladora	0.760	0.0275	0.021
Sierra eléctrica para corte ventral	1.400	0.0078	0.011
Sierra eléctrica de corte canal	2.500	0.0112	0.028
Sierra eléctrica para cuartear canal	2.500	0.0088	0.022
Sierra estacionaria para cortar hueso 1-4	2.300	0.3922	0.902
Maquina empacadora	1.620	0.0980	0.159
Caja desinfectante pequeña 1-14	3.200	0.0166	0.053
Caja desinfectante mediana	6.000	0.0166	0.100
Caja desinfectante grande	6.300	0.0166	0.105
Maquina lavadora de vísceras	3.728	0.0111	0.041
Total kwh por animal			**1.505**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.63: Consumo de energía eléctrica de maquinaria y equipo de Sala Porcina.

Maquinaria y Equipo	Potencia (KW)	Tiempo (h)	Consumo (Kwh)
Tenaza de choque eléctrico	14.375	0.0033	0.047
Tecle Eléctrico elevador 1	0.380	0.0029	0.001
Tecle Eléctrico elevador 2	0.380	0.0029	0.001
Descargador automático	0.380	0.0020	0.001
Tanque escaldador	0.000	0.0000	0.000
Depilador Mecánico	2.237	0.0369	0.082
Compresor de maquina cortadora de cascos	3.728	0.0024	0.009
Sierra eléctrica para corte ventral	2.983	0.0059	0.018
Sierra eléctrica de corte de canal	2.237	0.0073	0.016
Maquina Empacadora	1.620	0.0835	0.135
Caja desinfectante pequeña	3.200	0.0166	0.053
Caja desinfectante mediana	6.000	0.0166	0.100
Caja desinfectante grande	6.300	0.0166	0.105
Maquina lavadora de vísceras	3.728	0.0098	0.037
Total kwh por animal			**0.604**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Equipo de Refrigeración.

Estará instalado en la sala de oreo y en la sala de almacenamiento de ambas plantas, el tiempo de operación se considera de 24 horas en cada uno de las secciones, a pesar de que el tiempo de oreo del ganado bovino es de mayor tiempo, tiene capacidad para almacenar el doble de la producción, siendo el consumo promedio de 24 horas para cada canal.

Se espera que el usuario retire el producto justo después de finalizado el despostado, por lo que el tiempo en almacenamiento de la carne será corto, no obstante las vísceras se almacenan justo después del destace, por lo que es necesario refrigerar el cuarto un

promedio de 24 horas por res. En los cuadros 3.64 y 3.65 se muestran el requerimiento de Kwh por día de cada planta. Se utilizaran unidades de 5 hp (3728 W) en cada sala, el requerimiento de cada una varia en relación su volumen.

Cuadro 3.64: Consumo de energía eléctrica de equipo de refrigeración en planta Bovina.

Sección	Número de Unidades	Potencia por unidad (KW)	Tiempo (h)	Consumo Total (Kwh)
Sala de Oreo	3	3.728	24	268.416
Sala de Almacenamiento	2	3.728	24	178.944
Total kwh por día planta Bovina				**447.360**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.65: Consumo de energía eléctrica de equipo de refrigeración en planta Porcina.

Sección	Número de Unidades	Potencia por unidad (KW)	Tiempo (h)	Consumo Total (Kwh)
Sala de Oreo	1	3.728	24	89.472
Sala de Almacenamiento	1	3.728	24	89.472
Total kwh por día planta Porcina				**178.944**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Equipo de Iluminación.

Para garantizar una visibilidad total de cada sección de las plantas, se espera que el equipo de iluminación opere durante toda la jornada; la potencia de cada una de las lámparas a instalar será de 32 W, por lo que el consumo se determinó multiplicando la cantidad de lámparas por la potencia. Las lámparas exteriores para la iluminación nocturna serán de 250 W de potencia, funcionando durante aproximadamente once horas. En el cuadro 3.66 se muestra el consumo por hora de la planta bovina, la planta porcina y la oficina.

Cuadro 3.66: Consumo de energía eléctrica de equipo de Iluminación en Rastro.

Sección	Cantidad de Lámparas	Potencia Total	Consumo por hora (Kwh)	Consumo por Jornada (Kwh)
Planta Bovina	176	6,800	6.80	51.0
Planta Porcina	76	3,040	3.04	22.8
Oficina	20	800	0.80	6.0
Iluminación Nocturna	8	2,000	2.00	22.0

Elaborado por Grupo de Tesis.

Equipo de Aire Acondicionado.

Al igual que las lámparas se espera que el equipo de aire acondicionado, funcione durante el tiempo que los trabajadores laboren en las instalaciones, para determinar la potencia de cada unidad a instalar, se dividió la capacidad de enfriamiento (BTU) entre la eficiencia (EER), lo cual da como resultado el número de Watts utilizados, luego se multiplico por la cantidad de unidades necesarias en cada sala, lo cual resulto en la cantidad de Kwh requeridos. Los cálculos se muestran en el cuadro 3.67.

Cuadro 3.67: Consumo de energía eléctrica de equipo de Aire Acondicionado en Rastro.

Sala	Capacidad (BTU)	Eficiencia (EER)	Número de Unidades	Potencia (W)	Consumo por Jornada (Kwh)
Sacrificio Bovino	480,000	10.5	1	45,714.3	342.83
Despostado Bovino	60,000	11.0	3	16,363.6	122.70
Sacrificio Porcino	60,000	11.0	4	21,818.2	163.65
Despostado Porcino	60,000	11.0	1	5,454.6	40.88
Oficina	60,000	11.0	1	5,454.6	40.88

Elaborado por Grupo de Tesis.

El consumo total de la Planta Bovina será de 465.68 Kwh, por día de trabajo, para la Planta Porcina el consumo por jornada será de 204.55 Kwh, nivel que se mantendrá constante durante los próximos 10 años.

Consumo Fijo y Consumo Variable.

El requerimiento de energía se puede clasificar en dos tipos, fijo y variable, el fijo corresponde al consumo del Aire Acondicionado, Equipo de Refrigeración e Iluminación, y su valor se mantiene constante durante cada día de trabajo, mientras que el uso de la herramientas para el destace y el despostado, varía de acuerdo al número de animales a sacrificar. En la sala de oficina se considera un consumo netamente fijo. Los cuadros 3.68 y 3.69 representan los requerimientos fijos de energía eléctrica de cada día en los próximos 10 años.

Para establecer los requerimientos mensuales y anuales, se utilizó la proyección de días hábiles y el plan de producción. Multiplicando el consumo variable por los animales a sacrificar y el consumo fijo por el número de días hábiles mensuales. Los resultados se muestran en el cuadro 3.70.

Cuadro 3.68: Resumen del Requerimiento diario de energía eléctrica en las plantas de procesamiento. (Kwh)

Equipo	Planta Bovina	Planta Porcina
Aire acondicionado	465.69	204.55
Refrigeración	447.36	178.94
Iluminación	51.0	22.80
Total	**964.05 Kwh**	**406.29 Kwh**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.69: Resumen Requerimiento diario de energía eléctrica en Oficina (Kwh)

Equipo	Período 2011-2020
Aire Acondicionado	30.68
Iluminación de oficina	2.54
Equipo de oficina	4.50
Planta tratamiento de agua residuales	13.68
Iluminación exterior	16.50
Total	**90.53 Kwh**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.70: Requerimiento Total de energía eléctrica en el Rastro. (Kwh)

Sección\Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Planta Bovina	261,897	263,965	265,077	266,200	267,333	268,474	268,660	270,783	272,914	273,129
Planta Porcina	108,243	108,722	108,794	108,867	108,940	109,014	108,681	109,159	109,638	109,305
Oficina	22,542	22,632	22,632	22,632	22,632	22,632	22,542	22,632	22,723	22,632
Total	392,681	395,319	396,503	397,699	398,906	400,120	399,883	402,574	405,275	405,066

Elaborado por Grupo de Tesis.

Requerimiento de Potencia en el Rastro.

La energía eléctrica es un recurso importante en las operaciones del Rastro, para poder proveer la potencia necesaria a las instalaciones, se requiere contar con una subestación que genere el voltaje necesario. La sub estación consiste básicamente en un arreglo de transformadores, sin embargo para determinar la cantidad y capacidad requerida, se debe totalizar la potencia requerida por los elementos que funcionaran en las instalaciones. El cuadro 3.71 muestra el requerimiento de potencia de los elementos a utilizar.

Cuadro 3.71: Requerimiento de Potencia de cada elemento en el Rastro.

Elemento	**Potencia (KW)**
Maquinaria y equipo Planta Bovina	43.072
Maquinaria y equipo Planta Porcina	47.548
Equipo de Refrigeración	78.288
Equipo de Aire Acondicionado	94.805
Equipo de Iluminación	10.640
Total	**274.353**

Elaborado por Grupo de Tesis.

Como lo muestra el cuadro anterior se requiere de una potencia de 274.353 KW, por lo que es necesario un total de 3 transformadores trifásicos de 100 Kv con un voltaje primario de 7,620/13200 "Y" y un voltaje secundario de 120/220 V.

Planta Generadora de Energía.

El proceso de oreo y el almacenamiento de la carne requieren que el sistema de refrigeración trabaje de manera continua durante 24 horas sin interrupción, por ello en el rastro se instalara una planta generadora de energía de 80 Kv de capacidad, para lograr asegurar un suministro de energía eléctrica en cualquier momento, incluso cuando el servicio público pueda llegar a fallar. También se instalará un sistema de transferencia automática, para cambiar el suministro sin tener que parar el funcionamiento del equipo de refrigeración.

3.3.6. Distribución en planta.

La distribución en planta persigue una serie de factores como lo son: facilitar el proceso de fabricación, disminuir los riesgos industriales, comodidad, aprovechamiento de áreas, movilización de materiales y producto terminado y mejor aprovechamiento de la mano de obra.

El aprovechamiento de espacios, la funcionabilidad de las estructuras, la idoneidad de los drenajes y la comodidad en las condiciones de trabajo en general, depende en gran medida de que las actividades de operación sean fluidas y efectivas.

Para la distribución en planta se han considerado algunos elementos que permitan al diseño de las instalaciones y el flujo de materiales ser procesados de forma óptima. También se tomado en cuenta la Ley y Reglamento de la Inspección Sanitaria de la Carne, establecida por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, dicho reglamento hace un listado de las secciones que debe tener un Rastro Categoría de Exportación, el cual es el que se pretende establecer con este proyecto.

3.3.6.1. Consideraciones de diseño.

Deberán evitarse retrocesos en el proceso, ya que esto resta fluidez. Se debe evitar la saturación con equipo en las áreas de procesamiento, para garantizar la seguridad del operario y la comodidad en su puesto de trabajo. Debido a que el proceso será aéreo utilizando un riel transportador movilizado por el efecto de la gravedad, se ha establecido una distribución por producto, siguiendo la secuencia de los pasos necesarios para el faenado, hasta llegar a la carne apta para consumo humano.

3.3.6.2. Descripción de las áreas del Rastro.

Las áreas que se consideran necesarias para una correcta ejecución de las operaciones en el proceso de Sacrificio de ganado en el rastro municipal así como las exigidas por el reglamento antes mencionado, son las siguientes:

1. **Área de desembarque y corral de reposo (examen ante-mortem).**

Esta área estará destinada a recibir el ganado en pie que es transportado hacia el rastro para su posterior sacrificio. Las características de este lugar deben ser tales que garanticen un manejo humanitario del ganado a fin de evitar traumatismos en los animales, el área de recepción de animales tendrán una rampa para descargar a los animales de los diferentes medios de transporte, cada uno de los corrales tendrán bebederos de agua para los animales, también contaran con chorros de agua, en los cuales se conecten mangueras para la limpieza de los pisos, se contara con varios corrales, esto con el objetivo de poder separar a los animales de acuerdo a sus condiciones, también habrá una sección separada para colocar a los animales en observación. En las instalaciones habrá dos áreas de desembarque y dos áreas de corrales de reposo, una estará dirigida para el ganado bovino y la otra para el ganado porcino. Las reses y los cerdos deberán permanecer un mínimo de 48 horas en dicha área antes de ser sacrificados. Posterior a esto un técnico del MAG deberá practicar un examen veterinario previo al proceso de muerte, con el objetivo de determinar posibles enfermedades y poner en observación o cuarentena a los casos sospechosos.

La capacidad del corral de ganado bovino será de 300 reses, y el corral de ganado porcino será de 180 cerdos. Los corrales de observación tendrán capacidad de 30 reses y 18 cerdos respectivamente, para el cálculo del área total de los corrales se asignó un área de 2 metros cuadrados para cada res y 0.9 metros cuadrados para cada cerdo[41].

2. **Mangas de Conducción.**

Las mangas de conducción servirán para transportar al ganado de los corrales de reposo hacia el corral de espera previo al Sacrificio, pasando por la zona de inspección y la zona de lavado, las mangas de conducción tendrán un ancho uniforme con el objetivo de mantener el orden y de que no pase más de un animal al mismo tiempo. Para el ganado bovino se han diseñado mangas de conducción utilizando direcciones curvas, esto con el

[41] Directrices para el transporte, manipulación y sacrificio de animales, FAO, 2001, página 26.

objetivo que los movimientos de las reses sean circulares, lo cual corresponde a su marcha natural, para el ganado porcino no es necesario este tipo de direccionamiento.

3. **Zona de inspección.**

En esta sección se realizara el examen ante-mortem a cada uno de los animales, tendrá espacio suficiente para mantener tres animales al mismo tiempo.

4. **Zona de lavado.**

En este lugar se realizara el lavado del animal, en el caso del ganado bovino, se podrán lavar simultáneamente cinco animales, en el caso de los cerdos se lavaran de dos en dos. Esta zona deberá contar con un suministro suficiente de agua a una presión constante, es necesario un sistema de drenaje para poder evacuar los flujos de agua resultantes.

5. **Corral de Espera.**

Esta área servirá para hospedar al animal previo a su destace, esta zona es necesaria para mantener constante, el suministro de los animales a la sala de Sacrificio, contara con bebederos para los animales y chorros de agua para la limpieza del lugar. Para definir el espacio total del corral, se han asignado 3.0 metros cuadrados para el ganado bovino y para el ganado porcino se asignó 0.9 metros cuadrados[42].

6. **Sala de Destace.**

Es en este lugar en donde se realiza la actividad principal, el destace de los animales, deberá ser un lugar limpio, en cuanto a superficie y facilidades de higiene que permitirán conservar un saneamiento adecuado para el manejo de la carne durante el proceso. Debido a que existe una sala de Sacrificio para ganado bovino y otra para ganado porcino, las áreas de cada una difieren y se describen a continuación:

[42] Directrices para el transporte, manipulación y sacrificio de animales, FAO, 2001, página 26.

Sala de Destace de Ganado Bovino:

- **Área de insensibilización**: consta de una cámara de sacrificio, en la cual la res es aturdida mediante un golpe con un noqueador neumático, que la paraliza momentáneamente, la cámara tiene una entrada principal que conecta con la manga de conducción, al costado izquierdo de la cámara existe pendiente inclinada, por la cual la res cae luego de ser paralizada.
- **Área de Enganchado**: está situada al costado izquierdo del área de insensibilización justo al final de la pendiente inclinada, aquí es en donde la res es amarrada de la pata trasera izquierda y elevada hacia el riel de conducción, el cual tiene una altura de 4.5 metros sobre el nivel del suelo de la sala.
- **Zona de sangrado:** en esta sección es en donde se realiza el degüello de la res, el área posee cinco recolectores de sangre, por lo que se puede desangrar cinco reses simultáneamente.
- **Zona de corte Uno:** en esta área es en donde se realiza el corte total y el desollado parcial de la cabeza y de las patas delanteras de la res.
- **Zona de corte dos:** consiste en una plataforma con una sección elevada 2.5 metros y la otra 2.0 metros con respecto al piso de la planta, aquí se desarrollara el corte y desollado de las patas traseras de la res, además durante el desarrollo de estas actividades se cuelga la res al segundo riel de conducción el cual está a una altura de 3.65 metros sobre el piso de la sala.
- **Zona de desollado 1:** esta zona comparte la plataforma con la zona de corte dos, aquí se realizar el desollado de la parte trasera de la res.
- **Zona de desollado 2:** en este lugar se realiza el desollado de la parte frontal del animal, consiste en una plataforma a una altura de 1.5 sobre el piso de la sala, esta plataforma se encuentra del lado opuesto del riel con respecto a la plataforma uno.
- **Zona de desollado 3:** en esta sección se termina de realizar el desollado de la res, se concluye la remoción completa de la piel del animal, las actividades se realizan al nivel del piso de la sala de Sacrificio.

- **Zona de Evisceración:** aquí se realiza el retiro de los órganos internos de la res, esta área contara con un desagüe, para evacuar las aguas residuales que se generan durante el proceso, al igual que cada zona, se realizara una limpieza constante del lugar, ya que al momento de realizar la remoción de las vísceras, se desprenden los líquidos internos del animal los cuales caen al suelo, por lo que entre cada res, se debe realizar la limpieza.
- **Zona de corte de canal:** en esta área se realiza el corte de la res en dos mitades, para realizar el corte se requiere de una plataforma, que tiene una altura de 0.75 metros, con respecto al piso de la sala de Sacrificio.
- **Zona de lavado:** en esta sección se desarrolla el lavado de las canales con agua potable, por lo que contara con suministro de agua, además es necesario un desagüe, para evacuar los fluyentes que se generan en la actividad.
- **Zona de Inspección:** lugar en donde se inspeccionan ambas canales, esta zona no requiere de equipo especifico más que de una tarima, en donde el inspector pueda subir y examinar más de cerca la canal, a diferentes alturas.
- **Área de lavado de vísceras:** en esta área se separan las vísceras rojas de las vísceras verdes, y se realiza la inspección veterinaria antes de ser empacadas y entregadas a los clientes.

Sala de Destace de Ganado Porcino:

- **Área de insensibilización**: Consiste en una área encerrada en donde se paraliza al animal, se encuentra rodeada de un baranda de metal, con el objetivo que el cerdo no escape al momento de realizar la insensibilización, en esta misma área se realiza el enganche de la pata trasera derecha del animal. Posteriormente se eleva al riel conductor, el cual tiene una altura de 2.8 metros.
- **Área de Sangrado:** En esta sección se realizar el desangrado del cerdo, a diferencia de la sala de reses, en esta se recolecta la sangre en un contendor, por lo que no se requiere de un sistema de drenaje especial, el área tiene espacio suficiente para realizar el sangrado de tres cerdos simultáneamente.

- **Área de escaldado y pelado:** dentro de esta área se encuentra la tina de agua caliente, la cual sirve para realizar el escaldado del cerdo, sobre la escaldadora se encuentra el descargador de cerdos, el cual baja al animal justo sobre la tina. Justo a un costado de la tina se encuentra la maquina depiladora, la separación es de 15 cm entre ambas maquinas.
- **Área de retocado:** en la misma línea se encuentra la mesa en donde se realiza el retocado y el corte de los pesuñas del animal, al término de estas actividades se enganchan las dos patas traseras del cerdo y se elevan por medio del tecle eléctrico al riel de conducción, el cual tiene una altura de 2.5 metros.
- **Área de lavado pre-evisceración:** en este lugar se desarrolla la limpieza de cada cerdo, ya que en las operaciones previas existe riesgo de contaminación, es necesario una fuente de agua potable que esta próxima al área, ya que se utiliza una manguera para lavar a los animales. La presión del agua deberá estar entre 100 y 350 psi. Ya que existen descargas continuas de efluentes, es necesario que se establezcan desagües en esta área, para facilitar la evacuación de los líquidos.
- **Área de Evisceración:** aquí se realiza el retiro de los órganos internos del cerdo, esta área contara con un desagüe, para evacuar las aguas residuales que se generan durante el proceso, al igual que cada zona, se realizara una limpieza constante del lugar, ya que al momento de realizar la remoción de las vísceras, se desprenden los líquidos internos del animal los cuales caen al suelo, por lo que entre cada cerdo, se debe realizar la limpieza.
- **Zona de corte de canal:** en esta área se realiza el corte del cerdo en dos mitades, esta zona se encuentra cerca del área de evisceración, ya que ambas operaciones pueden ser realizadas por un solo operario.
- **Área de lavado:** en esta sección se desarrolla el lavado de las canales con agua potable, por lo que contara con suministro de agua, además es necesario un desagüe, para evacuar los fluyentes que se generan en la actividad.

- **Zona de Inspección:** lugar en donde se inspeccionan ambas canales, esta zona no requiere de equipo especifico, debido al tamaño de las canales y a la altura del riel transportador, no se requiere de una tarima para realizar el examen.
- **Área de lavado de vísceras:** en esta área se separan las vísceras rojas de las vísceras verdes, y se realiza la inspección veterinaria antes de ser empacadas y entregadas a los clientes.

En ambas salas, en cada una de las diferentes áreas y zonas en donde se realiza un corte o desuello del animal, hay un lavamanos y un desinfectante de herramientas, también hay grifos de agua potable, los cuales son necesarios para conectar las mangueras en el momento de realizar la limpieza de la sala.

7. Área de Oreo.

Esta área corresponde al cuarto frio en el cual serán almacenados los canales para que se desarrolle el proceso de oreo, habrá una sala de oreo para cada sala de Sacrificio, el espacio en cada una de los cuartos fríos fue calculado en base al plan de producción, la producción máxima diaria esperada será aproximadamente de 100 y 60 para las reses y cerdos respectivamente, ya que el proceso de oreo tomara 36 horas para bovino y 24 horas para porcino, se espera que en un momento dado, estén almacenadas el doble de la producción, es decir 200 reses y 120 cerdos, por lo que el cuarto frio de ganado bovino tendrá una capacidad máxima de 400 canales, equivalentes a 200 reses, en el caso del ganado porcino se planea una capacidad máxima de 240 canales, correspondientes a 120 cerdos. Para el cálculo del espacio requerido por cada canal, se asignó un espacio de 25 cm x 65 cm para cada canal de ambas especies, con una separación de 15 cm entre cada canal. La altura del cuarto frio será por lo menos 20 cm arriba del riel de conducción, por lo que para el ganado bovino se necesita un cuarto de oreo con un área de 172 metros cuadrados, con una altura de por lo menos 3.85 metros, para ganado porcino se requiere de un área de 68.5 metros cuadrados, con una altura mínima de 2.45 metros. Sin embargo al inicio de las operaciones se espera que la producción diaria sea menor a la

mencionada líneas arriba, por lo que los cuartos fríos tendrán una pared móvil, la cual con el paso de los años, se desplazara para aumentar la capacidad, el desplazamiento de la pared se realizara con el fin de consumir solo la energía eléctrica necesaria.

8. Sala de despostado.

En esta sección se realizara el corte de las canales en piezas más pequeñas, el área contara con mesas para el desarrollo de los cortes, cada una de las mesas contara a su vez con lavamanos y caja desinfectante para los cuchillos, el pasillo de esta área tiene un ancho de 2.5 metros, considerando el doble flujo de mesas transportadoras de producto, además en esta área termina el riel transportador, al final del riel estará el descargador de canales. Al final de las mesas de despostado estarán las sierras estacionarias para cortar el hueso, a un costado de estas estarán las máquinas para el empacado de los cortes, al lado de estas máquinas habrán mesas para colocar el producto en proceso y el producto listo para su almacenamiento. Habrán dos salas de despostado una para cada especie de ganado, las características serán similares, el tamaño de las mesas para el despostado tienen una medida de 1.53 m x 0.92 m. El área total de cada sala es de 146 m^2 y 45 m^2, para la planta bovina y porcina respectivamente, para ambos la altura del techo es de 3 metros.

9. Sala de almacenamiento final.

En este cuarto frio se almacenaran los cortes de carne, las vísceras rojas y los cortes de hueso de cada uno de los animales sacrificados, el producto se colocara en cestas de plástico las cuales a su vez se ubicaran en estantes dentro de la sala, los estantes serán de metal y tendrán divisiones señaladas con un número, para poder ordenar e identificar el producto de los usuarios, al momento de su despacho. Cada una de las plantas de procesamiento contara con una sala de almacenamiento, con características similares, la capacidad del cuarto frio se estableció de acuerdo al plan de producción, para el ganado bovino será de 110 reses, y para el ganado porcino de 70 cerdos; A esta capacidad se le aumento el 10% ya que se han realizado en base a proyecciones. Al igual que el cuarto

frio para el proceso de oreo, este cuarto también tendrá una pared móvil, la cual se desplazara para reducir o aumentar el tamaño de la planta dependiendo de la demanda.

10. Área de oficinas administrativas.

En esta área se encontraran ubicados el mobiliario y equipo utilizado por los empleados administrativos del rastro como son la jefatura, secretarias y encargado de tiangue, aquí se llevara el control y la administración de los procesos ocurridos a diario, también será el lugar en donde el usuario solicite y cancele el servicio. Además esta área contara con baños sanitarios de uso exclusivo para el personal administrativo.

11. Vestidores y baños de producción.

Esta área servirá para que los trabajadores que participan en el proceso de faenado y despostado de los animales, puedan colocarse el equipo necesario previo al ingreso a las respectivas salas, además se contara con casilleros para guardar objetos de posesión personal cuyo uso está prohibido en la salas de procesamiento. Además tendrá un área de duchas y baños para la limpieza personal antes o después de realizar el proceso de producción de la carne.

12. Área de comedor para los empleados.

Este será el lugar en donde los empleados podrán tomar sus alimentos, durante el tiempo de receso asignado a cada trabajador, deberá estar equipado con sillas y mesas para mayor comodidad. Para evitar sobrepasar la capacidad del comedor, el horario de receso deberá programarse en diferentes horas del día.

13. Área de vigilancia.

Este lugar será una caseta de vigilancia que será ocupada por los agentes de seguridad, quienes serán los encargados del orden y la seguridad dentro de las instalaciones del rastro.

14. Estacionamiento para empleados, usuarios del servicio o visitas.

Es el área destinada para el parqueo de los vehículos que posea cualquier empleado del rastro, para los usuarios del servicio de rastro o visita que se presente al lugar.

15. Zona Verde.

La planta contará con un área en la cual se sembraran árboles y arbustos, este lugar estará lo más alejado posible de las plantas de procesamiento.

16. Bodega de mantenimiento.

Será el área destinada al resguardo de los diferentes utensilios de limpieza, insumos de producción, lubricantes para la maquinaria, entre los más importantes, en este lugar también se instalara la maquina lavadora de ropa y la maquina secadora de ropa, las cuales serán utilizadas para la limpieza de la ropa de trabajo de los operarios, al costado de este lugar habrá un lugar para lavar las botas de trabajo de los operarios.

17. Planta de tratamiento de aguas residuales.

En esta área se recolectara las aguas residuales derivadas de las actividades del rastro, las cuales serán tratadas antes de ser descargadas al medio ambiente.

18. Cisterna de agua potable.

En esta se almacenará el agua que se utilizará en la planta como una reserva en caso de ausencia del servicio, así como para controlar la pureza de la misma.

19. Sub-estación del suministro de energía eléctrica.

Para el suministro de energía será necesario contar con una sub-estación que genere el voltaje necesario para las máquinas y equipos necesarios contemplados en la planta.

20. Área de disposición temporal de desechos sólidos.

Estará ubicada en medio de las salas de procesamiento, servirá para colocar los desechos sólidos que se generan durante el proceso de destace, a lo largo de toda la jornada, el encargado de manejo de desechos, retirara los contenedores de residuos y los llevara al área de disposición final.

21. Área de disposición final de desechos sólidos.

Aquí se colocaran los desechos sólidos que se producen en las operaciones del rastro, los cuales serán retirados por el servicio de aseo municipal, el horario para el desalojo de los desechos deberá ser establecido en coordinación con la alcaldía.

22. Área de recolección de Sangre.

Consistirá en una cisterna de concreto al nivel del piso, en ella se depositará la sangre proveniente del proceso de desangrado, la planta bovina poseerá un sistema de drenaje para su desalojo directo a la cisterna, mientras que para el ganado porcino se recolectara la sangre por medio de un deposito móvil. Habrá una cisterna en cada planta, la de la planta bovina tendrá una capacidad de 1050 litros, equivalentes a 110 reses, en la planta bovina se instalara una con capacidad para 70 cerdos, lo que corresponde a 630 litros. La densidad de la sangre del ganado bovino y porcino es de 1.045 kg/l, el rendimiento es de 3% y 10% del peso en pie[43], para ambos respectivamente (318 kg y 90 kg), por lo que se obtiene 9.54 litros por res y 9.0 litros por cerdo.

23. Estercolero.

Será el área designada para colocar el estiércol del ganado, habrá una sección exclusiva para cada planta de procesamiento.

Para establecer las medidas de las mesas, el ancho de los pasillos, la altura del riel transportador, el ancho de las puertas, el tamaño de los cuartos fríos, la distancia entre

[43] Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia para la industria de mataderos, Pág. 12.

estaciones de trabajo, el ancho de las mangas de conducción, el área de los corrales, el tamaño de la cámara de insensibilización, entre otras, se consideró el tamaño de una persona de 1.70 cm de estatura considerando esta medida como el tamaño estándar de un hombre en el país, también se consideró el tamaño de promedio de las reses y los cerdos más grandes que se pueden encontrar en el país[44] los cuales tienen medidas aproximadas de, 2.9 m distancia de la cola a la nariz del animal, 0.8 m largo de la pata trasera para la res y 1.4 m distancia de la cola a la nariz del animal, 0.6 m largo de la pata trasera para el cerdo, se consideró el tamaño de la mesa transportadora que es de 1.2 m x 0.75 m, para el caso de la sala de despostado, además del tamaño de la maquinara y equipo disponible en el mercado, la cual se pretende utilizar.

3.3.6.3. Análisis relacional.

La Ingeniería industrial permite la aplicación de técnicas, por medio de las cuales se logra diseñar la distribución física de las instalaciones en una planta.

Mediante el auxilio de las técnicas como el diagrama de actividades relacionadas, se obtendrá la distribución de las instalaciones para un flujo eficiente de las operaciones del rastro.

Carta de actividades relacionadas:

Esta técnica permite observar las relaciones existentes entre las diferentes áreas que componen las instalaciones, evaluando también las cercanías que se incluye en ellas. En esta se colocan las actividades en forma descendente, sin que posean ninguna relación especial luego se analiza el grado de proximidad o no proximidad. Este se coloca en la parte superior del rombo entre las actividades relacionadas, en la parte inferior del rombo se especifícalos motivos bajo los cuales se justifica la proximidad antes escogida.

Para desarrollar esta técnica se necesita de:

- Actividades del Rastro.
- Valores proximales.

Los valores proximales a considerar se muestran en el cuadro 3.72.

[44] De acuerdo a los matarifes que laboran en el rastro municipal de Santa Ana.

Cuadro 3.72: Grados de proximidad.

Código	Designación
A	Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	Sin importancia
X	No recomendable

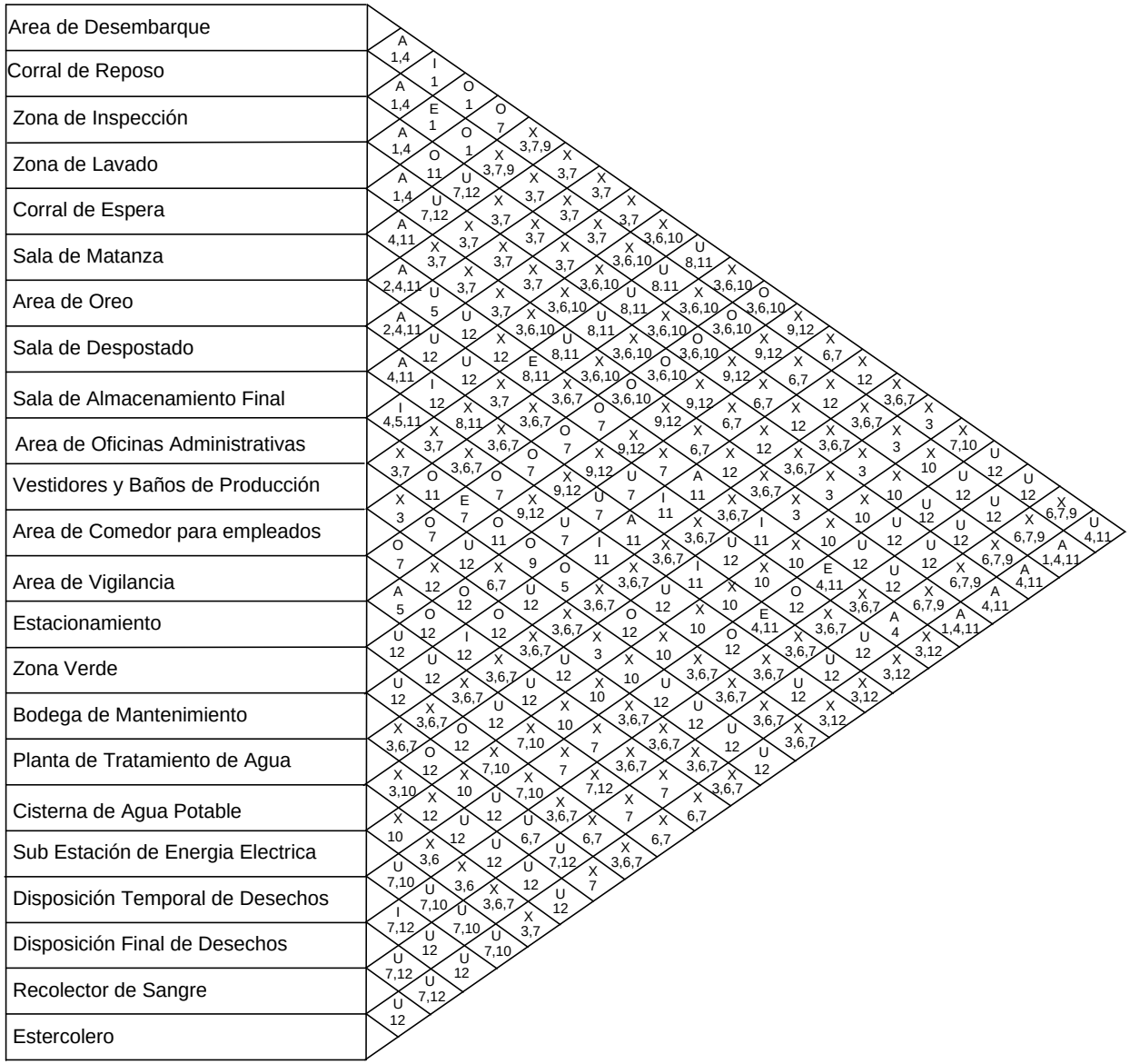
Las razones o motivos que se consideraron para justificar la cercanía se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.73: Criterios

N°	Criterio
1	Utilización del mismo personal
2	Comparten el mismo equipo
3	Salubridad, contaminación
4	Secuencia de trabajo
5	Control e inspección
6	Posible olor desagradable
7	Ambiente no compatible
8	Necesidades personales
9	Distracciones o interrupciones
10	Peligrosos
11	Conveniencia
12	Son procesos distintos

En el diagrama de relaciones se incluyó todas las secciones descritas en la sección 3.3.6.2, se asignó un grado de proximidad a entre cada uno de las áreas. El diagrama final se muestra en la siguiente figura:

Figura 3.13: Cuadro de Relación de Actividades.



Como se puede observar en la figura 3.13, las actividades que tienen una secuencia de trabajo, requieren un grado A de cercanía, mientras que las secciones como la planta de tratamiento, la Sub estación de Energía Eléctrica, es necesario que se encuentren alejadas de la mayoría de las secciones del Rastro, otras como los corrales y el área de disposición de desechos, deben evitarse colocar cerca de la ubicación permanente de los trabajadores. El cuadro 3.74 resume la relación entre cada sección del Rastro.

Cuadro 3.74: Hoja de Actividades Relacionadas.

N°	Sección	Grado o Cercanía					
		A	E	I	O	U	X
1	Área de Desembarque	2		3	4,5,13	11,20,21, 23	6,7,8,9,10,12, 14,15,16,17, 18,19,22
2	Corral de Reposo	1,3, 23	4		5,13	11,20,21	6,7,8,9,10,12, 14,15,16,17,18, 19,22
3	Zona de Inspección	2,4,23		1	5,13	6,11,20, 21	7,8,9,10,12, 14,15,16,17, 18,19,22
4	Zona de Lavado	3,5, 23	2		1,13	6,11,20, 21	7,8,9,10,12, 14,15,16,17, 18,19,22
5	Corral de Espera	4,6,23			1,2,3, 13	11, 20,21	7,8,9,10,12, 14,15,16,17, 18,19, 22
6	Sala de Destace	5,7, 16, 22	11,20	18	13	3,4,8, 9	1,2,10,12,14, 15,17,19,21, 23
7	Área de Oreo	6,8		16	13,20	9,10,15, 18,22	1,2,3,4,5,11, 12,14,17,19,21, 23
8	Sala de Despostado	7,9,16	20	10,18	13	6,15,22	1,2,3,4,5,11, 12,14,17,19,21, 23

N°	Sección	Grado o Cercanía					
		A	E	I	O	U	X
9	Sala de Almacenamiento Final	8		10,16	13,20	6,7,15, 18,22	1,2,3,4,5,11, 12,14,17,19,21, 23
10	Área de Oficinas Administrativas		13	8,9	12,14,15, 16,18	7	1,2,3,4,5,6,11, 17,19,20,21,22, 23
11	Vestidores y baños de producción		6		13	1,2,3,4,5, 14,16,20, 21,22,23	7,8,9,10,12,15, 17,18,19
12	Área de Comedor para empleados				10,13,15, 16	18	1,2,3,4,5,6,7, 8,9,11,14,17, 19,20,21,22,23
13	Área de Vigilancia		10,14	16	1,2,3,4,5, 6,7,8,9,11, 12,15	18	17,19,20,21, 22,23
14	Estacionamiento		13		10	11,15,16, 18	1,2,3,4,5,6,7, 8,9,12,17,19,20, 21,22,23
15	Área Verde				10,12,13, 18	7,8,9, 14,16	1,2,3,4,5,6,11, 17, 19,20,21,22, 23
16	Bodega de Mantenimiento	6,8		7,9,13	10,12,18	11,14,15, 20,21,22	1,2,3,4,5,17, 19,23
17	Planta de Tratamiento					20,21,22, 23	1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13, 14,15,16,18,19
18	Cisterna de Agua Potable			6,8	10,15,16	7,9,12, 13,14	1,2,3,4,5,11, 17,19,20,21,22, 23
19	Sub Estación de Energía Eléctrica						1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13, 14,15,16,17,18, 20,21,22,23

N°	Sección	Grado o Cercanía					
		A	E	I	O	U	X
20	Disposición Temporal de desechos		6,8	21	7,9	1,2,3,4,5, 11,16,17, 19,22,23	10,12,13,14, 15,18
21	Disposición Final de desechos			20		1,2,3,4,5, 11,16,17, 19,22,23	6,7,8,9,10,12, 13,14,15,18
22	Recolector de Sangre	6				7,8,9,11, 16,17,19, 20,21,23	1,2,3,4,5,10,12, 13,14,15,18
23	Estercolero	2,3,4, 5				1,11,17, 19,20,21, 22	6,7,8,9,10,12, 13,14,15,16,18

El cuadro 3.74 ilustra el conflicto que existe en algunas áreas de rastro, esto se debe a que se deben mantener las condiciones sanitarias en las salas de procesamiento, por lo que estas deben estar alejadas de los vectores de contaminación, otro factor que influye es la contaminación ambiental que afecta a los trabajadores, tal es el caso de la planta de tratamiento, el estercolero, los desechos sólidos entre los más impactantes. Con los resultados del análisis relacional, se procedió a elaborar el diagrama de bloques, en el cual se muestra de forma gráfica la localización de cada sección con respecto a las demás áreas del Rastro.

A partir del diagrama de bloques mostrado en la figura 3.14, se realizaron arreglos para determinar la ubicación optima de cada sección, tomando en cuenta los grados de cercanía y lejanía entre cada uno, en la figura 3.15 se muestra la aproximación final de la distribución interna del Rastro. En el plano se muestra la distribución de cada una de las secciones, también se ilustran las respectivas medidas de cada área.

Figura 3.14: Diagrama de Bloques.

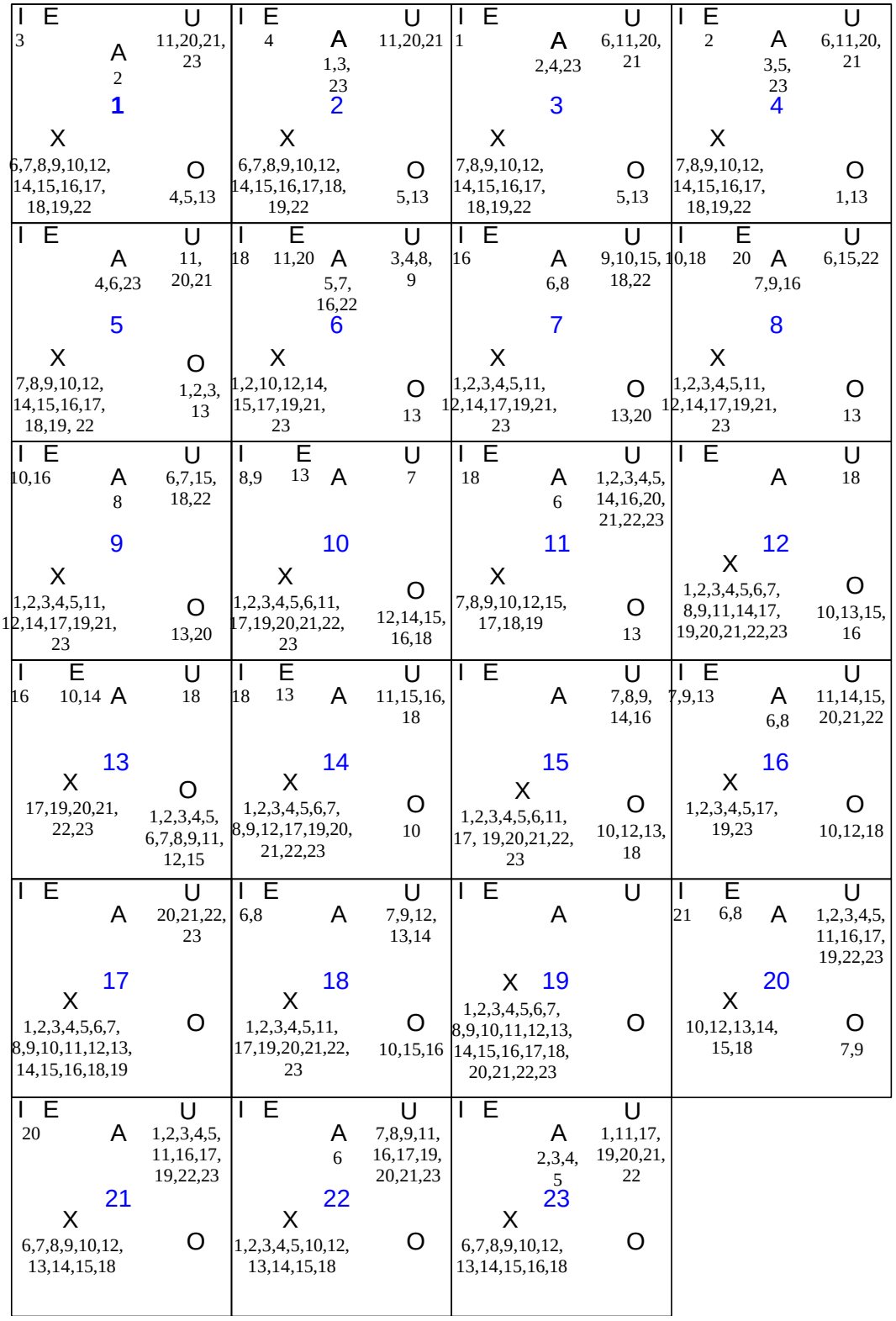
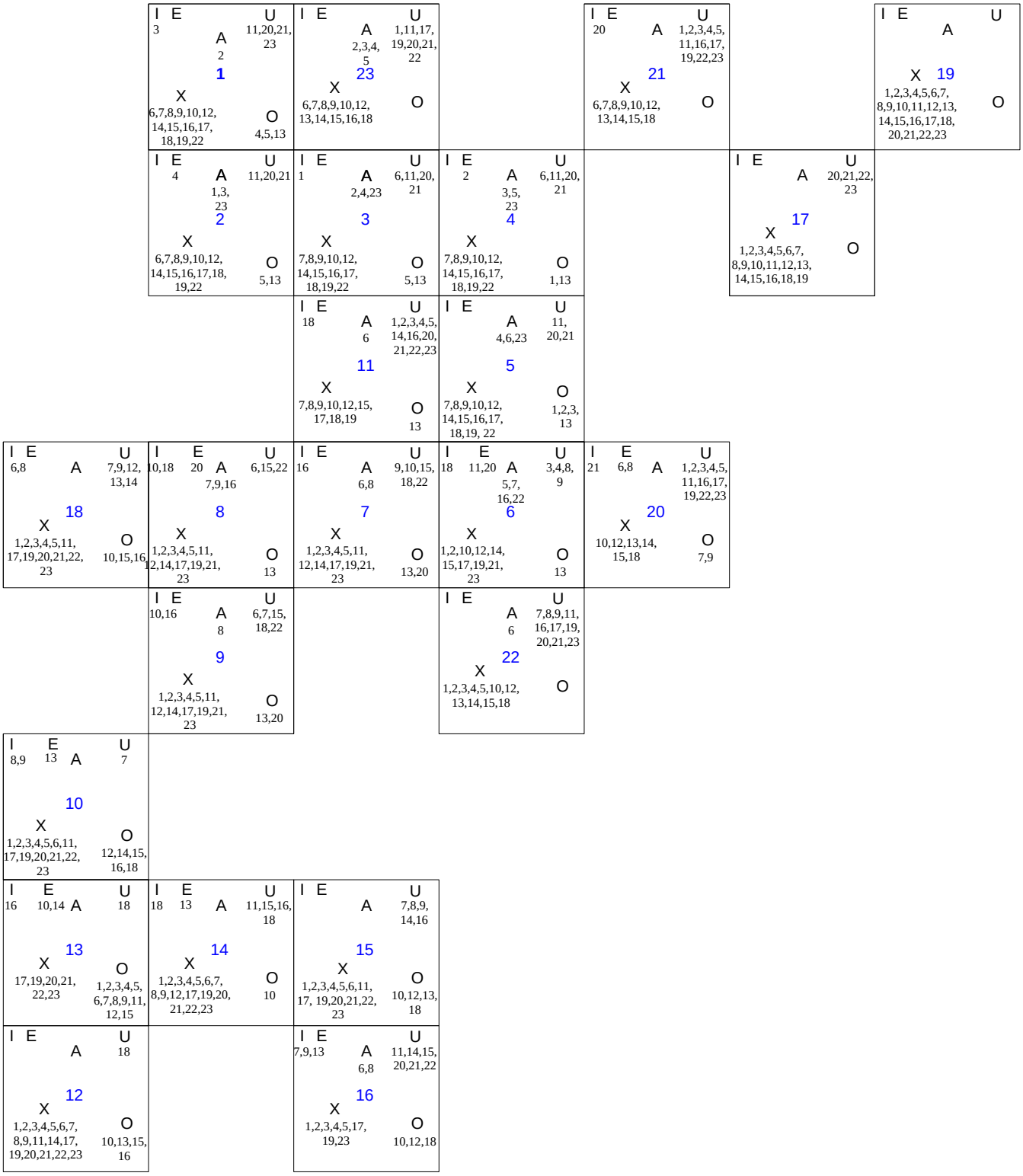
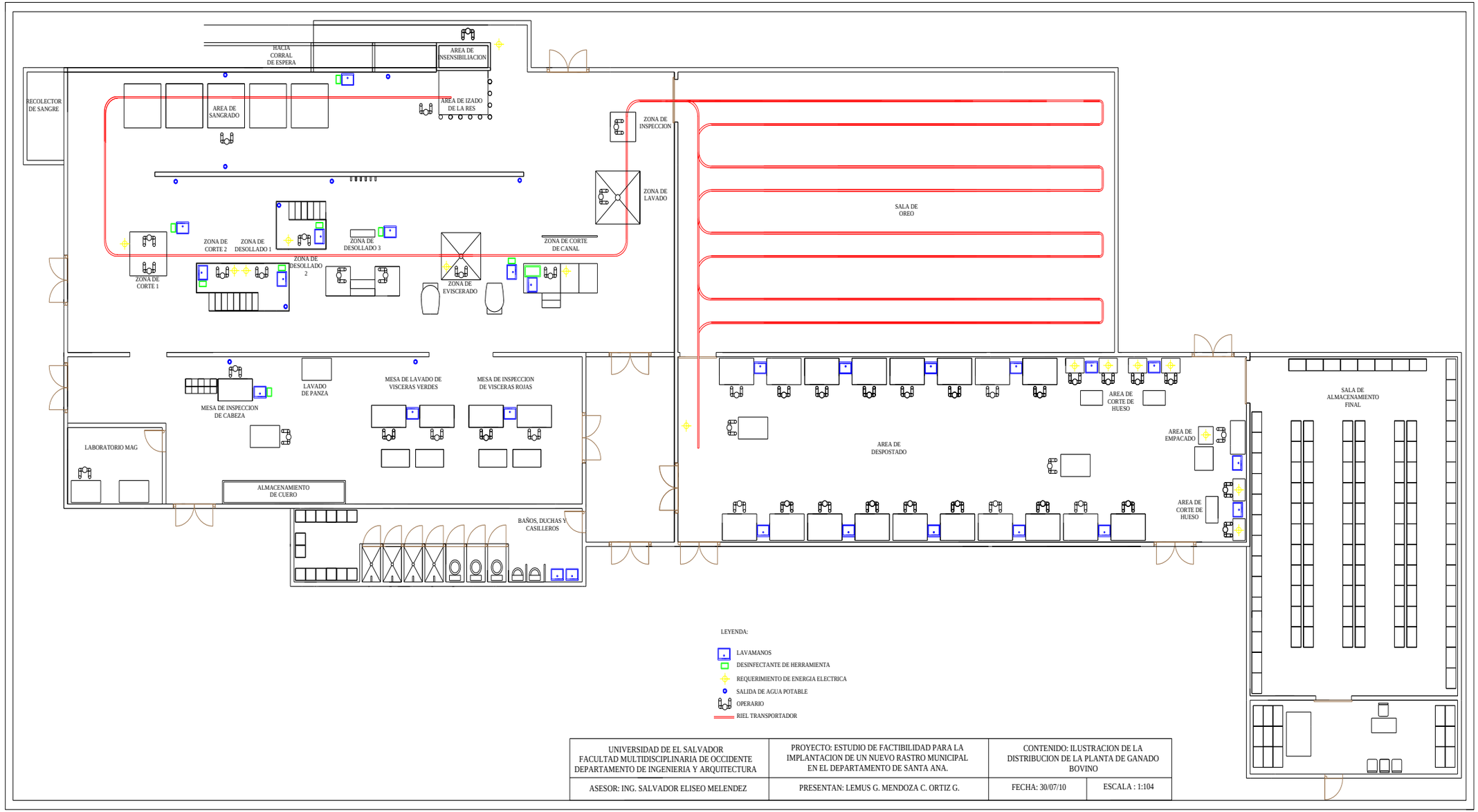
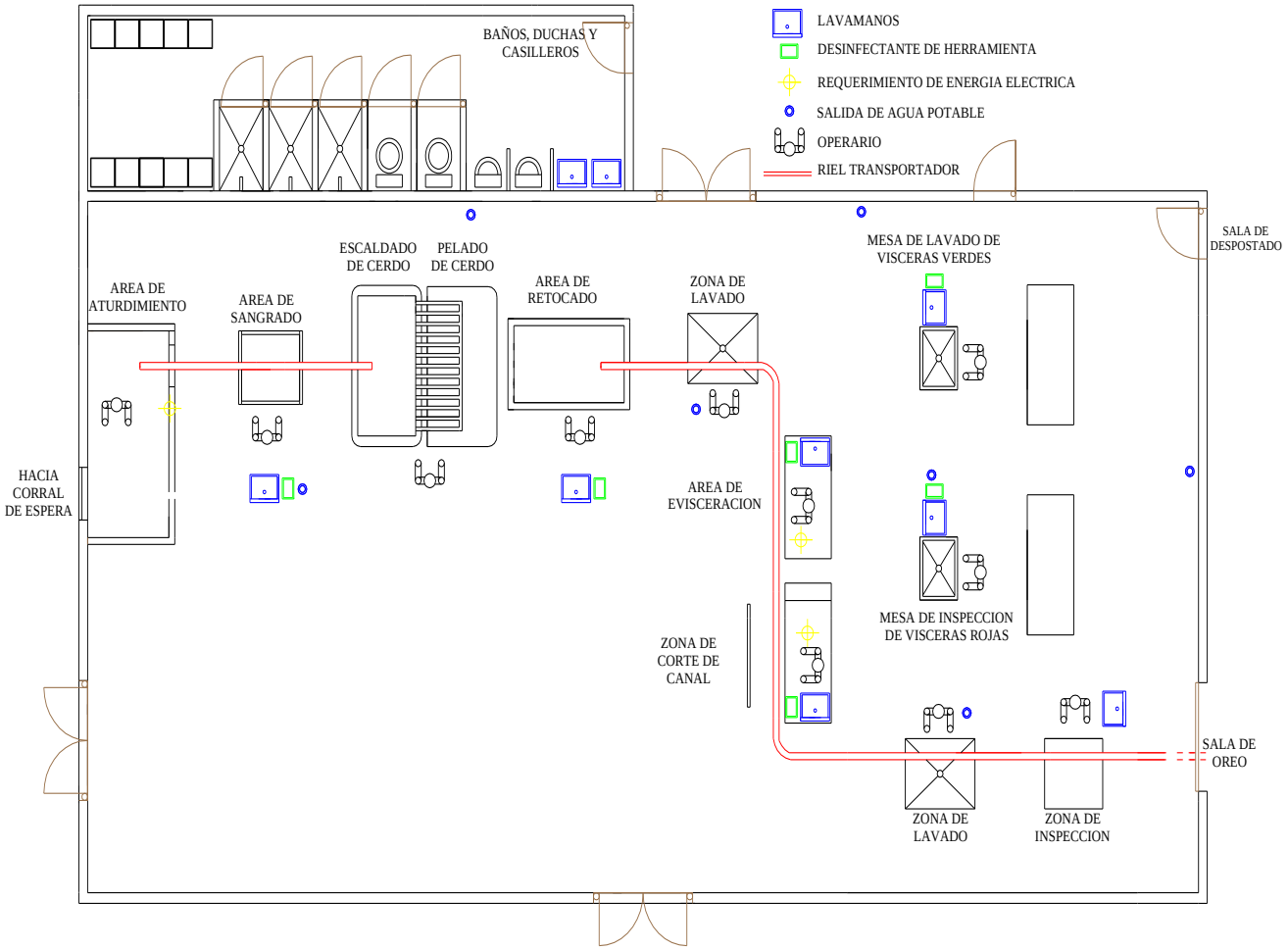


Figura 3.15: Diagrama de Bloques, Aproximación Final.

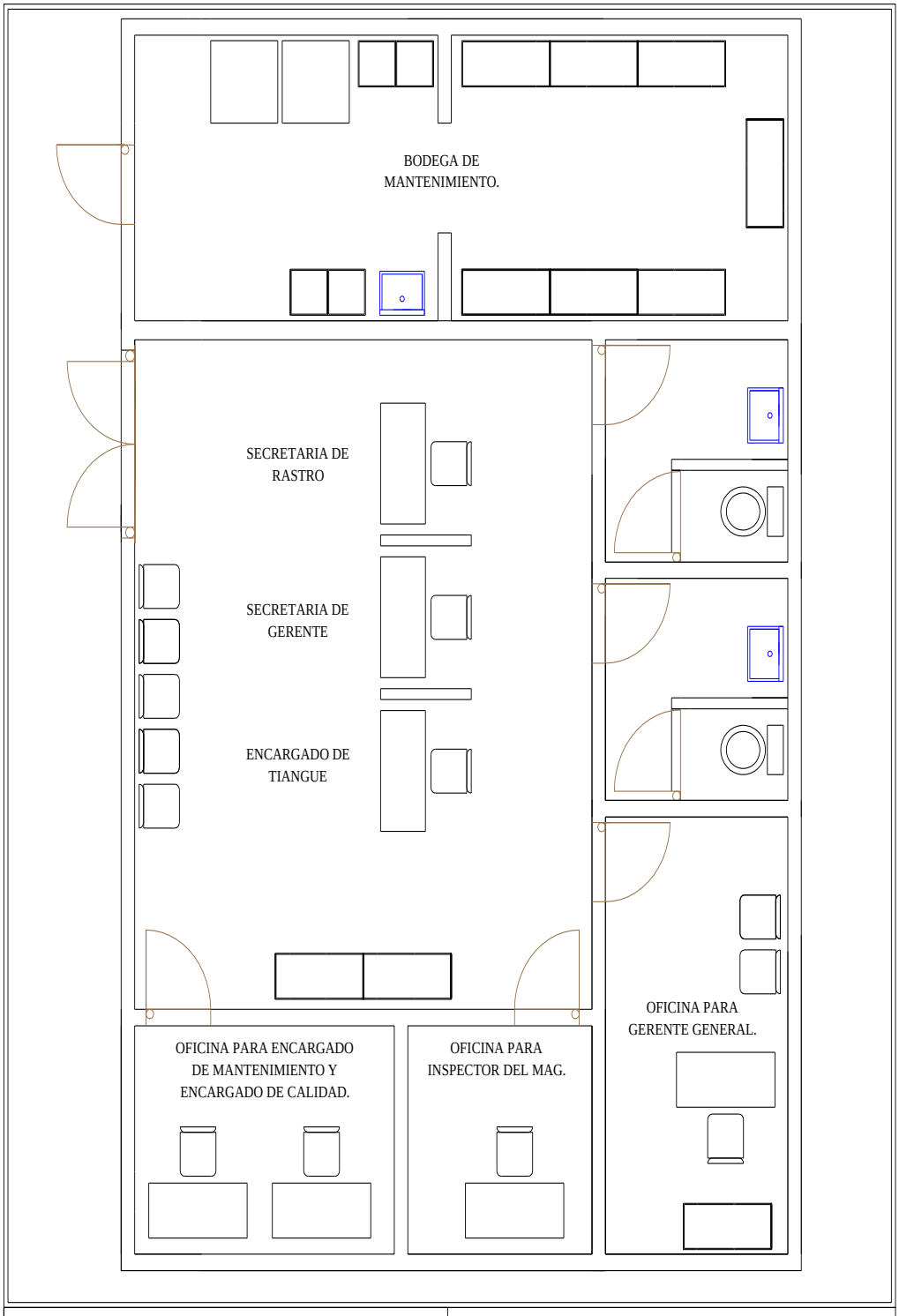




UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.	CONTENIDO: ILUSTRACION DE LA DISTRIBUCION DE LA PLANTA DE GANADO BOVINO	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	ESCALA : 1:104

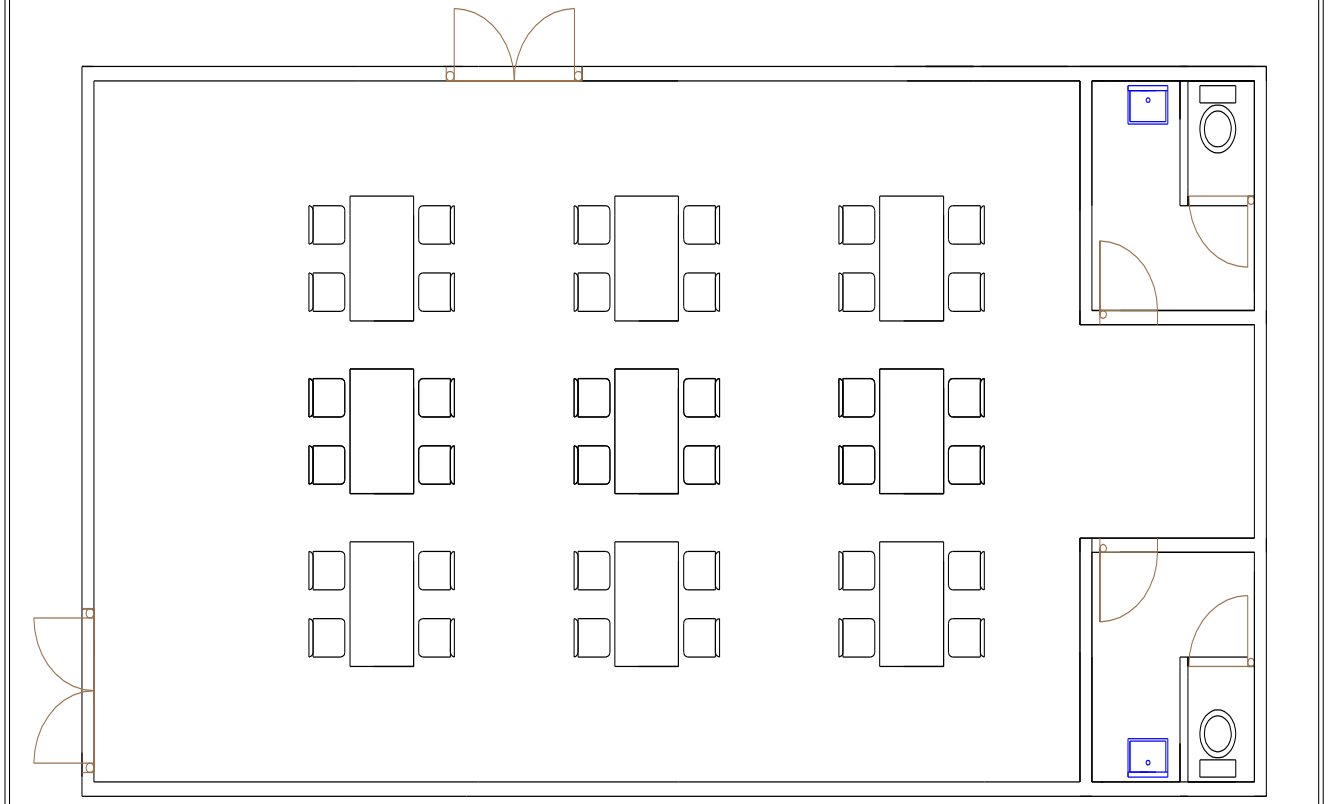


UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA	CONTENIDO: ILUSTRACION DE LA DISTRIBUCION DE LA PLANTA DE GANADO PORCINO.	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	DIBUJO SIN ESCALA

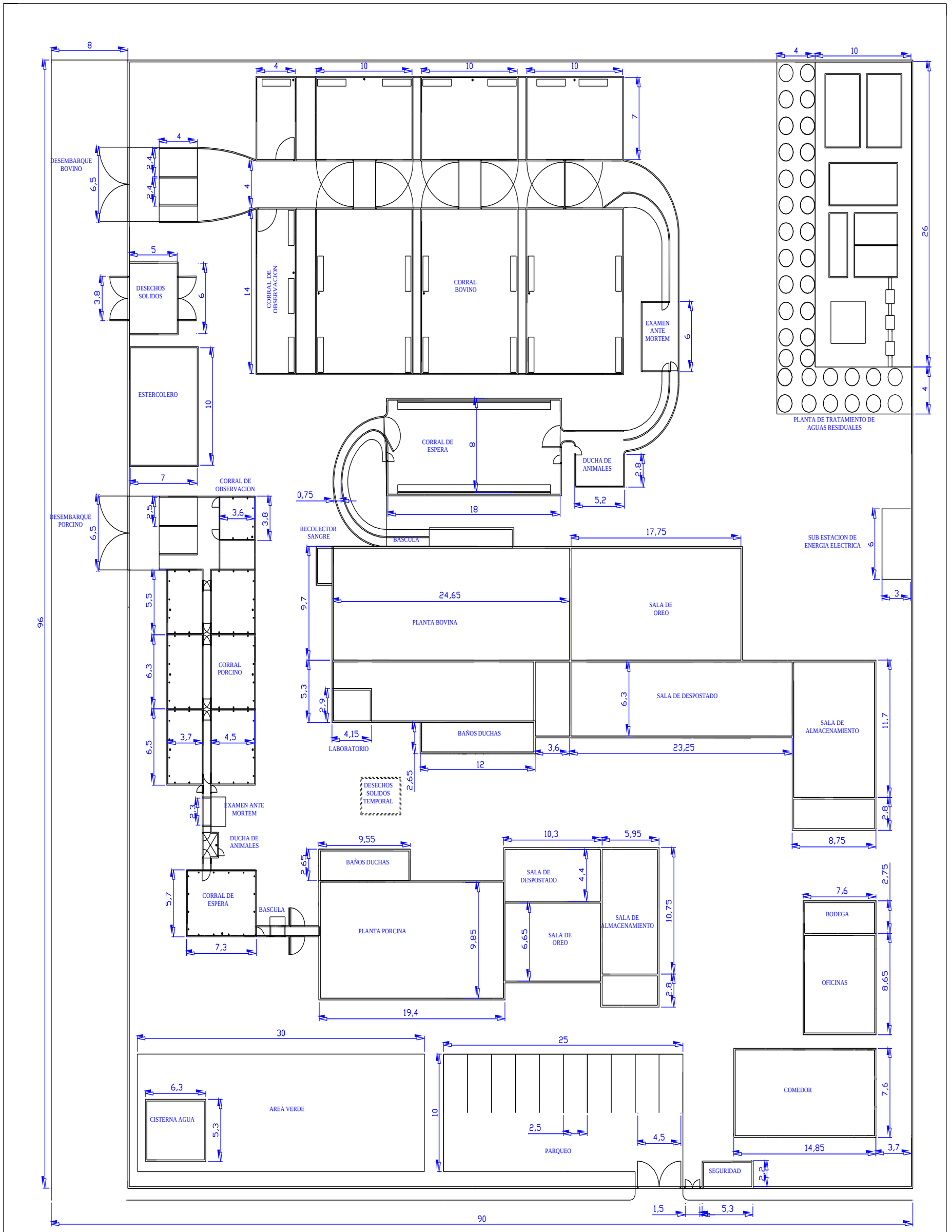


UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA

CONTENIDO: VISTA EN PLANTA DE LA SALA DE OFICINAS DEL RASTRO.	ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	ESCALA: 1:60	FECHA: 30/07/10



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA	CONTENIDO: VISTA EN PLANTA DE LA SALA DE COMEDOR PARA EMPLEADOS DEL RASTRO.	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	ESCALA: 1:70



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA	CONTENIDO: PLANO DE RASTRO. (Medidas en Metros)	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	ESCALA 1:230

3.3.7. Requerimientos de las Instalaciones del Rastro.

Las instalaciones del Rastro estarán compuestas principalmente por el área de corrales, las plantas de procesamiento, las oficinas y secciones complementarias, es importante que cada una de estas áreas cumpla con características específicas, con el objetivo de establecer las condiciones necesarias en cada parte del proceso.

En el estudio de Distribución en Planta, se definieron las secciones del Rastro, muchas de las medidas se muestran en el plano de la planta; sin embargo para construir las instalaciones del Rastro se requieren de más detalles, como lo son, el material de las paredes, su recubrimiento, el material del piso, la altura del techo, el ancho de las puertas, entre las más importantes. A continuación se describen las características con las que debe cumplir cada una de las secciones del Rastro.

Área de Corrales.

El rastro contara con corrales para hospedar al ganado previo al Sacrificio, uno de los principales componentes de los corrales, es el cerco que los divide, es necesario tener varias divisiones para facilitar la clasificación del ganado, además de que se podrán separar dependiendo del estado de los animales, para la división de los corrales bovinos se utilizará un cerco de tubo de hierro de tres pulgadas de diámetro y tendrá un acabado completo para evitar que los animales sufran cualquier tipo de heridas o golpes, en el corral de ganado porcino el caño será de dos pulgadas de diámetro. El piso de los corrales deberá ser de concreto para facilitar la limpieza y deberá ser capaz de soportar el peso de una res de 1200 libras y en el corral porcino capaz de soportar el peso de un cerdo de 400 libras.

De acuerdo a las medidas recomendadas por la FAO[45], la altura del cerco del ganado bovino, deberá ser mayor a 1.5 metros, con una distancia entre cada tuvo horizontal no mayor de 20 centímetros, en cambio para el ganado porcino se requiere de una división con una altura mínima de 0.9 metros con separación de 15 centímetros para los tubos

[45] Directrices para el transporte, manipulación y sacrificio de animales, FAO, 2001, página 29.

horizontales o verticales. En las figuras 3.16 y 3.17 se ilustran la descripción del cerco separador.

Recepción de Ganado.

Las rampas necesarias para descargar al ganado tendrán las medidas mostradas en la figura 3.18, en cada desembarcadero habrá dos rampas con alturas diferentes; esto debido a que actualmente se transporta el ganado en pick ups y camiones, por lo que las alturas de las rampas han sido establecidas en base a estos. Cada una de las rampas tendrá cerco separador el cual servirá para guiar al ganado, las Rampas deberán ser capaces de soportar el peso del ganado.

Conducción de Ganado.

Para la movilización del ganado dentro de los corrales, se han establecido mangas de conducción, en el corral bovino es necesario mangas con un ancho de 75 cm, el cual es el espacio necesario para trasladar un animal a la vez[46], en las mangas de ganado porcino se definió un ancho de 65 cm; en ambos casos se consideró el ancho máximo promedio de los animales de ambas especies respectivamente.

En el caso de las mangas para el ganado bovino, se establecieron con dirección circular, tratando de evitar que los animales caminen en línea recta, la dirección en círculos, es el movimiento natural del ganado bovino, esto ayuda a que el animal se mantenga relajado durante la conducción, contribuyendo a la calidad de la carne[47].

Las zonas por donde se conduzca ganado y los corrales, tendrá piso de concreto, el cual será antideslizante, con patrones de grabado para proporcionar tracción a los animales, esto ayudara a evitar resbalones y caídas del ganado.

Los cuadros 3.75 y 3.76 muestran las medidas de las áreas de cada uno de los corrales y las mangas de transporte y la longitud total necesaria del cerco.

[46] Directrices para el transporte, manipulación y sacrificio de animales, FAO, 2001, página 30.
[47] Directrices para el transporte, manipulación y sacrificio de animales, FAO, 2001, página 30.

Cuadro 3.75: Especificación de corrales de ganado bovino.

Área	Cantidad	Longitud total del cerco(m)
Corrales de 10 m x 7 m	3	102
Corral de observación 7 m x 4 m	1	22
Corrales de 14 m x 10 m	3	144
Corral de observación 14 m x 4 m	1	36
Cerco Complementario	-	88
Mangas de Conducción	3	110.2
Corral de Espera 8 m x 18 m	1	52
	Total	554.2

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.76: Especificación de corrales de ganado porcino.

Área	Cantidad	Longitud total del cerco(m)
Corrales de 6.3 m x 4.5 m	2	43.2
Corrales de 4.5 m x 5.4 m	1	19.8
Corrales de 6.3 m x 3.6 m	2	39.6
Corrales de 5.4 m x 3.6 m	1	18
Cerco Complementario	-	24.8
Corral de Espera 7 m x 5.5 m	1	25
Manga de Conducción	2	32.7
	Total	203.1

Elaborado por Grupo de Tesis.

Sala de Destace.

Las paredes deberán ser de block de concreto cubiertas de azulejo para facilitar la limpieza, los pisos serán de concreto sin ningún tipo de ladrillo, esto con el objetivo de evitar deslizamientos, las paredes no tendrán ningún tipo de ventana, las puertas tendrán un sistema para el cerrado automático, se instalarán puertas de una y dos hojas, el tamaño de las puertas será de 0.75 m y 1.5 m para la sencilla y la doble respectivamente, la ubicación de cada una se específica en el plano de la sala. La altura del techo de la sala bovina varía será de 5.0 metros y la sala porcina será de 4.0 metros, en el estudio del equipo de iluminación se detalla las alturas de cada sección. El detalle de las alturas se

muestra en las figuras 3.19 y 3.20. Las luminarias de cada sala tendrán recubrimiento de acrílico, para proteger el producto de cualquier posible fuga de las lámparas, no se deberá instalar cielo falso en ninguna de las salas. En el plano de la sala de destace se especifica el requerimiento de suministro de energía eléctrica para cada máquina.

Sala de Despostado.

Las paredes deberán ser de block de concreto y los pisos de concreto, las paredes serán cubiertas de azulejo para una limpieza óptima, no tendrá ningún tipo de ventana, la altura del techo interior será de 3 metros en ambas plantas. No se deberá instalar cielo falso en ninguna de las salas. Se deberán instalar puertas de una y dos hojas en la sala de despostado de ganado bovino y en la sala de despostado de ganado porcino solo de una hoja, la localización de cada puerta se muestra en el Plano de la Sala. Es necesario contar con suministro de energía eléctrica en cada una de las Sierras para cortar hueso y en la Maquina para el empacado.

Cuarto de Oreo y de Almacenamiento.

Las paredes deberán ser de block de concreto y el piso deberá ser de concreto, se instalara recubrimiento de poliuretano de 3 pulgadas de espesor en el techo y las paredes, la altura del techo interior será de 3.5 y 2.6 metros para la sala de oreo bovina y porcina respectivamente, mientras que la sala de almacenamiento tendrá una altura de 2.5 metros en ambas plantas, las puertas de acceso serán de 1.20 metros de ancho, deberán ser de metal con recubrimiento de poliuretano de 3 pulgadas de espesor para evitar fugas de aire frio.

Cisterna de Agua Potable.

Deberá ser subterránea y hecha de ladrillos con repello y afinado de concreto, las medidas serán de 5.0 m ancho x 6.0 m largo x 2.4 m profundidad, lo que equivale a una capacidad de aproximadamente 70 metros cúbicos, tendrá un tanque de presión de 100 galones, y una bomba sumergible para el suministro de agua. Su estructura deberá ser

capaz de soportar la presión interna del agua. Es necesario extender el tendido de energía eléctrica desde la ubicación del a Subestación, hasta la Cisterna para el funcionamiento del equipo de Bombeo.

Sala de Oficinas y Sala de Comedor.

El techo interno tendrá una altura de 2.5 metros, las paredes externas deberán ser de block de concreto y el piso deberá ser de concreto, se deberá instalar cielo falso en el techo, el piso deberá ser de ladrillo de cerámica. Será necesario colocar suministro de energía eléctrica para el funcionamiento del equipo de oficina. La división de las oficinas podrá ser de un material diferente a las paredes externas, ya que su único fin es separar cada una de las oficinas.

3.3.7.1. Requerimientos de espacio para cada sección del rastro.

El requerimiento de espacio dependió básicamente de la distribución en planta del Rastro. En los cuadros 3.77, 3.78 y 3.79 se muestran las dimensiones y el área necesaria en cada área.

Cuadro 3.77: Requerimientos de espacio para cada sección de la Planta Bovina.

Sección	Dimensiones	Área
Sala de destace y subproductos	15.00 m x 24.65 m	369.75 m^2
Sala de Oreo	17.75 m x 9.70 m	172.18 m^2
Sala de despostado	6.30 m x 23.25 m	146.48 m^2
Sala de Almacenamiento final	8.75 m x 11.70 m	102.38 m^2
Baños y duchas	2.65 m x 12.00 m	31.80 m^2
Sala de despacho	2.80 m x 8.75 m	24.50 m^2
Recepción	13.30 m x 6.50 m	86.45 m^2
Corral de hospedaje	25.40 m x 38.40 m	975.36 m^2
Corral de espera	18.30 m x 8.30 m	151.89 m^2
Manga, ducha, bascula, inspección	-	252.50 m^2
	Área Total	2,313.29 m^2

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.78: Requerimientos de espacio para cada sección de la Planta Porcina.

Sección	Dimensiones	Área
Sala de destace y subproductos	19.40 m x 9.85 m	191.09 m^2
Sala de Oreo	10.30 m x 6.65 m	68.50 m^2
Sala de despostado	10.30 m x 4.40 m	45.32 m^2
Sala de Almacenamiento final	10.75 m x 5.95 m	63.96 m^2
Baños y duchas	9.55 m x 2.65 m	25.31 m^2
Sala de despacho	5.95 m x 2.80 m	16.66 m^2
Recepción	13.20 m x 6.50 m	85.80 m^2
Corral de hospedaje	18.40 m x 9.25 m	170.20 m^2
Corral de espera	7.10 m x 5.50 m	39.05 m^2
Manga, ducha, bascula, inspección	-	28.72 m^2
	Área Total	734.61 m^2

Elaborado por Grupo de Tesis.

Cuadro 3.79: Requerimientos de espacio para las secciones complementarias.

Sección	Dimensiones	Área
Sala de comedor	14.85 m x 7.60 m	112.86 m^2
Oficinas	8.65 m x 7.60 m	65.74 m^2
Bodega de Mantenimiento	7.60 m x 2.75 m	20.90 m^2
Seguridad	5.30 m x 2.20 m	11.66 m^2
Parqueo	25.00 m x 10.00 m	250.00 m^2
Desechos solidos	6.00 m x 5.00 m	30.00 m^2
Estercolero	10.00 m x 7.00 m	70.00 m^2
Planta de tratamiento	26.00 m x 10.00 m	260.00 m^2
Subestación eléctrica	6.00 m x 3.00 m	18.00 m^2
Cisterna de Agua Potable	6.30 m x 5.30 m	33.39 m^2
	Área Total	872.55 m^2

Elaborado por Grupo de Tesis.

A las áreas totales de cada planta se le debe sumar las zonas de acceso a cada sección, los espacios necesarios para la circulación del personal y las zonas intermedias resultantes del estudio de distribución en planta, por ende el espacio total requerido por cada planta es de 2,628.8 m^2 y 822.8 m^2 para la planta bovina y porcina respectivamente, de la misma manera las secciones complementarias del rastro, se le sumó las zonas

intermedias, resultando un total de 5188.4 m^2. Por lo tanto el espacio necesario para las instalaciones del Rastro es de 8,640 m^2, distribuido en un terreno de 96.0 metros de largo por 90.0 metros de ancho, como se muestra en el plano.

3.4. Control de Calidad: Aseguramiento de la Calidad

Sistema de Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP).

El sistema de Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP) es un enfoque científico para tratar el control del proceso. Está diseñado para prevenir la incidencia de problemas al asegurar la aplicación de controles en cualquier punto de un sistema de producción de alimentos donde pudieran surgir situaciones riesgosas o críticas. Los riesgos o peligros incluyen la contaminación biológica, química o física de los productos alimenticios.

Cadena productiva.

Cuando se analiza la cadena productiva de las diversas especies de ganado se observa; como es lógico, similitud con las cadenas productivas de otros alimentos (industria avícola, pesquera, entre otras), pero también se evidencian diferencias y particularidades sustanciales. Con referencia al medio ambiente de donde proviene el ganado, debemos considerar los siguientes factores:

- Áreas con eventual contaminación microbiológica.
- Áreas que potencialmente puede dar lugar a contaminación.
- Áreas con presencia de organismos portadores de enfermedades.

Estos factores de riesgo, generalmente escapan al control del productor, siendo el Gobierno (autoridad competente) el responsable de la identificación y determinación de las áreas problema; recayendo sobre el productor el cumplimiento de las disposiciones emergentes de la institución competente (MAG).

Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (SSOP).

Son prerrequisitos fundamentales, constituyéndose en la base higiénico-sanitaria para la implantación del sistema HACCP. Cuando el programa de SSOP no se implanta y no se

controla eficazmente, se identifican Puntos Críticos de Control adicionales, y existe una fuerza de trabajo más intensa para el mantenimiento del control de aquellos aspectos que interfieren en la salud del consumidor. Se diferencia de los métodos clásicos en que, en lugar de sencillamente corregir los problemas después de que estos ocurren, HACCP los anticipa procurando evitar su ocurrencia siempre que esto sea posible, o manteniendo el peligro dentro de parámetros aceptables para la salud del consumidor. Es decir mientras los métodos clásicos son correctivos, HACCP es un método preventivo.

El sistema HACCP no es un sistema de control de calidad. Su objetivo es asegurar la inocuidad, mientras que el objetivo de los diferentes sistemas de control de calidad se centra en la calidad comercial de producto. Es decir se ocupa de aquellos atributos del producto que hacen que el consumidor repita la compra. Los procedimientos establecidos para el Rastro se muestran en el Anexo 3.5.

3.4.1. Plan HACCP

Este es el resultado del análisis HACCP, es un documento donde se especifica claramente todas las medidas que se deben aplicar para asegurar la inocuidad alimentaria de un determinado producto, obtenido de una manera particular.

No existe un plan HACCP general, este es específico para cada producto y para cada línea de producción. El plan HACCP listara:

Los **puntos críticos de control** para cada uno de los riesgos a la inocuidad de los alimentos identificados.

Los **límites críticos** que necesitan ser cumplidos en cada uno de los puntos críticos de control. Los límites críticos deberán, como mínimo, estar diseñados para asegurar que los objetivos o normas de rendimiento aplicables establecidos sean cumplidos.

Los procedimientos de vigilancia, y de la frecuencia con la que esos procedimientos serán realizados, que serán utilizados para vigilar cada uno de los puntos críticos de control para asegurar el cumplimiento con los límites críticos.

Acciones correctivas que han sido creadas, como respuesta a cualquier desviación de un límite crítico en un punto crítico de control.

Un sistema para el **registro de datos** que documente la vigilancia de los puntos críticos de control. Los registros deberán contener los valores y observaciones reales obtenidos durante el proceso de vigilancia.

Los **procedimientos de verificación**, y de la frecuencia con la que esos procedimientos serán realizados.

Identificación y Análisis de los Puntos Críticos de Control (PCC)

Punto Crítico de Control es cualquier paso, etapa o procedimiento en el cual puede ser aplicado un control para prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables cualquier peligro para la seguridad del alimento. Para determinar los PCC fue necesario analizar todos los elementos del flujo de proceso de destace. Estos se muestran en las figuras 3.3 y 3.4 para el ganado bovino y ganado porcino respectivamente.

Definición de Peligros:

En el procesamiento de la carne, existe el peligro de contaminación por parte de agentes externos, las diferentes fuentes de contaminación se clasifican en, física, química y biológica, estas se describen a continuación:

Contaminación física: se basa en la posibilidad de que cuerpos extraños puedan ser incorporados en forma involuntaria en los diferentes procesos. Estos pueden ser: agujas hipodérmicas, alambres, vidrios, metales, piedras, perdigones, balas, entre otros.

Contaminación química: se basa en la posibilidad de que contaminantes como detergentes, desinfectantes, pesticidas o fármacos como antibióticos, corticoides, entre otros, puedan ser incorporados en forma involuntaria en los diferentes procesos.

Contaminación biológica: los peligros biológicos ofrecen el máximo peligro inmediato para el consumidor, debido a su capacidad de producir toxiinfecciones alimentarias, se basan en la posibilidad de la existencia de organismos que puedan alterar la carne de cerdo o bien causar enfermedades al hombre, estos organismos son:

Salmonella sp: Bacteria altamente patógena que puede infectar a los consumidores si no se utilizan buenas prácticas de higiene y manipulación y un tiempo y temperatura de

cocción efectivos. La pasteurización la destruye. Los procedimientos para lavado de manos y desinfección de equipos deben ser cumplidos estrictamente por todos los que pueden directa o indirectamente contaminar los productos.

Escherichia coli: Pertenece a la familia de las Entero bacterias e incluye varios serotipos. Se controla con la cocción o irradiación de la carne. La prevención de la contaminación fecal es un factor importante para evitar la contaminación del alimento y la transmisión de la enfermedad.

Campylobacter sp: Bacteria que habitualmente se encuentra en el tracto intestinal de cerdos. Se destruye fácilmente con la cocción. El principal modo de transmisión es a través de la carne insuficientemente cocida y por contaminación cruzada entre el producto crudo y cocido.

Staphylococcus aureus: Bacteria, cuya fuente tiene un origen humano como por ejemplo, en heridas, abscesos, pústulas, garganta irritada, mucosidad y cabello, por lo tanto, se transmite fácilmente a los alimentos mediante la manipulación y hábitos higiénicos deficientes, puede generar una toxina resistente a los tratamientos térmicos si es que no se hace nada antes para eliminarla. Es importante destacar que la multiplicación de esta bacteria en la carne, no produce alteraciones organolépticas, lo que constituye un peligro potencial al consumidor.

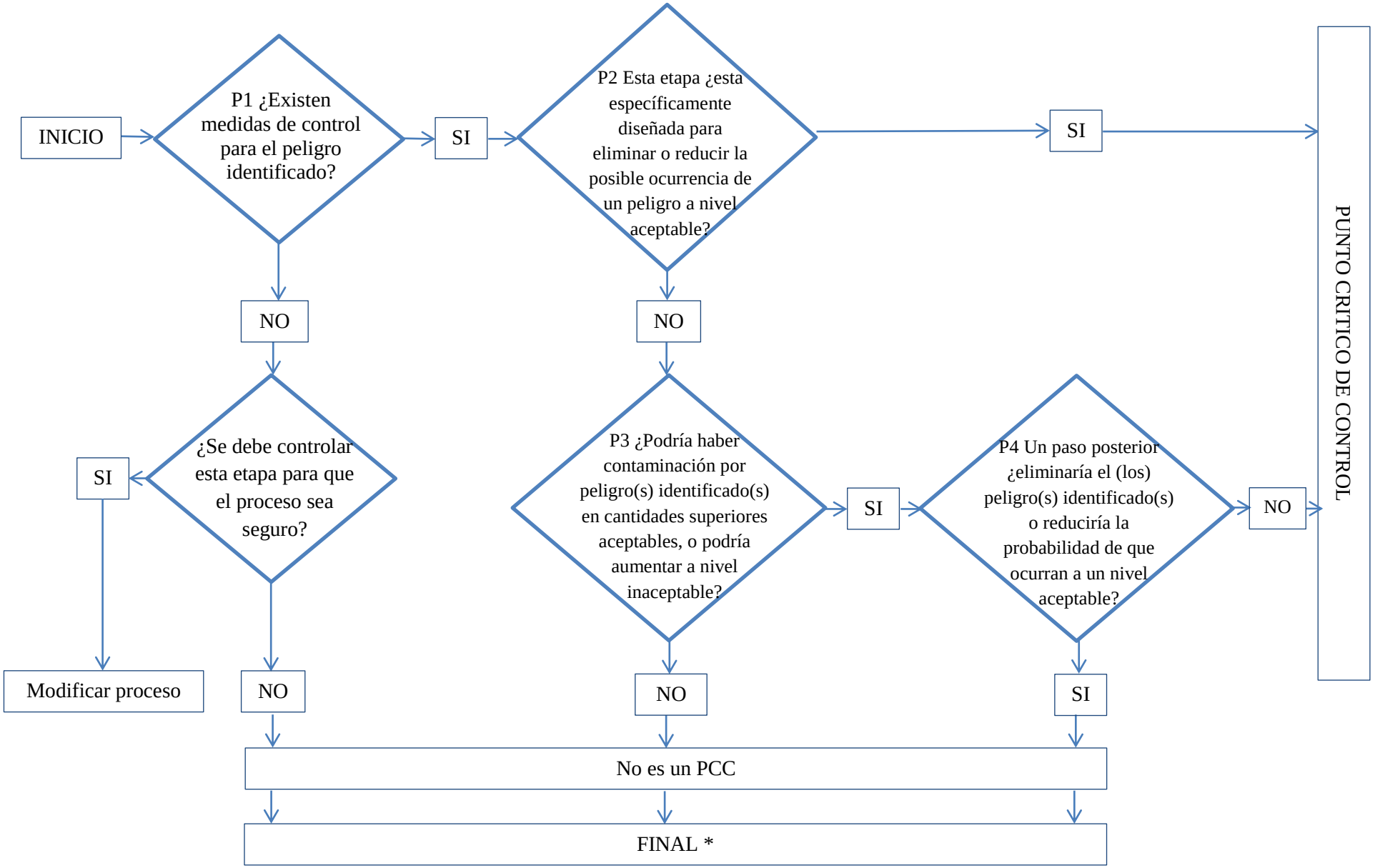
Para establecer cuáles de las fases de los procesos de destace son Puntos Críticos de Control (PCC), es necesario que se haga un análisis donde se pueda determinar, cuáles de ellas al no ser controladas puede afectar la calidad de las canales del animal.

Árbol de decisiones para el plan HACCP.

A todas las actividades localizadas en el diagrama de proceso de destace se le aplico el árbol de decisiones mostrado en la figura 3.21, al final de cada actividad se debe concluir si es un punto crítico de control o no y se debe continuar con el análisis de la siguiente, los cuadros 3.80 y 3.81 muestran la identificación de los peligros en los procesos de faenado de ganado bovino y porcino respectivamente.

Los cuadros 3.82 y 3.83, contienen el plan HACCP para cada proceso de faenado.

Figura 3.21: Árbol de decisión.



* Seguir con la siguiente etapa del proceso.

Cuadro 3.80: Identificación de peligros del proceso de destace de ganado bovino.

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
Recepción y hospedaje de Ganado	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				
Lavado de animal	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				
Pesaje y marcado de animal	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				
Aturdimiento	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				
Desangrado	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	NO	Potencial introducción de patógenos provenientes de la sangre podrían salpicar a las otras canales.	El desangrado se deberá realizar en el área destinada y durar por lo menos cinco minutos.	NO
Separación de cabeza: desollado de cabeza, cortar cabeza, quitar cuernos	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	NO	Potencial introducción de patógenos provenientes de tracto gastrointestinal dentro de la canal cuando se realiza el corte en el esófago.	Deberá contrarrestar realizando la limpieza y desinfección de cuchillo en cada animal para prevenir la contaminación cruzada.	NO

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
Separación de patas: desollado de pierna, quitar patas	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	NO	Contaminación cruzada potencial entre reses; poca probabilidad de ocurrencia	Deberá responder con la limpieza y desinfección de el cuchillo entre cada animal para evitar contaminación cruzada. SSOP.	NO
Desollado: apertura (solo penetración de la piel de afuera hacia adentro) pelado de parte trasera pelado de todo el cuerpo	Q: Ninguno F: Ninguno B: contaminación de patógenos provenientes de la piel. E. Coli	SI	Contaminación proveniente de la piel es una fuente conocida de patógenos. Contaminación potencial de la carne podría ocurrir en este proceso.	Será controlado en el proceso de lavado final.	NO
Evisceración: apertura de pecho remoción de tracto, hígado, intestinos, estomago	Q: Ninguno F: Ninguno B: contaminación de patógenos provenientes del tracto gastrointestinal. E. Coli	SI	Contaminación potencial podría ocurrir en este proceso.	Será controlado en el proceso de lavado final.	NO

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
División de Canal	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	NO	Contaminación cruzada potencial entre canales; poca probabilidad de ocurrencia	Deberá responder con la limpieza y desinfección de la sierra entre cada corte de canal para evitar contaminación cruzada. SSOP	NO
Lavado de Canal	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	SI	Contaminación residual potencial.	Remover físicamente contaminación visible por medio del lavado	NO
Oreo de carne	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos E. coli	SI	El crecimiento de patógenos es muy probable si se usan procedimientos de oreo inadecuados.	Utilizar métodos de oreo adecuados.	SI
Despostado de canales	Q: aceite hidráulico, desinfectantes, etc. F: materiales extraños. (p. e. metales) B: patógenos	Q: NO F: NO B: SI	Q: poca incidencia/ bajas consecuencias F: poca incidencia/ bajas consecuencias B: Contaminación por patógenos del ambiente	Para evitar esta contaminación se deberán aplicar las procedimientos de sanitizacion SSOP, además se deberá incluir: control del flujo del aire control del tráfico de personas en la sala	NO
Picado de hueso	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				NO

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
Lavado de vísceras	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos, contaminación proveniente de tracto gastrointestinal, E coli	SI	Contaminación proveniente del trato gastrointestinal es una fuente de patógenos		NO
Despostado de partes menores y órganos cabeza, corazón, lengua, tráquea hígado, cola, cerebro, testículos, tendones, intestino delgado y grueso	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	SI	Las diversas carnes pueden contener agentes patógenos y son manejados en caliente, creando riesgo microbiológico potencial.	Se deben establecer procedimientos para el manejo adecuado de las diversas carnes para prevenir la contaminación potencial de patógenos y su crecimiento. SSOP	NO
Empacado	Q: residuos químicos en el material de empaque F: Ninguno B: Ninguno	NO	Q: poco riesgo/baja incidencia. Se deberá usar insumos aprobados, y comprobar certificación de proveedor con materiales aprobados		NO

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
Almacenamiento en cuarto frio	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos E. coli	SI	Patógenos son razonablemente lógicos que crezcan si la temperatura no se mantiene dentro o por debajo de un nivel suficiente para evitar su crecimiento.	Mantener la temperatura del producto dentro o por debajo de un nivel suficiente para evitar el crecimiento de patógenos.	SI
Evaluación Patológica del animal (se realiza en múltiples puntos a lo largo del proceso, ver diagrama de proceso)	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	SI	Los animales son una fuente conocida de alteraciones patológicas que pueden contener agentes patógenos.	Inspección ante-mortem y la inspección post mortem para determinar la condición de cabeza, vísceras y la canal para prevenir patologías.	NO

Cuadro 3.81: Identificación de peligros del proceso de destace de ganado porcino.

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
Recepción y hospedaje de Ganado	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				
Lavado de animal	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				
Pesaje y marcado de animal	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				
Aturdimiento	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				
Desangrado	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	NO	Potencial introducción de patógenos provenientes de la sangre podrían salpicar a las otras canales.	El desangrado se deberá realizar en el área destinada y durar por lo menos tres minutos.	NO
Escaldado	Q: Ninguno F: Ninguno B:Contaminación cruzada por la herida de desangre (E. coli, Salmonella)	NO	Porque la presencia de patógenos es muy baja y la probabilidad de que penetre por esa herida también lo es.	SSOP de las actividades.	NO

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
Pelado	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos, contaminación cruzada, Salmonella	SI	Contaminación cruzada significante ocurre durante el proceso de pelado.	Sera controlado en el proceso de lavado de pre-evisceración. Programa frecuente de limpieza y sanitización (SSOP)	NO
Retocado y remoción de cascos	Q: Ninguno F: Ninguno B: Ninguno				
Lavado de pre-evisceración	Q: Ninguno F: Ninguno B: contaminación de patógenos	SI	El pelado es una fuente conocida de patógenos, el lavado en este momento remueve microbios antes de que se adhieran.	Realizar correctamente la operación de lavado para reducir la carga microbiana, es decir, manteniendo la presión de agua establecida.	
Evisceración	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos provenientes del tracto gastrointestinal. Contaminación cruzada.	SI	Contaminación potencial podría ocurrir en este paso.	Sera controlado en el proceso de lavado final. Procedimiento pre-operacional y operacional en la abertura abdominal (SSOP)	NO

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
División de canal	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos, contaminación cruzada, Salmonella	SI	Contaminación cruzada podría ocurrir durante el corte del animal.	Deberá responder con la limpieza y desinfección de la sierra entre cada corte de canal para evitar contaminación cruzada. (SSOP)	
Lavado de Canal	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	SI	Contaminación residual potencial.	Remover físicamente contaminación visible por medio del lavado de la carcasa.	NO
Oreo de carne	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos, Salmonella	SI	El crecimiento de patógenos es muy probable si se usan procedimientos de oreo inadecuados.	Utilizar métodos de oreo adecuados. Mantener la temperatura de las canales a o por debajo del nivel suficiente.	SI
Despostado de canales	Q: aceite hidráulico, desinfectantes, etc. F: materiales extraños. (p. e. metales) B: patógenos	Q: NO F: NO B: SI	Q: poca incidencia/ bajas consecuencias F: poca incidencia/ bajas consecuencias B: Contaminación por patógenos del ambiente	Para evitar esta contaminación se deberán aplicar las procedimientos de sanitizacion SSOP, además se deberá incluir: control del flujo del aire control del tráfico de personas en la sala	NO

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
Lavado de vísceras	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos, contaminación proveniente de tracto gastrointestinal, E coli	SI	Contaminación proveniente del tracto gastrointestinal es una fuente de patógenos		NO
Despostado de partes menores y órganos cabeza, corazón, lengua, tráquea hígado, cola, cerebro, testículos, tendones, intestino delgado y grueso	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	SI	Las diversas carnes pueden contener agentes patógenos y son manejados en caliente, creando riesgo microbiológico potencial.	Se deben establecer procedimientos para el manejo adecuado de las diversas carnes para prevenir la contaminación potencial de patógenos y su crecimiento. SSOP	NO
Empacado	Q: residuos químicos en el material de empaque F: Ninguno B: Ninguno	NO	Q: poco riesgo/baja incidencia. Se deberá usar insumos aprobados, y comprobar certificación de proveedor con materiales aprobados		NO

Paso operacional	Riesgos potenciales	¿Es razonablemente probable que ocurra?	Justificación para decisión	Control para prevenir Riesgo	¿Es este paso crítico?
Almacenamiento en cuarto frio	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos E. coli	SI	Patógenos son razonablemente lógicos que crezcan si la temperatura no se mantiene dentro o por debajo de un nivel suficiente para evitar su crecimiento.	Mantener la temperatura del producto dentro o por debajo de un nivel suficiente para evitar el crecimiento de patógenos.	SI
Evaluación Patológica del animal (se realiza en múltiples puntos a lo largo del proceso, ver diagrama de proceso)	Q: Ninguno F: Ninguno B: Patógenos	SI	Los animales son una fuente conocida de alteraciones patológicas que pueden contener agentes patógenos.	Inspección ante-mortem y la inspección post mortem para determinar la condición de cabeza, vísceras y la canal para prevenir patologías.	NO

Cuadro 3.82: Plan HACCP para los riesgos identificados en el destace de Ganado Bovino.

Punto Crítico	Limites Críticos	Procedimientos de monitoreo y frecuencia	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia	Acciones Correctivas
Oreo de todos los productos	El lapso entre el desangrado de la res y el oreo de las canales deberá ser menor o igual a 1 hora. Se deberá alcanzar una temperatura de 5°C o menos en	El encargado del aseguramiento de la calidad, observara el manejo de los procesos de oreo para asegurar que los límites críticos se cumplen. La temperatura del cuarto frio deberá ser continuamente monitoreada y registrada en el cuadro de registro. El encargado del aseguramiento de la calidad, seleccionara y revisara 10 canales 24	Registro de oreo de canales. Cuadro de registro de temperatura de cuarto frio. Registro de calibración de termómetro. Registro de acciones correctivas.	El encargado del aseguramiento de la calidad revisara, el registro de oreo de canales, una vez por turno, y observara la toma y registro de la temperatura de la canal y la temperatura del cuarto frio. El encargado de mantenimiento verificara la precisión de la temperatura del cuarto frio, una vez por turno.	El encargado del aseguramiento de la calidad, rechazara o retendrá producto dependiendo de la desviación del tiempo y la temperatura. Deberá realizarse un análisis del Proceso o refrigeración para determinar las medidas correctivas específicas o rechazo. El encargado del aseguramiento de la calidad deberá identificar la causa de la desviación y prevenir su recurrencia.

Punto Crítico	Limites Críticos	Procedimientos de monitoreo y frecuencia	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia	Acciones Correctivas
	las canales, en menos de 24 horas.	horas después del oreo, para asegurar que una temperatura de 5°C o menos ha sido alcanzada. Los lotes de canales serán monitoreados para asegurar que el requisito de 1 hora es alcanzado, esto se realizara rastreando 10 canales por día de producción. Todos los resultados serán registrados con el valor actual, fecha, inicial y firma.		El encargado del aseguramiento de la calidad revisara todos los termómetros usados para monitorear y verificara la precisión y calibrara con 2°C de margen como sea necesario.	El encargado de mantenimiento deberá ajustar la temperatura para prevenir recurrencia y deberá realizar los ajustes necesarios.

Punto Crítico	Limites Críticos	Procedimientos de monitoreo y frecuencia	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia	Acciones Correctivas
Almacenamiento de producto terminado (en cuarto frio)	Las áreas de almacenamiento de producto terminado no deberán exceder los 5°C.	El personal de Mantenimiento deberá verificar la temperatura de las áreas de almacenamiento, cada dos horas y registrar su valor, con la fecha, hora, inicial y firma.	Registro de temperatura del cuarto frio. Registro de la calibración del termómetro. Registro de acciones correctivas.	El supervisor de Mantenimiento verificara la precisión de la temperatura del cuarto frio una vez por turno. El encargado del aseguramiento de la calidad, observara al personal de mantenimiento verificar el producto terminado una vez por turno.	Si ocurre una desviación de los limites críticos, las siguientes acciones correctivas deberán ser tomadas: 1. La causa del exceso de 5°C de temperatura, será identificada y eliminada. 2. El punto crítico de control será monitoreado cada hora después de que la acción correctiva ha sido aplicada para asegurar que está bajo control. 3. Cuando la causa de desviación es identificada, las respectivas medidas serán tomadas para prevenir su recurrencia, p. e. si la causa es falla en el equipo, el

Punto Crítico	Limites Críticos	Procedimientos de monitoreo y frecuencia	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia	Acciones Correctivas
					programa de mantenimiento preventivo, deberá ser revisado y modificado como sea necesario. 1. Si la temperatura del cuarto frio excede el límite crítico, las autoridades de la planta evaluaran la temperatura del producto para asegurar que la temperatura es suficiente para evitar el crecimiento de patógenos antes de que sea entregada al cliente. Si la temperatura no es suficiente para prevenir el crecimiento, el producto será procesado en la planta para asegurar la destrucción de los patógenos o será condenada.

Cuadro 3.83: Plan HACCP para los riesgos identificados en el destace de Ganado Porcino.

Punto Crítico	Limites Críticos	Procedimientos de monitoreo y frecuencia	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia	Acciones Correctivas
Lavado de pre-evisceración	No contaminación visible en los animales. (cero tolerancia fecal) La presión del agua utilizada para el lavado será mantenida entre 100 y 350 psi.	El encargado del aseguramiento de la calidad (EAC), evalúa el 25% de las carcasas en busca de contaminación visible. El EAC monitorea el proceso de lavado de las carcasas para asegurar que el proceso se realice de acuerdo a lo establecido.	Registro de acciones correctivas. Registro de monitoreo del lavado.	El encargado de mantenimiento verificara la presión del equipo de lavado una vez por turno.	El ECA detendrá la producción cuando el proceso de lavado está por debajo de los límites críticos. El producto será puesto en espera. Las canales serán inspeccionadas visiblemente para determinar si existe contaminación fecal. Además se aplicaran acciones preventivas para reducir las probabilidades de que el incidente vuelva a ocurrir. Las canales procesadas a niveles inferiores a los límites críticos, serán identificadas y lavadas con agua.

Punto Crítico	Limites Críticos	Procedimientos de monitoreo y frecuencia	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia	Acciones Correctivas
		Todos los resultados serán anotados, fechados y firmados.			Si la presión del agua utilizada cae por debajo de 100 psi, el ECA deberá identificar la causa de la desviación y solicitara la acción correctiva para regresar la presión a los límites establecidos. Una vez por turno el ECA revisara los registros y observara las actividades de vigilancia. Además se aplicaran acciones preventivas para reducir las probabilidades de que el incidente vuelva a ocurrir. El equipo será ajustado si es necesario, el programa de mantenimiento será analizado y se realizaran ajustes a la concentración de la solución antimicrobiana si es necesario.

Punto Crítico	Limites Críticos	Procedimientos de monitoreo y frecuencia	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia	Acciones Correctivas
Oreo de las canales.	Todas las canales comenzaran el proceso de oreo dentro de una hora a partir del desangrado. Una temperatura interna de 5 C o menor será alcanzada dentro de un período de 24 horas. La temperatura del área de Oreo	El encargado del aseguramiento de la calidad (EAC) observara los procedimientos de manejo del enfriamiento para asegurar que se cumpla con los límites críticos. Las cámaras de refrigeración de las canales serán vigiladas y su funcionamiento será registrado continuamente en gráficas de control. El EAC seleccionara 10 canales 24 horas después de iniciado el oreo para asegurar que una temperatura de 5 C o menor ha sido alcanzada.	Registro de enfriamiento de las canales. Gráfico de control de la temperatura del cuarto frio. Registro de calibración de termómetros. Registro de temperatura ambiente. Registro de acciones correctivas.	Una vez por turno laboral, el EAC revisara el registro de enfriamiento de las canales. El Encargado de Mantenimiento verificara la exactitud de la temperatura del cuarto frio y de los gráficos de control una vez por turno laboral. El EAC revisara diariamente la precisión de todos los termómetros utilizados para las actividades de monitoreo y los calibrara con una	El EAC rechazara o retendrá canales dependiendo de la desviación de tiempo y temperatura. La disposición del producto será determinada por la causa y el impacto de desviación. El Encargado de Mantenimiento revisara el funcionamiento del cuarto frio y efectuara las reparaciones cuando sea necesario.

Punto Crítico	Limites Críticos	Procedimientos de monitoreo y frecuencia	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia	Acciones Correctivas
		Para determinar que el límite de 24 horas no sea excedido, todos los resultados, el número de lote, la hora, la temperatura y el resultado serán anotados, con la firma e iniciales del personal y la fecha en el momento de la observación. El encargado de mantenimiento verificará las temperaturas de las áreas de almacenamiento frío cada dos horas, anotará los resultados, la fecha, la hora, sus iniciales y firmará el registro.		exactitud de 0.5 C según sea necesario. El Encargado de Mantenimiento verificara la exactitud del registro de la temperatura ambiente una vez por turno y observara los procedimientos de monitoreo. El EAC observara una vez por turno laboral al personal de mantenimiento realizar la revisión de las áreas de almacenamiento frio.	Se revisara el tiempo requerido por las canales para llegar al cuarto frio. El EAC identificara la causa de la desviación y prevendrá que vuelva a ocurrir.

3.5. Salud y Seguridad Ocupacional.

La disminución de la productividad en la mayoría de industrias se da por malas condiciones en los lugares de trabajo, sobre todo en lo que concierne a la iluminación, ventilación y por falta de equipo de protección personal apropiado para ejecutar el trabajo, por lo que es importante que se cumpla con algunos requisitos que son necesarios para garantizar la seguridad e higiene industrial en las distintas áreas del Rastro en donde se llevan a cabo las operaciones. Los requisitos dependen de la naturaleza del trabajo a realizar.

3.5.1. Prevención de Riesgos.

En todo lugar de trabajo en donde intervienen diversos factores como maquinaria, equipo, químicos, energía eléctrica, entre otros, existen riesgos inherentes a dichos factores, a continuación se describen los posibles riesgos y los efectos potenciales de su presencia, por último se listan las acciones que se deberán tomar para prevenirlos.

- **Riesgos Laborales.**

Zona y superficie de trabajo: Los peligros más comunes relacionados con él área de trabajo y las superficies son:

- Caídas al mismo o a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos o piso que pueden hacer resbalar o caer.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles
- Caídas de objetos por desplome.

Las causas que pueden originar estos riesgos laborales, son:

- La falta de orden y limpieza:

Las zonas de pasillos, salidas y por donde circula la gente, debe quedar en todo momento libre de obstáculos, y todo debe estar ordenado en su lugar correspondiente.

Así mismo, todos los lugares de trabajo deberán estar limpios según el grado de higiene adecuado a dicho espacio.

- Superficies no lisas e inestables

En ésta área el personal debe usar el calzado adecuado como botas de hule antideslizante para evitar cualquier accidente laboral, además habrá un control de limpieza constante, para evitar que las superficies mantengan demasiada agua estancada.

- Herramientas

El peligro más común que puede existir en una planta en relación a las herramientas se debe a cortes. Hay que tener en cuenta también los daños originados por herramientas mecánicas defectuosas.

Las causas principales de las lesiones en el manejo de herramientas son:

- Uso inadecuado de las herramientas
- Uso de herramientas defectuosas (mangos rotos o sueltos)
- Empleo de herramientas de mala calidad
- Transporte y almacenamiento de herramientas incorrecto
- Maquinaria y equipo

Esto se evita en gran parte:

- Respetando las normas de funcionamiento de las máquinas.
- Usar ropa ajustada y seguir las recomendaciones.
- Almacenamiento adecuado.

Las causas de los riesgos más comunes son:

- Caída de recipientes plásticos sobrecargadas.
- Almacenar jabas o barriles en lugares de paso o salidas.
- Transporte y manejo de cargas

El equipo de manejo de materiales más utilizado en la planta serán las carretillas. En él se llevarán canales, subproductos y cortes de carne. Los riesgos son caídas de objetos, golpes, atropellos, etc.

Para evitarlos hay que respetar la carga máxima a llevar, y asegurar la carga durante el desplazamiento.

- **Riesgos de Incendios.**

En todo trabajo hay que estar preparado por cualquier tipo de peligro que pueda presentarse, por eso es importante contar con un equipo de prevención contra incendios con el principal propósito de resguardar la vida del personal.
Para reducir el riesgo de incendio, las instalaciones de Rastro se diseñaron de modo que se limite en lo más mínimo a la posible la confluencia de oxígeno, combustible y un aumento de la temperatura. Además de ello se deberán eliminar o reducir en todo momento las fuentes de calor o ignición para limitar el aumento de la temperatura.
Una vez que se ha cumplido con las consideraciones anteriores, hay que tomar en cuenta las posibles causas de incendios en el rastro:

- La corriente eléctrica: chispas y cortocircuitos al conectar aparatos.
- Fugas de combustible en la caldera o en el recipiente que lo contiene.
- Fumar cerca de sustancias inflamables.

Para evitar accidentes se debe instruir al personal, para extremar la precaución. Es muy importante capacitar a los trabajadores en las medidas de prevención y uso de extintores de incendios. Es preciso, además cuidar el estado de las instalaciones eléctricas y equipos.

Las sustancias inflamables, sobre todo el combustible, deben estar en una zona aislada, para el caso el combustible tendrá su propia cisterna, además como se ha mencionado anteriormente se contará con una bodega especial para mantenimiento.

Se colocarán extintores tipo ABC en diferentes lugares de la planta y se ubicarán en lugares visibles y señalizados, como administración, destace, despostado, sub-estación y bodega de materiales e insumos. Los cuales se distribuirán de acuerdo a la cercanía que estos mantengan.

- **Riesgos Eléctricos.**

Estos riesgos pueden producir quemaduras y efectos sobre el sistema nervioso. Para prevenirlos se implementara lo siguiente:

- Evitar el contacto directo con las partes activas de la instalación, como cables, enchufes, sobre todo con las manos mojadas. Este hecho es muy importante, ya que la mayoría de los trabajadores van a trabajar en contacto con el agua. Por tanto, en este sentido se deben extremar las precauciones.
- Disponer las partes activas de la instalación, alejadas de las zonas por donde circulan los trabajadores.
- Tener una instalación de toma de tierra.
- Tener un interruptor diferencial, para cortar la corriente en el momento de una corriente de derivación.
- La planta contará con un encargado de mantenimiento tanto de la parte de producción como del resto de áreas de la planta.

- **Riesgos Químicos.**

En general, no se van a manejar agentes químicos muy peligrosos pero sí conviene tener precaución con los detergentes y desinfectantes.

Existe cierto riesgo en el empleo de combustible (tendrá su cisterna) y aceites para motores ya que tienen efectos perjudiciales para la salud en contacto dérmico, inhalatorio o parenteral (a través de heridas). Tendrán su propia bodega en mantenimiento como se mencionó anteriormente.

- **Riesgos Físicos.**

El ruido generado en el área de producción es elevado por lo que los operarios contarán con la protección auditiva adecuada. Además en la planta de generación eléctrica puede resultar molesto para el personal que pueda trabajar en los alrededores de la misma. Pero debido a que está ubicada fuera de la planta no resulta molesto para el personal.

- **Riesgos Biológicos.**

Estos riesgos son constituidos por microorganismos que provocan la aparición de enfermedades en los trabajadores: infecciones, alergias o intoxicaciones.

Entre las principales causas de los riesgos se encuentran:

- Bacterias o virus
- Parásitos o protozoos

Para prevenir el contagio de enfermedades por contaminantes biológicos, y por otro lado que el producto no se vea afectado por la presencia de los mismos, se debe establecer un plan de vigilancia de la salud.

En dicho plan se debe asegurar una vigilancia periódica de la salud, a través de reconocimientos médicos y vacunaciones. Los reconocimientos médicos se harán en función de los riesgos a los que esté sometido el trabajador y el producto en presencia de éste, y serán absolutamente confidenciales.

Los objetivos de este plan deberán ser:

- Objetivo individual: detectar las alteraciones producidas por causa del trabajo.
- Objetivo colectivo: valorar el estado del personal
- Objetivo General: asegurar la calidad del producto

- **Riesgos Ambientales**

En cuanto a la atmósfera del lugar de trabajo, debe ser en todo momento una atmósfera sin cargar; con aire sano y ventilado; La iluminación debe ser acorde al trabajo; La temperatura de la zona de producción debe ser menor a la temperatura ambiente exterior.

- **Riesgos ligados a la Carga de Trabajo o la Fatiga.**

En el trabajo en la planta se puede citar, los siguientes riesgos:

- Una postura de trabajo continua, como las personas que se dedican al despostado de las Canales.

Resulta conveniente establecer turnos de descanso o recesos para cambiar de actividad física durante unos minutos.

- Manipulación de carga incorrecta que puede originar lesiones en la espalda, en las fases del despostado, así como transporte de equipos a lo largo de las instalaciones.

Para prevenir cualquier lesión por manipulación incorrecta de cargas, se deberá solicitar el auxilio de los Jefes de las respectivas Salas, en el momento en que se requiera mover algo.

3.5.2. Equipo de Protección Personal.

El objetivo principal de este análisis es eliminar todos aquellas condiciones que atenten contra el bienestar del personal del Rastro, sin embargo existen actividades en las cuales los riesgos están inherentes a la naturaleza de la misma, por lo que se han estudiado y se ha asignado el equipo de protección personal necesario para disminuir los riesgos, en el cuadro 3.84 se han hecho grupos de actividades diarias del Rastro y se han asignado el equipo necesario para cada operación. Se debe monitorear constantemente el buen estado del equipo de Protección, para asegurar su efectividad.

Cuadro 3.84: Equipo de Protección necesario para desarrollar cada actividad.

Actividad	Riesgos	Equipo
• Transporte, Recepción y ubicación del ganado en los corrales. • Lavado de animales. • Inspección ante-mortem. • Pesaje y marcado de animal.	• Infección por partículas de polvo y pelo. • Golpes por caídas. • Golpes causados por el animal. • Contagio de enfermedad por contacto con animal enfermo.	• Botas de hule • Guantes de cuero • Mascarilla plástica con filtro cambiable • Casco de polietileno
• Aturdimiento de Animal.	• Golpes causados por el animal. • Contagio de enfermedad por contacto con animal enfermo • Golpes causados con la pistola de aturdimiento.	• Gafas protectoras • Botas de hule • Guantes de cuero • Mascarilla plástica con filtro cambiable • Casco de polietileno
• Desangrado. • Separación de cabezas y patas. • Desollado • Evisceración. • División y lavado de canal.	• Heridas por herramienta corto punzante. • Contagio de enfermedad por contacto con animal enfermo. • Golpes por caída. • Golpes por caída de objetos pesados. • Afecciones de la piel por ambiente de trabajo húmedo. • Ruido Intenso de Maquinaria.	• Gafas protectoras. • Botas de hule. • Guantes de goma natural liso. • Mascarilla plástica con filtro cambiable. • Casco de polietileno. • Protector para la cabeza de tela reticulada. • Mandil plástico para ácidos. • Orejeras Protectoras.

Cuadro 3.84: Equipo de Protección necesario para desarrollar cada actividad.

Actividad	Riesgos	Equipo
• Despostado. • Empacado. • Picado de Hueso. • Procesamiento de Subproductos.	• Lesión en ojos por astillas de hueso. • Heridas por herramientas corto punzante. • Golpes por caída de objetos pesados.	• Gafas protectoras • Botas de hule • Mascarilla plástica con filtro cambiable • Casco de polietileno • Protector para la cabeza de tela reticulada • Mandil plástico para ácidos.

El uso de equipo de protección personal es la última alternativa que se debe de tomar, luego de haber agotado todos los recursos por eliminar el peligro de la actividad y del medio en donde se desarrolla.

3.5.3. Condiciones de Higiene y sanidad en instalaciones y equipo[48].

Además del equipo de protección personal, el rastro deberá cumplir con ciertas condiciones de higiene y sanidad, con el objetivo de evitar cualquier daño a la salud de los trabajadores, los requerimientos de las instalaciones son los siguientes:

- Todas las instalaciones interiores del rastro deben estar limpias o ser limpiadas y desinfectadas antes de iniciar operaciones.
- Los pisos deben ser de materiales impermeables, antideslizante y de fácil aseo. Evitar cualquier tipo de grietas o ranuras, para que no se acumules restos orgánicos y grasas.
- La unión entre piso y paredes debe ser redondeada a fin de facilitar su limpieza y desinfección.

[48] Manual de buenas prácticas de sanidad en rastros municipales, pág. 17.

- Las paredes internas deben ser lisas, planas y de materiales impermeables y no absorbentes, fácilmente lavables y desinfectables. Los colores deben ser claros.
- En la parte inferior de las paredes deberá tener protecciones contra las carretillas de transporte de producto.
- Los techos deben ser lisos y planos, proyectados y construidos de materiales impermeables, a fin de evitar la humedad.
- Los techos deberán mantenerse libres de escamas de pintura, grumos de yeso, polvo, condensaciones o goteras y hongos.
- De ser posible no pintar la superficie de los techos y eliminar la tubería y alambres no necesarios, ya que son fuente potencial de contaminación.
- En las estructuras aéreas evitar su oxidación, dar mantenimiento continuo. Para su limpieza utilizar aceite mineral.
- Las puertas deben ser de material liso, de cierre automático y ajustado. Deben ser lo suficientemente amplias que permitan el paso de las canales y equipo. Si el contacto de las canales con las puertas es frecuente, es necesario adaptarlas con materiales resistentes a la oxidación.
- Las ventanas deben estar a dos metros de altura cubiertas con malla mosquitero. Los bordes o marcos de las ventanas deben tener una inclinación de 45º para facilitar su limpieza.
- El área de sacrificio y otras áreas de procesamiento de la carne, no deben tener puertas de acceso directo al exterior del rastro para evitar el ingreso de plagas.

3.5.4. Iluminación[49].

- El rastro deberá tener iluminación natural o artificial adecuada y no deberá alterar los colores, la intensidad no deberá ser inferior a:

  540 lux en todos los puntos de verificación.

  220 lux en las áreas de procesamiento.

  110 lux en otras áreas.

[49] Manual de buenas prácticas de sanidad en rastros municipales, pág. 25.

- Todos los focos y lámparas en el área de procesamiento deben contar con cubiertas de acrílico, para evitar la contaminación de la carne en caso de ruptura.
- En el corral de desembarque del ganado y a la verificación ante-mortem se debe utilizar suficiente iluminación 110 lux y en salas de refrigeración 110 lux.

3.5.5. Ventilación[50].

El diseño de un buen sistema de ventilación está en relación estrecha con la higiene de la planta. Este sistema será adecuado para evitar el calor excesivo, la condensación de vapor y el polvo a fin que permita la entrada continua de aire fresco para eliminar el aire contaminado. La dirección de la corriente del aire nunca será de un área sucia a una limpia. El aire que sea distribuido a las áreas de trabajo no debe estar contaminado por malos olores, polvo, humo, etc. los inyectores deben estar provistos, de filtros que eliminen insectos, polvo, etc.

3.5.6. Señalización del Rastro.

Es necesario contar con una señalización dentro de las instalaciones, las cuales indiquen a los trabajadores las acciones que deben tomar para prevenir accidentes laborales. Cada señal está encaminada en ayudar a prevenir cualquier riesgo en el lugar de trabajo.

Señales Preventivas:

Ayudan a Prevenir Accidentes, se colocan en los lugares en donde existe el riesgo, las que se utilizaran en el Rastro serán:

Cuadro 3.85: Señales Preventivas necesarias en las Instalaciones del Rastro.

Carga Suspendida. (P1)	Baja Temperatura. (P2)	Riesgo Eléctrico. (P3)

[50] Manual de buenas prácticas de sanidad en rastros municipales, pág. 25

La señal de Carga suspendida, se utilizará para señalar al animal suspendido en el Riel de conducción en la sala de destace.

Señales en caso de Incendio:

Ayudan a localizar el extintor en caso de un incendio, siempre que el fuego no se haya extendido demasiado y se pueda acercar al lugar afectado.

Cuadro 3.86: Señales necesarias en caso de Incendio en las Instalaciones del Rastro.

Ubicación de Extintor (I1)	Ruta Hacia Extintor (I2)

Señales Informativas y de Cuidado Personal:

Ayudan a informar a los trabajadores sobre los habitos que se deben cultivar en el lugar de trabajo.

Cuadro 3.87: Señales Informativas y de Cuidado Personal necesarias en las Instalaciones del Rastro.

Lávese las manos (C1)	Ahorre el Agua (C2)	Mantenga esta zona despejada (C3)
Mantenga Aseados sus Elementos de Protección Personal (C4)	Almacene Correctamente (C5)	

Señales de Uso de equipo de Protección Personal:

Sirven para indicar a los trabajadores el equipo de Protección Personal, que se debe utilizar en el lugar de Trabajo.

Cuadro 3.88: Señales de uso de equipo de Protección necesarias en las Instalaciones del Rastro.

Es obligatorio el uso de Gafas Protectoras. (S1)	Es obligatorio el uso de casco Protector. (S2)	Es obligatorio el uso de Orejeras Protectoras. (S3)
Es obligatorio el uso de Calzado de Seguridad. (S4)	Es obligatorio el uso de Gorro. (S5)	Es obligatorio el uso de Guantes. (S6)
Es obligatorio Lavar Manos. (S7)	Es Obligatorio el uso de Mascarilla Protectora(S8)	

Señales de Evacuación.

Indican la Ruta que se debe tomar en caso de cualquier catástrofe en la cual sea necesario Evacuar las instalaciones del Rastro.

Cuadro 3.89: Señales de Evacuación necesarias en las Instalaciones del Rastro.

Indica la Salida de la Sala (E1)	Indica la Ruta de Evacuación (E2)	Indica la Salida de Emergencia (E3)
Indica el Punto de Reunión de Emergencias (E4)	Indica la Ubicación de la Camilla de Emergencia (E5)	Indica la Estación de Primeros Auxilios (E6)

Señales Reglamentarias.

Indican las normativas que se deben seguir en el lugar de trabajo, para toda persona que entre en las instalaciones, ya sea particular o empleado.

Cuadro 3.90: Señales Reglamentarias necesarias en las Instalaciones del Rastro.

Prohibido Fumar. (R1)	Acceso Restringido, Solo Personal Autorizado. (R2)	Acceso Restringido a cualquier Persona. (R3)
Prohibido Consumir Alimentos en esta área. (R4)	Prohibido Tocar, Superficie Caliente. (R5)	Prohibido Utilizar Teléfono Celular. (R6)
Prohibido beber, Agua no Potable. (R7)	Prohibido Gritar. (R8)	

Planos Instructivos:

Serán colocados en la entrada del Rastro, muestran la información general sobre las medidas que se deben tomar para prevenir cualquier percance.

Al analizar cada una de las secciones del Rastro y los riesgos que conllevan el equipo o las actividades que se realizan en ellas, se procedió a establecer las señales necesarias en cada sección del Rastro.

Cuadro 3.91: Señales necesarias en cada lugar de las instalaciones del Rastro.

Lugar	Señales Necesarias
Área de Desembarque Corral de Reposo y Espera Zona de Inspección Zona de Lavado	I1, I2, S2, S4, S6, C1, C2, C3, C4, R1, R2, R4, R6, R8.
Sala de Sacrificio	P1, I1, I2, S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, C1,C2, C3, C4, R1, R2, R4, R5, R6, R8 E1, E2, E3, E5
Área de Oreo Sala de Almacenamiento Final	P1, P2, S2, S4, S5, S6, S7, S8, C3, C5, R1, R2, R4, R6.
Sala de Despostado	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, C1, C2, C3, C4, R1, R2, R4, R6, I1, I2, E1, E2, E3, E5.
Área de Oficinas Administrativas	R1, R2, R4, I1, I2, E1, E2, E3, E5.
Vestidores y baños de producción	S7, C2, C3, C4, E1, E2, E3, E5.
Bodega de Mantenimiento	C3, C5, I2, E1, E2, E3, E5
Planta de Tratamiento	R1, R3, R4, R7, I2, S4, S6, S8, E1, E2, E3, E5.
Cisterna de Agua Potable	R2.
Sub Estación de Energía Eléctrica	R3,P3, I1
Disposición de desechos	R3, S4, S6, S8
Estercolero	R3, S4, S6, S8

3.5.7. Ruta de Evacuación.

En caso de algún desastre ocurrido en las instalaciones del Rastro, se deberá evacuar lo más pronto posible a los trabajadores y conducirlos a un lugar fuera de las instalaciones en donde no corran ningún peligro, los desastres podrían ser causados por algún terremoto o incendio en las instalaciones, dichos fenómenos no pueden ser previstos y deberán tomarse las medidas para tomar las medidas adecuadas en caso de que ocurran. Las figuras 3.22 a la 3.26 muestran las rutas de evacuación en cada sala del Rastro.

3.5.8. Normas para Sala de Destace y para Sala de Despostado.

Es necesario establecer normas que ayuden a direccionar el comportamiento de los trabajadores dentro de las instalaciones del Rastro, a continuación se listan las principales normas para cada trabajador de la sala de Destace y la sala de Despostado.

1. Todos los trabajadores de la sala de Sacrificio, deberán hacer uso del siguiente equipo de protección: casco, delantal plástico, botas de hule y los instrumentos necesarios para realizar su trabajo.
2. Toda herramienta utilizada para el sacrificio deberá ser desinfectada antes, durante y después de realizar las labores de faenado.
3. Todo el equipo, accesorio, mesas, utensilios, incluso cuchillos, instrumentos mecánicos y recipientes deberán limpiarse y desinfectarse inmediatamente, siempre que entren en contacto con carne enferma, material infectado o contaminado.
4. Deberá ser responsabilidad del Jefe de la sala de Sacrificio revisar la higiene personal de los trabajadores de la sala de Sacrificio.
5. Los trabajadores no podrán ingresar a la sala de Sacrificio, sin antes haber limpiado las botas en la pila para su lavado.
6. Deberá evitarse al máximo el derramamiento de sangre u otros líquidos que vuelvan liso el piso de la sala de Sacrificio.
7. Las luminarias que se encuentran defectuosas, deberán reemplazarse de inmediato, con el fin de proporcionar siempre un buen nivel de iluminación.
8. Toda plataforma, pasillo o área por la que transiten los trabajadores debe mantenerse libre de cualquier tipo de obstáculos.
9. Empleados que tengan heridas no purulentas en las manos o brazos podrán trabajar con la carne siempre que la cubran con vendas sintéticas no absorbentes.
10. Empleados con cortaduras o heridas purulentas, de ninguna manera deberán trabajar con la carne hasta su mejoría total.

11. Deberá existir señalización que advierta cualquier tipo de riesgo en la sala de Sacrificio y que recuerde el uso del equipo de protección.
12. Siempre que no se utilicen los cuchillos y chairas, éstos deberán ser colocados en su respectiva funda.
13. Toda persona que éste en contacto con sustancias contaminantes deberá de proteger sus manos mediante el uso de guantes.
14. No se usarán brazaletes, anillos ni relojes durante la labor de Sacrificio.
15. Las cadenas y ganchos deberán ser colocados en el lugar asignado y no deben ser lanzadas en cualquier lugar del piso.
16. El equipo, accesorios y utensilios deberán limpiarse y desinfectarse inmediatamente y a fondo siempre que entren en contacto con material patógeno o contagioso o se contaminen de algún otro modo.
17. El trabajador deberá bañarse, cambiarse inmediatamente y luego desinfectar sus botas.
18. El equipo de protección proporcionado es de uso personal e intransferible.
19. No escupir ni fumar durante el desarrollo del faenado.
20. Cada Trabajador deberá cumplir con los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (SSOP).
21. Las Carretillas para Transportar producto Terminado, Vísceras y Desechos, deberán ser regresados a su posición permanente luego de su uso, de esta manera se evita obstaculizar el paso de los Trabajadores.
22. El trabajador deberá utilizar un Uniforme Limpio Durante cada jornada de Trabajo, además será responsable por el buen estado de este.

Es necesario dar a conocer estas normas a cada trabajador en el momento de la contratación del Personal, será responsabilidad de cada jefe de sala exigir el cumplimiento de las normas por parte de los empleados, durante todo momento y reportar al Gerente General sobre algún caso de Incidencia constante.

3.6. Organización del Rastro.

Para el buen desarrollo de las actividades se requiere organizar al personal del Rastro, de tal manera que queden definidas las líneas de mando entre los trabajadores. Es fundamental definir las funciones de cada trabajador para que las operaciones se ejecuten de la forma establecida. A continuación se muestra la organización del Rastro propuesto en el presente estudio, la sección de organización está formada por el Organigrama de Puestos y la descripción de cada uno de ellos.

El organigrama de puestos muestra de forma gráfica la ubicación jerárquica de cada puesto con respecto a los demás, en el Rastro el Gerente General, será la mayor autoridad, un nivel debajo de él se encontraran los Jefes de las Salas de Destace y de la Sala de Despostado de cada Planta.

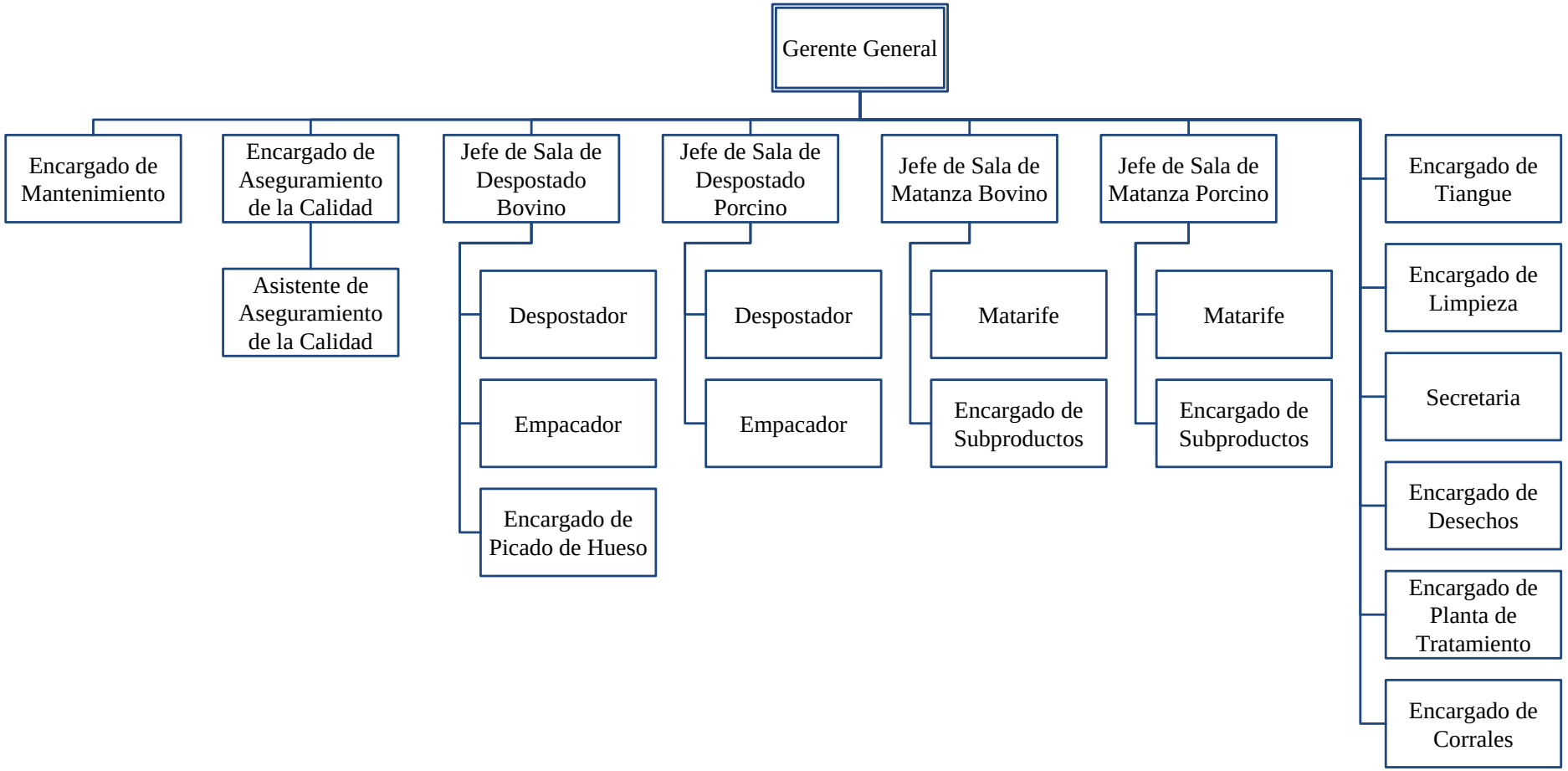
El encargado del Aseguramiento de Calidad, tendrá Autoridad Funcional sobre el personal de las salas de despostado y de destace.

Los encargados de los corrales responderán en Primera instancia al Gerente General, sin embargo, el Jefe de la sala de destace deberá coordinar su trabajo para preparar a los animales previo al destace.

Se deberá capacitar al personal de destace y de despostado, para poder trabajar tanto en la Planta Bovina como en la Planta Porcina, esto con el objetivo de poder reemplazar a algún trabajador ausente durante la jornada de trabajo. A la vez con esta medida se podrá realizar una rotación de puestos, esto ayudaría a reducir la monotonía en los trabajadores.

En la descripción de puestos, se establece las funciones que deberán desarrollar cada trabajador dentro del Rastro, además se establecen los requisitos de nivel de educación y experiencia de cada uno de los puestos.

3.6.1. Organigrama de puestos del Rastro.



3.6.2. Descripción de Puestos.

Título del puesto	Gerente General del Rastro
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades que se desarrollan a diario, dentro del rastro municipal.

Funciones Específicas:

- Elaboración y Ejecución de los planes de trabajo.
- Supervisar permanentemente las actividades realizadas.
- Controlar y evaluar el desempeño de los trabajadores del Rastro.
- Gestionar y coordinar con otras dependencias municipales y otras instituciones públicas o privadas, los esfuerzos y acciones necesarias para el buen funcionamiento del Rastro.
- Mantener buenas relaciones obrero – patronales dentro la institución.
- Proporcionar información inmediata correspondiente a las necesidades que se presentan.
- Vigilar el cumplimiento de las tasas de impuestos municipales.
- Elaborar plan de trabajo del Rastro, para el próximo año.
- Elaborar memoria anual de actividades.
- Dar fiel cumplimiento al reglamento interno de la alcaldía, ley del Servicio Civil, y al Código de Trabajo.
- Elaborar presupuesto del Rastro.
- Informar diariamente a las gerencias y departamentos que tengan vínculo directo, sobre las actividades y el dinero que se genere en este departamento.

Requisitos del cargo

Educación: Ingeniero Industrial o Administrador de Empresas.

Experiencia: Mínimo 2 años en puestos similares.

Características Personales:

- Responsable.
- Capacidad en el manejo de personal.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Habilidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera clara y concisa.
- Dominio de sí mismo.
- Habilidad para administrar.
- Líder.

Título del puesto	Encargado del tiangue
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Administrar los movimientos comerciales del ganado bovino y porcino.

Funciones Específicas:

- Llevar el control de ingresos y egresos del ganado bovino y porcino.
- Realizar cobros correspondientes por entradas de ganado a "tiangues" respectivos en la entrada principal.
- Llevar el control del comercio del ganado.
- Verificar el número de registro de los usuarios.
- Presentar informe de las operaciones diarias.
- Entregar diariamente a colecturía, el dinero percibido por impuestos.

Requisitos del cargo

Educación: Bachiller opción Contaduría.

Experiencia: Mínimo 1 de experiencia en cargos similares.

Características Personales:

- Responsable.
- Habilidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera clara y concisa.
- Dominio de sí mismo.
- Organizado.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Con iniciativa propia.

Título del puesto **Categoría**	Encargado de aseguramiento de la calidad Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Administrar los procesos de calidad establecidos en la planta.

Funciones Específicas:

- Planear las medidas y controles de calidad en los procesos y materiales.
- Supervisar que el proceso cumpla con los requisitos para lograr la calidad requerida.
- Establecer los objetivos y metas de calidad.
- Realizar las respectivas inspecciones de calidad en los puntos críticos.
- Supervisar el buen funcionamiento y uso de equipo, maquinaria e instalaciones físicas.
- Verificar la aplicación del HACCP.
- Coordinar con el jefe de la sala de Sacrificio la aplicación de los operativos de saneamiento.

Requisitos del cargo

Educación: Ingeniero Industrial.

Experiencia: Mínimo 1 año en puestos similares.

Características Personales:

- Responsable.
- Observador.
- Constante.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Habilidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera clara y concisa.

Título del puesto **Categoría**	Asistente de aseguramiento de la calidad Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Asistencia en las labores de gestión de calidad en la planta.

Funciones Específicas:

- Asistir al encargado del Aseguramiento de la calidad en todas las labores relacionadas a la gestión de la calidad.
- Supervisar que el proceso cumpla con los requisitos para lograr la calidad requerida.
- Realizar las respectivas inspecciones de calidad en los puntos críticos.
- Supervisar el buen funcionamiento y uso de equipo, maquinaria e instalaciones físicas.
- Verificar la aplicación del HACCP.

Requisitos del cargo

Educación: Técnico en Ingeniería Industrial.

Experiencia: Mínimo 1 año en puestos similares.

Características Personales:

- Responsable.
- Observador.
- Constante.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Habilidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera clara y concisa.

Título del puesto	Encargado de mantenimiento
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Administrar el mantenimiento de toda la maquinaria y equipo en las instalaciones.

Funciones Específicas:

- Revisar y velar por el perfecto estado de la maquinaria, antes de empezar el sacrificio del ganado.
- Realizar las reparaciones necesarias para que el equipo de las instalaciones funcione correctamente.
- Reportar inmediatamente a la administración, cualquier falla que surja en la maquinaria y equipo.
- Programar fechas de mantenimiento preventivo.
- Llevar un registro y control del funcionamiento de la maquinaria utilizada en el proceso de faenado, Entregar un informe periódicamente.
- Realizar otras actividades que el jefe inmediato le asigne, dentro de sus funciones.

Requisitos del cargo

Educación: Técnico en mecánica general o Técnico en mantenimiento.

Experiencia: Mínimo 1 año en puestos similares y con conocimiento en equipo de refrigeración y aire acondicionado.

Características Personales:

- Responsable.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Observador y atento a los detalles.
- Sin ningún tipo de vicio.

Título del puesto	Jefe de Sala de Destace
Categoría	Personal Operativo

Funciones Generales:

- Supervisar y Controlar el proceso de Sacrificio de ganado.

Funciones Específicas:

- Vigilar las actividades desarrolladas por el personal de la sala de Sacrificio y corregir cualquier desviación con el proceso establecido.
- Realizar un control del movimiento de las canales y organizarlas en el cuarto de Oreo.
- Asignar a cada trabajador de la sala de Sacrificio sus respectivas tareas en el proceso de limpieza del área de trabajo.
- Velar por que la sala de Sacrificio se mantenga limpia durante la jornada de trabajo.
- Controlar a los trabajadores para la aplicación de los procesos de sanitizacion.
- Coordinar con la administración, la dotación del equipo de trabajo correspondiente para el proceso de despostado y empacado.
- Vigilar por que el consumo de agua potable sea el necesario.
- Controlar la hora a la que deben llegar los operarios a su puesto de trabajo.
- Hacer cumplir observaciones hechas por Sub Inspector de Inocuidad y Ministerio de Salud, en lo que competa al personal bajo su cargo.
- Reportar a la administración cualquier anomalía en el personal.

Requisitos del cargo

Educación: Técnico en ingeniería industrial.

Experiencia: Deseable 1 año.

Características personales:

- Responsable.
- Capacidad en el manejo de personal.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Líder.
- Sin ningún tipo de vicio.

Título del puesto	Jefe de Sala de Despostado
Categoría	Personal Operativo

Funciones Generales:

- Supervisar y Controlar el proceso de despostado y empacado.

Funciones Específicas:

- Vigilar las actividades desarrolladas por el personal de la sala de despostado y corregir cualquier desviación con el proceso establecido.
- Realizar un control del movimiento de los cortes de cada canal y organizarlas con respecto a su procedencia.
- Asignar a cada trabajador de la sala de despostado sus respectivas tareas en el proceso de limpieza del área de trabajo.
- Velar por que la sala de despostado se mantenga limpia durante la jornada de trabajo.
- Controlar a los trabajadores para la aplicación de los procesos de sanitizacion.
- Coordinar con la administración, la dotación del equipo de trabajo correspondiente para el proceso de despostado y empacado.
- Vigilar por que el consumo de agua potable sea el necesario.
- Controlar la hora a la que deben llegar los operarios a su puesto de trabajo.
- Hacer cumplir observaciones hechas por Sub Inspector de Inocuidad y Ministerio de Salud, en lo que competa al personal bajo su cargo.
- Reportar a la administración cualquier anomalía en el personal.

Requisitos del cargo

Educación: Técnico en ingeniería industrial.

Experiencia: Deseable 1 año.

Características personales:

- Responsable.
- Capacidad en el manejo de personal.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Líder.
- Sin ningún tipo de vicio.

Título del puesto	Matarife
Categoría	Personal Operativo

Funciones Generales:

- Desarrollar el proceso de faenado del ganado.

Funciones Específicas:

- Realizar las actividades asignadas por el jefe de la sala, referentes al faenado del ganado.
- Aplicar de manera correcta el método establecido.
- Colaborar con el jefe de la sala a mantener cerrados los grifos de agua potable cuando sea necesario.
- Cumplir con los procesos de saneamiento.
- Desarrollar las actividades de limpieza, asignadas por el jefe de la sala.
- Colaborar en el buen manejo y control de los distintos productos y subproductos derivados del Sacrificio.
- Realizar actividades que el jefe le asigne, encaminadas a fortalecer el funcionamiento de la planta.

Requisitos del cargo:

Educación: Bachillerato.

Experiencia: Deseable un año.

Características personales:

- Responsable.
- Trabajo en equipo.
- Dominio de sí mismo.
- Constancia en el trabajo.
- Sin ningún tipo de vicio.
- Sin ningún tipo de antecedente penal.

Título del puesto	Encargado de subproductos
Categoría	Personal Operativo

Funciones Generales:

- Desarrollar el procesamiento de los subproductos del ganado.

Funciones Específicas:

- Transportar los subproductos del área de Sacrificio al área de procesamiento.
- Ordenar vísceras de acuerdo a su procedencia.
- Realizar el lavado de los subproductos de acuerdo al proceso establecido.
- Transportar los subproductos procesados a la sala de almacenamiento.
- Cumplir con los procesos de saneamiento.
- Otras que el jefe le indique.
- Cubrir puestos vacantes de Matarifes en ausencia de uno de éstos.

Requisitos del cargo

Educación: Bachillerato.

Experiencia: Deseable un año.

Características personales:

- Responsable.
- Trabajo en equipo.
- Dominio de sí mismo.
- Constancia en el trabajo.
- Sin ningún tipo de vicio.
- Sin ningún tipo de antecedente penal.

Título del puesto	Despostador
Categoría	Personal Operativo

Funciones Generales:

- Realizar el proceso de despostado del animal.

Funciones Específicas:

- Realizar los cortes establecidos a cada animal.
- Ordenar los cortes con respecto a cada canal.
- Realizar la limpieza en la mesa de trabajo, antes y después de cada operación.
- Otras que el jefe le indique.
- Cubrir algún puesto que el jefe le asigne.

Requisitos del cargo

Educación: Bachillerato.

Experiencia: Deseable un año.

Características personales:

- Responsable.
- Trabajo en equipo.
- Dominio de sí mismo.
- Constancia en el trabajo.
- Sin ningún tipo de vicio.
- Sin ningún tipo de antecedente penal.

Título del puesto	Encargado de Picado de hueso
Categoría	Personal Operativo

Funciones Generales:

- Realizar el proceso de picado de hueso.

Funciones Específicas:

- Desarrollar el Picado de los huesos de las reses.
- Realizar los cortes de los huesos en la sierra de banda.
- Embolsar todos los huesos picados de cada res.
- Realizar la limpieza en la mesa de trabajo, antes y después de cada operación.
- Otras que el jefe le indique.
- Cubrir algún puesto que el jefe le asigne.

Requisitos del cargo

Educación: Bachillerato.

Experiencia: Deseable un año.

Características personales:

- Responsable.
- Trabajo en equipo.
- Dominio de sí mismo.
- Constancia en el trabajo.
- Sin ningún tipo de vicio.
- Sin ningún tipo de antecedente penal.

Título del puesto	Empacador
Categoría	Personal Operativo

Funciones Generales:

- Realizar el proceso de empacado de los cortes de carne.

Funciones Específicas:

- Desarrollar el empacado de los cortes selectos.
- Ordenar los cortes de cada animal.
- Organizar el producto dentro del cuarto de almacenamiento.
- Realizar la limpieza en la mesa de trabajo, antes y después de cada operación.
- Otras que el jefe le indique.
- Cubrir algún puesto que el jefe le asigne.

Requisitos del cargo

Educación: Bachillerato.

Experiencia: Deseable un año.

Características personales:

- Responsable.
- Trabajo en equipo.
- Dominio de sí mismo.
- Constancia en el trabajo.
- Sin ningún tipo de vicio.
- Sin ningún tipo de antecedente penal.

Título del puesto	Encargado de los corrales
Categoría	Personal Operativo

Funciones Generales:

- Realizar el manejo y el cuidado del ganado.

Funciones Específicas:

- Recibir y ubicar el ganado en los corrales.
- Identificar a los animales que serán sacrificados, antes de trasladarlos a la cámara de sacrificio.
- Arreo de los animales desde el corral de hospedaje hasta la sala de sacrificio.
- Lavar a los animales destinados al Sacrificio.
- Desarrollar la limpieza de los corrales.
- Abastecer de agua los bebederos de los corrales.
- Reportar a los inspectores sobre cualquier animal en estado sospechoso.

Requisitos del cargo

Educación: Leer y escribir.

Experiencia: Deseable 1 año.

Características Personales:

- Responsable.
- Trabajo en equipo.
- Dominio de sí mismo.
- Constancia en el trabajo.
- Sin ningún tipo de vicio.
- Sin ningún tipo de antecedente penal.

Título del puesto	Secretaria
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Asistir en los procesos administrativos del Rastro.

Funciones Específicas:

- Llevar el control de los diferentes documentos manejados por el Rastro.
- Atender las llamadas telefónicas de la oficina.
- Control semanal de los servicios realizados.
- Preparación de informes de operaciones e informe de ingresos diarios.
- Elaboración de Guías de Reses al mercado.
- Redacción de Guías de Conducción de Ganado en pie.

Requisitos del cargo

Educación: Bachiller opción secretariado.

Experiencia: Mínimo 1 de experiencia en cargos similares.

Características Personales:

- Responsable.
- Habilidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera clara y concisa.
- Dominio de sí misma.
- Organizada.
- Con iniciativa propia.

Título del puesto	Encargado de limpieza
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Realizar la limpieza de las instalaciones del Rastro.

Funciones Específicas:

- Desarrollar el aseo de acuerdo a la programación establecida por el gerente general del rastro.
- Realizar la limpieza del Uniforme del personal de Procesamiento de ganado.
- Mantener en orden la Bodega de Mantenimiento.
- Realizar actividades que el jefe inmediato le asigne y que estén dentro de sus funciones.

Requisitos del cargo:

Educación: Bachillerato.

Experiencia: Deseable un año.

Características personales:

- Responsable.
- Trabajo en equipo.
- Dominio de sí mismo.
- Constancia en el trabajo.

Título del puesto	Encargado de Manejo de Desechos
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Realizar el Manejo de los Desechos Generados en el Procesamiento de Ganado.

Funciones Específicas:

- Desalojar los desechos de las salas de procesamiento continuamente durante la Jornada de Trabajo.
- Transportar los desechos al área de Disposición final.
- Hacer buen uso del equipo proporcionado.
- Realizar actividades que el jefe inmediato le asigne y que estén dentro de su función General.

Requisitos del cargo:

Educación: Bachillerato.

Experiencia: Deseable un año.

Características personales:

- Responsable.
- Trabajo en equipo.
- Dominio de sí mismo.
- Constancia en el trabajo.

Título del puesto	Encargado de Planta de Tratamiento
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Realizar las labores necesarias para el buen funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Funciones Específicas:

- Hacer el mantenimiento respectivo de la planta de tratamiento.
- Desalojar los desechos sólidos continuamente del área de la planta.
- Monitorear el funcionamiento del equipo de la planta.
- Transportar los desechos al área de Disposición final.
- Hacer buen uso del equipo proporcionado.
- Realizar actividades que el jefe inmediato le asigne y que estén dentro de su función General.

Requisitos del cargo:

Educación: Bachillerato.

Experiencia: Deseable un año.

Características personales:

- Responsable.
- Trabajo en equipo.
- Dominio de sí mismo.
- Constancia en el trabajo.

4. CAPITULO IV ESTUDIO ECONÓMICO.

En los estudios de Factibilidad, el estudio económico adquiere especial relevancia, pues todo lo que en el estudio técnico se determinó como necesario para el establecimiento del rastro, adquiere un costo y se cuantifica en la inversión del proyecto.

En esta sección, se toma en cuenta aquello en lo que se deba invertir, los gastos en los que se tendrán que incurrir, desde el precio del terreno donde se ubicará el Rastro, hasta el costo del embalaje de la carne; las partes del estudio se han clasificado en dos categorías, la inversión para desarrollar el destace del ganado bovino y la inversión necesaria para realizar el destace del ganado porcino, de esta manera se puede tener un mejor panorama de los requerimiento de ambas actividades; a continuación se presenta el resultado del Estudio Económico del proyecto: **"Estudio de Factibilidad para la Implantación de un nuevo Rastro municipal en el departamento de Santa Ana".**

4.1. Inversión Total Inicial.

Comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones del Rastro, El desglose del análisis de la inversión inicial se describe a continuación.

4.1.1. Inversión Fija Tangible.

Comprende los siguientes elementos.

A. Terreno.
B. Obra civil.
C. Maquinaria y equipo para producción.
D. Equipo auxiliar para producción.
E. Equipo de Aire Acondicionado.
F. Equipo de Refrigeración.
G. Equipo de Seguridad Industrial.
H. Equipo para Control de Calidad.
I. Mobiliario y Equipo de oficina.

A. Inversión en terreno.

Se refiere al monto requerido para la adquisición del área necesaria, para el establecimiento de cada una de las instalaciones del Rastro. El cuadro 4.1 muestra la inversión en Terreno, de acuerdo a los requerimientos de espacio de cada planta y las áreas complementarias.

Cuadro 4.1: Inversión en Terreno.

Sección	Área (v^2)	Costo Unidad (v^2)	Costo Total
Planta Bovina	3,741.76	$20.00	$74,835
Planta Porcina	1,171.21	$20.00	23,424
Áreas Complementarias	7,384.58	$20.00	147,692
Total	12,297.55	**$20.00**	$245,951

Fuente: Dueño del terreno.

El espacio de cada planta contempla la zona de corrales, mangas de conducción, área de desembarque, sala de destace, sala de despostado, sala de oreo, sala de almacenamiento y baños y duchas. Las áreas complementarias corresponden a la sala de oficinas, parqueo, planta de tratamiento, comedor, bodega y el resto de las instalaciones.

Cabe mencionar que el costo del terreno puede cambiar con el pasar de los años, el área propuesta es suficiente para poder establecer cada una de las instalaciones definidas en el estudio de distribución en planta, además considera futuras ampliaciones.

B. Inversión en Obra Civil.

Este rubro se refiere a todas las actividades de construcción de la obra civil desde la preparación del terreno (si éste lo requiere) hasta la infraestructura interna y externa de todas sus áreas. Para poder determinar la inversión en la obra civil, fue necesaria la consulta a especialistas en el ramo de la construcción, los cuales proporcionaron los precios unitarios de la mayoría de componentes de la obra civil, a excepción del sistema eléctrico de cada instalación, el cual fue estimado a partir de los elementos eléctricos que

se proyectan utilizar, obteniendo finalmente un costo total. En el caso de la planta de tratamiento de aguas residuales, el costo fue determinado por la empresa consultada. Los costos mostrados a continuación incluyen, el importe de la materia prima, el pago de la mano de obra y el costo del equipo necesario.

Las paredes de cada planta serán de Block de Concreto, el piso de las plantas y de los corrales será de concreto, el techo será de lámina con aislante interno de poliuretano, el costo unitario del techo incluye las estructuras metálicas para su soporte. Las puertas serán de metal con sistema de cierre automático. En el corte de las Terrazas se considera solo el volumen mínimo necesario, en un terreno con propiedades ideales, sin embargo, el requerimiento de este rubro puede aumentar si el terreno no es el ideal.

Cuadro 4.2: Inversión en Obra civil Planta Bovina.

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo	Total
Limpieza del terreno y descapote	2,629	m^2	$0.74	$1,945
Corte de Terrazas	805	m^3	1.62	1,305
Paredes de Block planta bovina	1,034	m^2	36.00	37,223
Techo planta bovina	873	m^2	27.00	23,572
Piso de concreto planta bovina	873	m^2	106.00	92,542
Azulejo para pared	759	m^2	10.75	8,155
Estructura Para Riel viga IR	181	ml	37.67	6,820
Luminarias sencillas planta bovina	27	c/u	29.00	783
Luminarias dobles planta bovina	75	c/u	48.00	3,600
Sistema Eléctrico	-	-	-	1,381
Cerco Metálico para ganado bovino	560	ml	51.93	29,091
Piso de concreto para corral bovino	1,476	m^2	48.40	71,419
Puerta de metal sencilla 0.75 m	3	c/u	225.00	675
Puerta de metal doble 1.5 m	11	c/u	450.00	4,950
Puerta de metal para Cuarto Frio	4	c/u	305.00	1,220
Lavamanos de baño	2	c/u	24.99	50
Urinarios	2	c/u	81.45	163
Inodoros	3	c/u	65.90	198
			Total Planta Bovina	**$285,092**

Fuente: Arco Ingenieros SA de CV, Almacén Vidri, Taller García.

Cuadro 4.3: Inversión en Obra civil Planta Porcina.

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo	Total
Limpieza del terreno y descapote	823	m^2	$0.74	$609
Corte de Terrazas	233	m^3	1.62	377
Paredes de Block planta porcina	551	m^2	36.00	19,853
Techo planta porcina	376	m^2	27.00	10,141
Piso de concreto para planta porcina	376	m^2	106.00	39,814
Azulejo para pared	219	m^2	10.75	2,349
Estructura Para Riel viga IR	81	ml	37.67	3,046
Luminarias sencillas planta porcina	16	c/u	29.00	464
Luminarias dobles planta porcina	22	c/u	48.00	1,056
Sistema Eléctrico	-	-	-	1,202
Cerco Metálico para ganado porcino	203	ml	33.50	6,804
Piso de concreto para corral porcino	301	m^2	37.20	11,204
Puerta de metal sencilla 0.75 m	4	c/u	225.00	900
Puerta de metal doble 1.5 m	4	c/u	450.00	1,800
Puerta de metal para Cuarto Frio	4	c/u	305.00	1,220
Lavamanos de baño	2	c/u	24.99	50
Urinarios	2	c/u	81.45	163
Inodoros	2	c/u	65.90	132
			Total Planta Porcina	**$101,184**

Fuente: Arco Ingenieros SA de CV, Almacén Vidri, Taller García.

En lo que respecta a los costos para construir las secciones complementarias, se determinaron a partir del área total de la sección, en el costo por metro cuadrado de las oficinas, se han considerado paredes de block de concreto, techo de duralita, instalación de cielo falso en el interior, piso de cerámica, pintura interior y exterior. En cuanto al costo por metro cuadrado del comedor, la bodega de mantenimiento y la caseta de vigilancia, se han considerado paredes de block de concreto, techo de lámina y piso de concreto. El diámetro de las tuberías de aguas negras fue establecido por la empresa consultada para la planta de tratamiento, además consideran que es necesario colocar una tubería central que una a todas las ramificaciones y que desemboque en la planta de Tratamiento. El costo de la planta de tratamiento es de $450 por metro cuadrado,

necesitando 116.8 metros cuadrados, además a este costo se le ha sumado un 30% adicional correspondiente al costo del equipo de bombeo.

Cuadro 4.4: Inversión en Obra civil Secciones Complementarias.

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo	Total
Limpieza del terreno y descapote	5,404	m^2	$0.74	$3,999
Corte de Terrazas	713	m^3	1.62	1,155
Oficina	65	m^2	390.00	25,490
Bodega de mantenimiento	21	m^2	280.00	5,958
Comedor	111	m^2	280.00	31,069
Caseta de Vigilancia	12	m^2	280.00	3,326
Tapial perimetral de concreto 2.5 m altura	333	m	90.00	29,997
Anden interno de concreto	729	m^2	19.00	13,849
Parqueo de concreto	250	m^2	45.00	11,250
Tubería de Aguas negras 4" PVC	772	ml	1.87	1,442
Tubería de Aguas negras Central 15" PVC	58	ml	33.33	1,933
Tubería de Agua Potable 1-1/2" PCV	723	ml	0.83	597
Luminarias dobles para oficina 32 W	10	c/u	38.25	383
Iluminación Exterior 150 W	8	c/u	68.65	549
Sistema Eléctrico	-	-	-	2,808
Portón de acceso metálico 2 x 4.5 m	1	c/u	606.90	607
Portón de acceso metálico 2 x 6.5 m	2	c/u	885.70	1,771
Planta de Tratamiento de aguas residuales	1	c/u	68,328.00	68,328
Cisterna subterránea de concreto 70 m^3	1	c/u	1,678.00	1,678
Lavamanos de baño	5	c/u	24.99	125
Inodoros	5	c/u	65.90	330
Total Secciones Complementarias				**$206,644**

Fuente: Arco Ingenieros SA de CV, Almacén Vidri, Taller García, PuritecGes.

Cuadro 4.5: Inversión en Obra civil.

Concepto	Inversión
Planta Bovina	$285,093
Planta Porcina	101,183
Secciones Complementarias	206,644
Imprevistos (5%)	29,646
Inversión Total de Obra civil	**$622,567**

C. Inversión en Maquinaria y Equipo.

Esta sección cubre aquellos requerimientos de inversión relacionados con la adquisición de la maquinaria necesaria en cada una de las operaciones para brindar el servicio de Sacrificio. En los cuadros 4.6 al 4.13 se detallan los costos de cada uno de los equipos, también se muestra el costo de los accesorios para poder utilizar las herramientas de corte para ganado bovino y para ganado porcino.

El Precio unitario de cada equipo incluye el costo de transportar la maquinaria del local de los proveedores a la ubicación proyectada del Rastro. El detalle de los costos de transporte se muestra en el Anexo 4.1.

Cuadro 4.6: Inversión en equipo de procesamiento para sacrificio de ganado bovino

Equipo de procesamiento	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Cuchillo para desollar	10	$32.08	$321
Cuchillo para degollar	10	32.08	321
Cuchillo para evisceración	10	32.08	321
Cuchillo para destace	10	39.48	395
Cuchillo para despostado	60	39.48	2,369
Cuchillo para cortar hueso	60	39.48	2,369
Pistola Neumática no Penetrante	1	8,487.74	8,488
Cortador de patas Eléctrico para reses	2	5,579.11	11,158
Desollador Eléctrico	2	1,671.18	3,342
Maquina desolladora	1	5,310.15	5,310
Sierra eléctrica para corte ventral de reses	1	5,272.94	5,273
Sierra Eléctrica de corte de canal de reses	1	7,024.92	7,025
Sierra eléctrica para cuartear reses	1	7,811.61	7,812
Sierra estacionaria para cortar hueso	4	12,793.91	51,176
Maquina Empacadora	1	6,739.33	6,739
Maquina lavadora de vísceras 60%	1	37,134.97	22,281
		Total	**$134,700**

Fuente: Jarvis Products, Koch Equipment.

Cuadro 4.7: Inversión en Mobiliario para sacrificio de ganado bovino.

Mobiliario	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Mesa para despostado 153cm x 92cm	12	$1,293.69	$15,524
Mesa para procesamiento de vísceras rojas	1	1,529.09	1,529
Mesa para procesamiento de vísceras verdes	1	1,735.03	1,735
Mesa para inspección de cabeza153cm x 92cm	1	1,293.69	1,294
Mesa para producto terminado 124cm x 61cm	4	159.99	640
Carretilla para transportar producto terminado	4	1,082.82	4,331
Carretilla Transportadora de vísceras	2	2,161.32	4,323
Plataforma de Trabajo 1	1	686.15	686
Plataforma de Trabajo 2	1	519.90	520
Plataforma de Trabajo 3	1	302.40	302
banco de trabajo	2	75.72	151
Estante para almacenar producto	55	125.00	6,875
Cajas de plástico para almacenar carne	720	6.00	4,320
Casilleros para trabajadores	14	60.00	840
		Total	**$43,070**

Fuente: Koch Equipment, Taller García, La casa del plástico.

Cuadro 4.8: Inversión en Equipo de Instalaciones para sacrificio de ganado bovino.

Equipo de Instalaciones	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Riel Transportador (pies)	618	$4.23	$2,612
Curva de Riel Transportador	15	272.87	4,093
Tope para Riel en estaciones	11	87.00	957
Tecle Eléctrico para elevar reses	2	2,407.40	4,815
Descargador de canales	1	1,714.44	1,714
Cadena con guía para trasladar por riel	10	93.71	937
Gancho con guía para trasladar por riel	500	28.60	14,299
Lavamanos	24	504.00	12,096
Caja desinfectante para herramientas pequeñas	14	192.27	2,692
Caja desinfectante para herramientas grandes	1	1,610.32	1,610
Caja desinfectante para ganchos y cadenas	1	1,308.72	1,309
Drenaje para sangre	3	497.64	1,493
Bascula para pesar ganado bovino en pie	1	40,077.07	40,077
Bascula para pesar canales	1	2,342.78	2,343
Tanque Calentador de Agua 80 gal	1	570.00	570
		Total	**$91,617**

Fuente: Koch Equipment, IPC SA de CV, Almacén Vidri.

Cuadro 4.9: Inversión en Accesorios de equipo para sacrificio de ganado bovino.

Accesorios para pistola neumática	Cantidad	Precio Unitario	Total
Compresor de aire	1	$7,175.88	$7,176
Válvula y manguera de aire	1	410.32	410
Spring Balancer 4042046	1	901.50	902
Accesorios para maquina Cortadora de patas	Cantidad	Precio Unitario	Total
Bomba hidráulica	2	$4,345.93	$8,692
Spring Balancer 4042035	2	922.77	1,846
Filtro, regulador y lubricador	2	282.14	564
Accesorios para sierra de corte Ventral	Cantidad	Precio Unitario	Total
Spring Balancer 4042047	1	$1,084.36	$1,020
Accesorios para sierra de corte de canal	Cantidad	Precio Unitario	Total
Air Balancer BN 100	1	$2,474.88	$2,328
Cuchilla de banda	100	6.85	644
Accesorios para sierra para cuartear canal	Cantidad	Precio Unitario	Total
Spring Balancer 4042052	1	$2,572.69	$2,420
Cuchilla de banda	100	6.85	644
Accesorios para desollador eléctrico	Cantidad	Precio Unitario	Total
Gancho de suspensión	2	$71.43	$134
Filtro, regulador y lubricador	2	282.14	531
Filtro de aire	2	49.65	93
		Total	**$27,404**

Fuente: Jarvis Products.

Cuadro 4.10: Inversión en equipo de procesamiento para sacrificio de ganado porcino.

Equipo de procesamiento	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Cuchillo para degollar	10	$32.08	$321
Cuchillo para retocado	10	39.48	395
Cuchillo para evisceración	10	32.08	321
Cuchillo para despostado	20	39.48	790
Cuchillo para cortar hueso	20	39.48	790
Tenaza de choque eléctrico	1	2,552.82	2,553
Recolector de Sangre	3	1,498.20	4,495
Caldera de Vapor	1	14,370.00	14,370
Tanque escaldador	1	3,485.50	3,486
Regulador de Temperatura de Tanque	1	1,755.74	1,756
Depilador Mecánico	1	10,260.87	10,261
Cortador de cascos	1	3,452.93	3,453
Sierra eléctrica para corte ventral de cerdos	1	5,272.94	5,273
Sierra Eléctrica de corte de canal de cerdos	1	7,811.61	7,812
Maquina Empacadora	1	6,739.33	6,739
Maquina lavadora de vísceras 40%	1	36,918.31	14,767
		Total	**$77,582**

Fuente: Jarvis Products, Koch Equipment.

Cuadro 4.11: Inversión en Mobiliario para sacrificio de ganado porcino.

Mobiliario	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Mesa para despostado 153cm x 92cm	3	$1,293.69	$3,881
Mesa para procesamiento de vísceras rojas	1	1,529.09	1,529
Mesa para procesamiento de vísceras verdes	1	1,735.03	1,735
Mesa para retocado de cerdos 214 cm x 92 cm	1	1,746.20	1,746
Mesa para producto terminado 124 cm x 61 cm	2	159.99	320
Carretilla Transportadora de vísceras	2	2,161.32	4,323
Carretilla para transportar producto terminado	3	1,082.82	3,248
Estante para almacenar producto	22	125.00	2,750
Jaba de plástico para almacenar carne	450	6.00	2,700
Casilleros para trabajadores	10	60.00	600
		Total	**$22,832**

Fuente: Koch Equipment, Taller García, La casa del plástico.

Cuadro 4.12: Inversión en Equipo de Instalaciones para sacrificio de ganado porcino.

Equipo de Instalaciones	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Riel Transportador (pies)	276	$4.23	$1,167
Curva de Riel Transportador	11	272.87	3,002
Tope para Riel en estaciones	6	87.00	522
Tecle Eléctrico elevador de cerdos	2	1,493.99	2,988
Descargador automático de cerdos	1	2,084.26	2,084
Descargador de canales	1	1,714.44	1,714
Cadena con guía para trasladar por riel	4	93.71	375
Gancho doble con guía para trasladar por riel	200	26.82	5,364
Lavamanos	12	504.00	6,048
Caja desinfectante para herramientas pequeñas	11	192.27	2,115
Caja desinfectante para herramientas grandes	1	1,610.32	1,610
Caja desinfectante para ganchos y cadenas	1	1,308.72	1,309
Bascula para pesar ganado porcino en pie	1	24,662.82	24,663
Bascula para pesar canal	1	2,342.78	2,343
Tanque Calentador de Agua 40 galones	1	380.00	380
		Total	**$55,684**

Fuente: Koch Equipment, IPC SA de CV, Almacén Vidri.

Cuadro 4.13: Inversión en Accesorios de Equipo para sacrificio de ganado porcino.

Accesorios para maquina Cortadora de patas	Cantidad	Precio Unitario	Total
Bomba hidráulica	1	$5,421.78	$5,422
Spring Balancer 4042046	1	901.50	848
Accesorios para maquina Cortadora de cascos	Cantidad	Precio Unitario	Total
Spring Balancer 4042040	1	$667.62	$628
Accesorios para sierra para corte de canal	Cantidad	Precio Unitario	Total
Spring Balancer 4042042	1	$2,126.19	$2,000
Cuchilla de banda	100	6.85	644
Accesorios para Caldera de Vapor	Cantidad	Precio Unitario	Total
Tanque Aireador con sistema de enfriamiento	1	$2,150.00	$2,150
Complementos de Motor y Bomba	1	830.00	830
		Total	**$12,522**

Fuente: Jarvis Products, Kochequipment.

La máquina para lavar vísceras será utilizada simultáneamente por las dos plantas de procesamiento, por lo que su costo se ha dividido, cargando el 60% a la planta bovina y el 40% a la planta porcina.

Cuadro 4.14: Resumen de Inversión en Maquinaria y Equipo.

Rubro	Planta Bovina	Planta Porcina	Total
Herramientas	$134,698	$77,579	$212,277
Mobiliario	43,071	22,832	65,903
Equipo de Instalaciones	91,617	55,683	147,300
Accesorios	27,404	12,522	39,926
Total	**$296,790**	**$168,617**	**$465,407**

D. Inversión en equipo auxiliar para producción.

Consiste en el equipo que no interviene directamente en el procesamiento del ganado, pero que es fundamental para brindar el servicio.

Cuadro 4.15: Inversión en equipo auxiliar.

Maquinaria y Equipo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Carretilla para transportar desechos	2	$38.46	$77
Mangueras 22.8 m 1/2"	28	10.25	287
Pistola para Manguera 1/2"	28	6.55	183
Lavadora de Ropa	1	399.99	400
Secadora de Ropa	1	409.99	410
Pila para lavar Botas	1	51.98	52
Generador de Energía Eléctrica 80 Kv	1	13,600.00	13,600
Equipo de Transferencia 260 Amp	1	2,800.00	2,800
Equipo de Bombeo para Cisterna	1	882.50	883
Bomba para descargar Sangre	1	2,835.00	2,835
Sub estación de Energía Eléctrica 300 Kv	1	31,315	31,315
		Total	**$52,842**

Fuente: Koch Equipment, Almacén Vidri, Almacén Max, General de Equipos.

Cuadro 4.16: Detalle de Inversión en Sub Estación Eléctrica.

Costo de Sub Estación Eléctrica	Costo
Estudio de Factibilidad	$101.60
Presupuesto	137.00
Revisión de Planos	101.59
Obra Civil y Transformadores	18,900.00
Punto de Entrega	1,266.30
Equipo de Medición	8,918.24
Total	**$29,424.73**

Fuente: AES Clesa.

La sub estación contara con tres transformadores de 100 kv cada uno.

E. Inversión en Equipo de Aire Acondicionado.

Es el monto necesario para adquirir e instalar el equipo de Aire acondicionado en cada uno de las secciones de ambas plantas de procesamiento y la sala de oficinas. El detalle de la inversión se muestra en los cuadros 4.17, 4.18 y 4.19 para cada una de las secciones mencionadas.

Cuadro 4.17: Inversión en equipo de Aire Acondicionado, Planta Bovina.

Sala	Capacidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Destace Bovino	40 Ton.	1	$11,943.00	$11,943
Despostado Bovino	5 Ton.	3	1,600.00	4,800
Cortina de Aire 60"		2	285.00	570
Accesorios		-	500.00	500
			Total	**$17,813**

Fuente: Distribuidora Granada SA de CV.

Cuadro 4.18: Inversión en equipo de Aire Acondicionado, Planta Porcina.

Sala	Capacidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Destace Porcino	5 Ton.	4	$1,600.00	$6,400
Despostado Porcino	5 Ton.	1	1,600.00	1,600
Cortina de Aire 60"		2	285.00	570
Accesorios		-	500.00	500
			Total	**$9,070**

Fuente: Distribuidora Granada SA de CV.

Cuadro 4.19: Inversión en equipo de Aire Acondicionado, Oficinas.

Sala	Capacidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Oficinas	5 Ton.	1	$1,600.00	$1,600
Cortina de Aire 60”		1	285.00	285
Accesorios		-	100.00	100
			Total	**$1,985**

Fuente: Distribuidora Granada SA de CV.

F. Inversión en equipo de Refrigeración.

El equipo de Refrigeración es necesario en los cuartos de Oreo y Almacenamiento final, los cuadros 4.20 y 4.21, muestran el monto necesario para adquirir e instalar dicho equipo en ambas plantas de procesamiento.

Cuadro 4.20: Inversión en equipo de Refrigeración, ganado Bovino.

Sala de Oreo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Unidad condensadora 5 hp BOHN	3	$5,345.00	$16,035
Accesorios	-	-	500
Recubrimiento Unipanel 3” espesor	360.10	41.81 (m^2)	15,056
Cortina de Aire 36”	2	213	426
		Subtotal Sala de Oreo	$32,017

Sala de Almacenamiento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Unidad condensadora 5 hp BOHN	2	$5,345.00	$10,690
Accesorios	-	-	500
Recubrimiento Unipanel 3” espesor	197.20	41.81 (m^2)	8,245
Cortina de Aire 36”	2	213	426
		Subtotal Sala de Almacenamiento	19,861
		Total Planta Bovina	**$51,878**

Fuente: Distribuidora Granada SA de CV.

Cuadro 4.21: Inversión en equipo de Refrigeración, ganado Porcino.

Sala de Oreo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Unidad condensadora 5 hp BOHN	1	$5,345.00	$5,345
Accesorios	-	-	500
Recubrimiento Unipanel 3” espesor	149.75 m^2	41.81 (m^2)	6,261
Cortina de Aire 36”	2	213	426
		Subtotal Sala de Oreo	$12,532
Sala de Almacenamiento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Unidad condensadora 5 hp BOHN	1	$5,345.00	$5,345
Accesorios	-	-	500
Recubrimiento Unipanel 3” espesor	143.48 m^2	41.81 (m^2)	5,998
Cortina de Aire 36”	2	213	426
		Subtotal Sala de Almacenamiento	12,269
		Total Planta Porcina	**$24,802**

Fuente: Distribuidora Granada SA de CV.

El costo de los accesorios es un estimado hecho por los técnicos de la empresa consultada, comprenden el gasto en tuberías, válvulas, solenoides, forros, soldaduras, filtros, entre los más importantes. El costo del recubrimiento prefabricado es por metro cuadrado, se aplicará a las paredes y el techo de las cuatro salas, la instalación del mismo estará a cargo de la empresa proveedora, la cual al mismo tiempo absorberá el gasto de las actividades necesarias para realizarla.

G. Inversión de equipo de Seguridad Industrial.

Representa el monto necesario para adquirir todo el equipo establecido en el análisis del Estudio Técnico, referente a Higiene y Seguridad Industrial.

Cuadro 4.22: Costo de equipo de Seguridad Industrial.

Descripción	Cantidad		Precio Unitario
	Bovino	Porcino	
Casco Protector	32	16	$25.25
Uniforme	96	48	40.00
Tapete Anti fatiga	20	6	18.49
Extintor de fuego	8	4	92.60

Fuente: OXGASA, Almacén Vidri.

Cuadro 4.23: Inversión en equipo de Seguridad Industrial.

Sección	Total
Total Planta Bovina	$5,759
Total Planta Porcina	2,805
Inversión Total	**$8,564**

H. Inversión de equipo para Control de Calidad.

El equipo de Control de calidad consiste básicamente en los instrumentos para controlar la temperatura de las canales de ganado.

Cuadro 4.24: Inversión de equipo para Control de Calidad.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Termómetro	4	$298.40	$1,194
Calibrador de Termómetro	4	$260.20	$1,041
Total Inversión equipo para Control de Calidad			**$2,235**

Fuente: MPBS Industries.

I. Inversión de mobiliario y equipo de oficina.

Incluye todo lo necesario para las operaciones administrativas del Rastro, también se muestra el costo del mobiliario del Comedor de los Empleados.

Cuadro 4.25: Inversión de mobiliario y equipo de oficina.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Escritorio	7	$390.00	$2,730
Sillas de oficina	7	65.00	455
Sillas de espera de plástico	12	5.99	72
Archivador metálico	4	60.00	240
Teléfonos	2	24.99	50
Telefax	1	109.99	110
Contometros	2	20.00	40
Computadora	2	783.00	1,566
Unidades de protección UPS	2	64.99	130
Impresores	1	39.99	40
Fotocopiadora	1	229.99	230
Mesa para comedor	6	65.00	390
Sillas para comedor	36	16.50	594
		Total	**$6,647**

Fuente: DELL, Compuferia, RadioShack.

Cuadro 4.26: Resumen de Inversión Fija Tangible.

Cuadro	Rubro	Monto
4.1	Terreno	$245,951
4.5	Obra Civil	622,567
4.14	Maquinaria y Equipo	465,407
4.15	Equipo Auxiliar	50,952
4.17 - 4.19	Equipo de Aire Acondicionado	28,868
4.20 y 4.21	Equipo de Refrigeración	76,680
4.23	Equipo de Seguridad Industrial	8,564
4.24	Equipo de Control de Calidad	2,234
4.25	Mobiliario y equipo de Oficina	6,647
	Total Inversión Fija	**$1,507,870**

4.1.2. Inversión Diferida Intangible.

Comprende aquellos rubros que carecen de existencia física. Entre los activos intangibles en este proyecto se consideran los siguientes:

A. Estudios previos
B. Promoción del Proyecto
C. Administración del Proyecto
D. Capacitación de Personal
E. Puesta en Marcha del Proyecto

A. Inversión en Investigación y Estudios previos.

Corresponde a los gastos necesarios para realizar el estudio de Factibilidad, para ello será necesario contar con un grupo de profesionales, por lo que su salario deberá tomarse en cuenta, también figuran los costos de transporte, papelería, Asesoría Profesional, Uso de Equipo Computacional y Medios de Comunicación. El tiempo de duración del estudio a tiempo completo se considera de tres meses.

Cuadro 4.27: Inversión en Investigación y Estudios previos.

Concepto	Cantidad	Precio Unitario	Total
Personal investigador	3.00	$400.00	$3,600.00
Horas de Asesoría al mes	10.00	20.00	600.00
Transporte y viáticos	-	600.00	600.00
Teléfono (meses)	3.00	25.00	75.00
Computadora	3.00	50.00	150.00
Internet (meses)	3.00	20.00	60.00
Impresiones de texto (pág.)	800.00	0.25	200.00
		Total	**$5,285**

B. Inversión en Promoción del Proyecto.

Representan los montos necesarios para dar a conocer a los Usuarios potenciales del nuevo Rastro, las características del servicio, las instalaciones, las etapas de procesamiento, las medidas de sanidad aplicadas, la calidad de la carne resultante, entre las más importantes, los gastos principales se muestran en el cuadro 4.28.

Cuadro 4.28: Inversión en Promoción del Servicio.

Concepto	Costo
Presentación de instalaciones a los usuarios	$500.00
Persona encargada de atender usuarios	150.00
Total de promoción de servicio	**$650.00**

C. Administración del Proyecto.

Para poder llevar a cabo la implantación del Rastro, se requiere de personal que se encargue de realizar las diferentes actividades necesarias, para que el Rastro pueda operar en condiciones óptimas, para su consecución se ha establecido un período de 7 meses, durante este tiempo estará un equipo de profesionales encargado del proceso de implantación del Rastro, los cuales pueden ser los mismos que realizaron el estudio de factibilidad, el principal costo de la administración del proyecto, corresponde al salario de las personas involucradas, la inversión en este rubro se presenta a continuación:

Cuadro 4.29: Inversión en Administración del Proyecto.

Concepto	Costo
Director del Proyecto	$3,700.00
Jefe operativo	3,100.00
Jefe Administrativo	3,100.00
Papelería	140.00
Transporte y viáticos	600.00
Teléfono	210.00
Uso de Equipo Computacional	300.00
Contratación de Servicios	1,200.00
Total Administración del Proyecto	**$12,350**

D. Capacitación de Personal.

Es necesario instruir al personal sobre los procesos y la tecnología a utilizar en el Rastro propuesto, debido a que se pretenden utilizar métodos y herramientas las cuales se aplicaran por primera vez en el Departamento de Santa Ana, es necesario profundizar en esta actividad, para ello será necesario contratar por dos semanas a dos personas con experiencia en la industria, los montos de esta inversión se muestran en el cuadro 4.30.

Cuadro 4.30: Inversión en Capacitación de Personal.

Concepto	Costo
Especialista en despostado	$2,200.00
Especialista en destace	2,200.00
Costos de operación durante capacitación	8,277.44
Total Capacitación	**$12,677.44**

E. Puesta en Marcha del Proyecto.

Se podrá realizar después de la capacitación del personal, con ello se pretende ajustar detalles sobre la realización de las principales actividades del Rastro. Es necesario que durante la puesta en marcha se pague a los trabajadores por las jornadas realizadas, también se ha tomado en cuenta la inversión en insumos y materia prima para desarrollar las diversas prácticas. La duración de este proceso será de una semana.

Cuadro 4.31: Inversión de Puesta en Marcha del Rastro.

Concepto	Costo
Pago de sueldo de Empleados del Rastro	$4,120.79
Materia Prima e Insumos	2,948.98
Total Puesta en Marcha	**$7,069.77**

Los costos del pago de sueldos y de la materia prima e insumos se detallan en la sección de Costos de Producción, la cual se presenta más adelante.

Cuadro 4.32: Total Inversión Diferida.

Cuadro	Concepto	Monto
4.27	Investigación y Estudios previos	$5,285
4.28	Promoción del Proyecto	650
4.29	Administración del Proyecto	12,350
4.30	Capacitación de Personal	12,677
4.31	Puesta en Marcha del Proyecto	7,070
	Total Inversión Diferida	**$38,032**

4.1.3. Inversión en capital de trabajo.

El capital de trabajo lo constituyen para el Rastro todos aquellos recursos económicos necesarios para comenzar a ofrecer el servicio, Es el monto que garantizará la disponibilidad del servicio continúo hasta que se logren cubrir los gastos con los ingresos que se perciban.

Debido a la naturaleza del industria, los ingresos por la realización del servicio serán puramente en efectivo, no existirá un sistema de créditos a los usuarios, por lo que la institución podrá mantener un alto nivel de efectivo en caja, esto demuestra que la reserva necesaria de capital de trabajo debe ser baja, se estima que podrá ser el equivalente a dos meses de operación. En el caso del Rastro propuesto, el capital de trabajo lo constituye el pago de los sueldos al personal operativo y administrativo y la compra de materia prima e insumos.

Sueldos de personal.

El pago al personal administrativo y operativo se realizará de manera mensual, en él se incluyen las prestaciones de Seguro Social, AFP, Vacaciones, Aguinaldo, entre las más importantes, se considera que es necesario tener una reserva para cancelar el sueldo de cada trabajador para el primer mes de operación. El monto necesario se muestra en el cuadro 4.33, al final de la tabla se encuentra el total para un mes de operaciones, lo que significa que se necesitarán $ 20,604.00 para asegurar el pago a cada trabajador en el primer mes de actividad.

Cuadro 4.33: Monto necesario para pagar sueldo mensual de personal primer año.

Puesto	Cantidad	Sueldo	Total
Matarife	10	$334.09	$3340.9
Encargado de Subproductos	5	334.09	1670.45
Despostadores	15	334.09	5011.35
Encargado de Picado de Hueso	4	334.09	1336.36
Empacador	2	334.09	668.18
Encargado de Corrales	7	243.49	1,704.41
Gerente General	1	736.13	736.13
Secretaria de Rastro	1	334.09	334.09
Secretaria de Gerente	1	334.09	334.09
Encargado de Tiangue	1	334.09	334.09
Encargado de Aseguramiento de la Calidad	1	458.66	458.66
Jefe de sala de destace	2	458.66	917.32
Jefe de sala de despostado	2	458.66	917.32
Encargado de Mantenimiento	1	368.06	368.06
Encargado de limpieza	1	243.49	243.49
Encargado de Planta de Tratamiento	1	243.49	243.49
Manejo de desechos	1	243.49	243.49
Inspector de MAG	1	368.06	368.06
Auxiliar de Inspector de MAG	1	334.09	334.09
Servicio de Seguridad	4	260.00	1040.00
		Total Mensual	**$20,604**

Cuadro 4.34: Costo mensual de Materia Prima e Insumos.

Concepto	Costo
Empaque	$6,312
Jabón	409
Desinfectante	16
Energía eléctrica	6,349
Agua	1,586
Papelería	23
Teléfono internet	50
Total	**$14,745**

Cuadro 4.35: Capital de Trabajo para un período de dos meses.

Cuadro	Concepto	Mensual	Total
4.33	Mano de Obra	$20,604	$41,207
4.34	Materia Prima e Insumos	14,745	29,490
	Total Capital de Trabajo		**$70,697**

Cuadro 4.36: Resumen de Inversión Inicial.

Cuadro	Concepto	Monto
4.26	Inversión Fija Tangible	$1,507,869
4.32	Inversión Diferida Intangible	38,032
4.35	Capital de Trabajo	70,697
	Subtotal	**$1,616,598**
	Imprevistos (2%)	30,918
	Inversión Inicial Total	**$1,647,517**

4.1.4. Financiamiento.

El financiamiento será solicitado al Banco Multisectorial de Inversiones de El Salvador (BMI), a través del Banco Agrícola de Comercio (BAC) como intermediario financiero; el BMI tiene diversos planes de préstamos dependiendo de la naturaleza del proyecto. El cargo por cuenta de terceros del intermediario Financiero (BAC), por desembolsos anticipados sujetos a disponibilidad es de 0.25% anual.

El proyecto tendrá dos planes de financiamiento, uno a largo plazo y otro a corto plazo, el financiamiento a largo plazo será para la Inversión Fija e Intangible, el cual tendrá un período de veinte años, el segundo plan será para el Capital de Trabajo, el cual se pagará anualmente durante cuatro años, las tasas de Interés anual del BMI para préstamos de 15 a 20 años es de 7.0% y para períodos de 3 a 5 años es de 6.0% anual. (Ver Anexo 4.2)

Los pagos correspondientes se determinaron utilizando la siguiente formula:

$$A = P\,\frac{[i(1+i)^n]}{[(1+i)^n - 1]}$$

En dónde:

A: Pago.

P: Préstamo.

i: Tasa de Interés del Préstamo.

n: Período de Pago.

Sustituyendo en la formula los datos establecidos, se tiene como resultado para la deuda a largo plazo, pagos anuales de **$151,744.98** durante veinte años. La amortización de la deuda a largo plazo se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.37: Amortización de la deuda a largo plazo, 7.25% interés anual, 20 años.

Año	Interés	Anualidad	Pago a deuda	Saldo
0				$1,576,820
1	$114,319	$151,744.98	$37,426	1,539,394
2	111,606	151,744.98	40,139	1,499,255
3	108,696	151,744.98	43,049	1,456,206
4	105,575	151,744.98	46,170	1,410,036
5	102,228	151,744.98	49,517	1,360,519
6	98,638	151,744.98	53,107	1,307,411
7	94,787	151,744.98	56,958	1,250,454
8	90,658	151,744.98	61,087	1,189,367
9	86,229	151,744.98	65,516	1,123,851
10	81,479	151,744.98	70,266	1,053,585
11	76,385	151,744.98	75,360	978,225
12	70,921	151,744.98	80,824	897,401
13	65,062	151,744.98	86,683	810,718
14	58,777	151,744.98	92,968	717,750
15	52,037	151,744.98	99,708	618,042
16	44,808	151,744.98	106,937	511,105
17	37,055	151,744.98	114,690	396,415
18	28,740	151,744.98	123,005	273,410
19	19,822	151,744.98	131,923	141,487
20	10,258	151,744.98	141,487	0
Total	**$1,458,080**	**$3,034,899**	**$1,576,820**	**-**

Como se puede apreciar en el cuadro 4.37, el interés sobre la deuda representa alrededor del 75.33% del pago del primer año, reduciéndose gradualmente hasta llegar a constituir un 6.75% en el año 20; Esto muestra que el pago total en concepto de intereses es grande (92.47% del Préstamo), como se muestra al final de la columna dos, sumando un total de $1,458,080. Esto manifiesta la importancia de gestionar por parte de los administradores del proyecto, un financiamiento con una tasa de interés baja, la cual puede ser respaldada por el beneficio social que representa el proyecto.

Cuadro 4.38: Amortización de la deuda a corto plazo, 6.25% interés anual, 4 años.

Año	Interés	Anualidad	Pago a deuda	Saldo
0				$70,698
1	$4,419	$20,519.67	$16,101	54,597
2	3,412	20,519.67	17,107	37,489
3	2,343	20,519.67	18,177	19,313
4	1,207	20,519.67	19,313	0
Total	**$11,381**	**$82,080**	**$70,698**	**-**

El cuadro 4.38 muestra el financiamiento a corto plazo, el período de pago se definió de cuatro años, debido a que es necesario mantener un nivel de capital disponible para responder a cualquier tipo de contingencia, como se verá más adelante en el Estado de Resultados, a partir del año tres se empezarán a acumular utilidades, esto como consecuencia de la reducción en el costo financiero. La anualidad correspondiente de este financiamiento será de **$20,519.67**.

4.1.5. Cronograma de Inversiones.

El siguiente cuadro muestra los requerimientos de inversión durante el estudio de Factibilidad y la Etapa de Implantación del Rastro. El cuadro ilustra la ubicación en el tiempo de cada uno de los desembolsos necesarios para desarrollar cada actividad.

Cuadro 4.39: Cronograma de Inversiones.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Estudio de Factibilidad	$5,285								
Administración del Proyecto				$12,350					
Capacitación									$12,677
Puesta en Marcha									$7,070
Promoción									$650
Capital de Trabajo									$70,698
Terreno					$245,951				
Obra Civil						$622,567			
Herramientas							$350,432		
Equipo de Instalaciones							$282,273		
Mobiliario y Equipo de Oficina								$6,647	
Imprevistos	$30,918								
								Total	**$1,647,517**

4.2. Costos del Proyecto.

Durante la operación del proyecto se generaran desembolsos, en el presente estudio se han clasificado en: **Costos de Producción, Costos de Administración y Costos Financieros,** A continuación se presenta la descripción de cada uno de ellos y sus montos anuales.

4.2.1. Costos de Producción.

Consiste en los desembolsos de dinero necesarios para realizar las actividades de transformación del ganado en pie a carne apta para el consumo humano, lo conforman el costo de materia prima, Insumos, mano de obra, equipo de protección personal y la depreciación del equipo. En el presente estudio se dividieron los costos de producción para ambas especies de ganado, a continuación se describen cada uno de los rubros y posteriormente se presentan los montos para cada una de las especies.

Cuadro 4.40: Costo de Materia Prima, Empaque.

Tipo de Bolsa	Precio de venta	Cantidad de Presentación	Costo Unitario
Regular 14 x 23	$35.00	1,000	$0.035
Vacío 14 x 20	86.89	500	0.174
Vacío 10 x 20	54.88	500	0.110
Vacío 10 x 15	97.53	1,000	0.098
Vacío 8 x 12	61.72	1,000	0.062

Fuente: Industrias Plasticas, SA de CV

Cuadro 4.41: Costo de Insumos, Jabón y Desinfectante.

Insumo	Precio de Venta	Cantidad
Jabón para lavar manos	$7.49	3.78 litros
Desinfectante para limpieza	$7.59	2.50 galones

Fuente: Pricesmart, El Salvador.

Energía Eléctrica y Agua Potable.

El valor del kwh depende del consumo mensual, el requerimiento promedio de todo el Rastro es de 35,000 kwh al mes, para esta cantidad corresponde una tarifa de $0.1966 por kwh, en el caso del Agua Potable, la tarifa correspondiente a un consumo mensual mayor de 500 metros cúbicos es de $1.82 por metro cubico. El costo fijo de energía eléctrica corresponde al cargo por la distribución y la comercialización, mientras que en el agua potable existe un costo fijo por el uso del alcantarillado.

Cuadro 4.42: Costo de Insumos, Energía Eléctrica y Agua Potable.

Insumo	Medida	Costo Unitario	Costo Fijo
Energía Eléctrica	KW-H	$0.1966	$1,524.27
Agua Potable	Metro Cubico	$1.82	$5.00

Fuente: AES Clesa, ANDA.

Diesel para Caldera de Escaldado.

La caldera para escaldar al ganado porcino funciona por medio de Diesel, el costo del galón fluctúa periódicamente, por lo que se ha definido un costo de **$4.00**, el cual está

por arriba del costo actual, con este límite se asegura cubrir las posibles alzas, en un corto plazo. Se deberá monitorear constantemente el comportamiento del costo de este insumo, para prever anticipadamente cualquier requerimiento extra de financiamiento.

Mano de Obra.

Este costo está compuesto por los sueldos del personal involucrado en el procesamiento del ganado, tanto directa como indirectamente, existen tres categorías de trabajadores en cada planta de procesamiento, Los Jefes de Sala de Destace y Despostado, Los Trabajadores de Procesamiento, que incluye a los matarifes, a los encargados de subproductos, a los encargados del despostado y a los empacadores, y por último los encargados de los corrales, sus respectivos sueldos se muestran a continuación.

Cuadro 4.42: Costo de Mano de Obra.

Categoría	Sueldo Base	ISSS	AFP	Total
Jefe de Sala	$405	$28.35	$25.31	$458.66
Personal de Procesamiento	295	20.65	18.43	334.09
Personal de Corrales	215	15.05	13.43	243.49

En cada uno de los sueldos se ha considerado el cargo por ISSS y AFP el cual corresponde a 7.0% y 6.25% respectivamente. Para establecer el monto anual de los costos de mano de obra, se multiplico el número de trabajadores proyectados para cada año por su respectivo sueldo. El monto de cada sueldo se estableció considerando el Perfil del trabajo, el salario mínimo de El Salvador y los sueldos pagados actualmente en el Rastro Municipal de Santa Ana.

4.2.1.1. Gasto de Depreciación y Amortización.

El valor del equipo disminuye con el paso de los años, para determinar el gasto de depreciación anual de cada una de las máquinas y herramientas a utilizar, se empleó la técnica de la línea recta, los resultados de estos cálculos se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 4.43: Depreciación de Herramientas de Procesamiento de planta Bovina.

Herramientas de Procesamiento	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Cuchillo para desollar	10	32.08	2	0%	0.00	32.08	0
Cuchillo para degollar	10	32.08	2	0%	0.00	32.08	0
Cuchillo para evisceración	10	32.08	2	0%	0.00	32.08	0
Cuchillo para destace	10	39.48	2	0%	0.00	39.48	0
Cuchillo para despostado	60	39.48	2	0%	0.00	236.87	0
Cuchillo para cortar hueso	60	39.48	2	0%	0.00	236.87	0
Pistola Neumática no Penetrante	1	8,487.74	20	0%	0.00	424.39	4,244
Cortador de patas Eléctrico	2	5,579.11	20	0%	0.00	557.91	5,579
Desollador Eléctrico	2	1,671.18	20	0%	0.00	167.12	1,671
Maquina desolladora	1	5,310.15	20	0%	0.00	265.51	2,655
Sierra eléctrica para corte ventral	1	5,272.94	20	0%	0.00	263.65	2,636
Sierra Eléctrica de corte de canal	1	7,024.92	20	0%	0.00	351.25	3,512
Sierra eléctrica para cuartear canal	1	7,811.61	20	0%	0.00	390.58	3,906
Sierra estacionaria para cortar hueso	4	12,793.91	20	0%	0.00	2,558.78	25,588
Maquina Empacadora	1	6,739.33	20	0%	0.00	336.97	3,370
Maquina lavadora de vísceras	1	37,134.97	20	0%	0.00	1,114.05	11,140
					Total ($)	7,039.67	64,301

Cuadro 4.44: Depreciación de equipo de Protección Personal de planta Bovina.

Equipo de Protección Personal	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Casco Protector	32	25.25	5	0%	0.00	161.60	0.00
Uniforme Procesamiento	96	40	3	0%	0.00	1,280.00	0.00
Tapete anti fatiga	20	18.49	10	0%	0.00	36.98	0.00
Extintor de fuego	8	92.6	10	0%	0.00	74.08	0.00
					Total($)	1,552.66	0.00

Cuadro 4.45: Depreciación de equipo complementario de planta Bovina.

Equipo complementario	Costo ($)	Vida útil	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Accesorios	27,404	20	0.00	1,504.59	12,903
Equipo de Aire Acondicionado	17,813	20	1,674.30	806.94	9,743
Equipo de Refrigeración	51,878	20	2,757.70	2,456.00	27,317
			Total ($)	4,767.53	49,963

Cuadro 4.46: Depreciación de Mobiliario de planta Bovina.

Mobiliario	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Mesa para despostado	12	1,293.69	20	10%	1,552.43	698.59	8,538
Mesa para vísceras rojas	1	1,529.09	20	10%	152.91	68.81	841
Mesa para vísceras verdes	1	1,735.03	20	10%	173.50	78.08	954
Mesa para inspección de cabeza	1	1,293.69	20	10%	129.37	58.22	712
Mesa producto terminado	4	159.99	20	10%	64.00	28.80	352
Carretilla para producto terminado	4	1,082.82	20	10%	433.13	194.91	2,382
Carretilla de vísceras	2	2,161.32	20	10%	432.26	194.52	2,377
Plataforma de Trabajo 1	1	686.15	15	5%	34.31	43.46	252
Plataforma de Trabajo 2	1	519.90	15	5%	26.00	32.93	191
Plataforma de Trabajo 3	1	302.40	15	5%	15.12	19.15	111
Banco de trabajo	2	75.72	15	10%	15.14	9.09	61
Estante para almacenar producto	55	125.00	20	10%	687.50	309.38	3,781
Cajas de plástico para almacenar	720	6.00	5	0%	0.00	864.00	0
Casilleros para trabajadores	14	60.00	15	10%	84.00	50.40	336
					Total ($)	2650.34	20,888

Cuadro 4.47: Depreciación de equipo de Instalaciones de planta Bovina.

Equipo de Instalaciones	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Riel Transportador (pies)	618	4.23	20	0%	0.00	130.61	1,306
Curva de Riel Transportador	15	272.87	20	0%	0.00	204.65	2,047
Tope para Riel en estaciones	11	87.00	20	0%	0.00	47.85	479
Tecle Eléctrico para elevar reses	2	2,407.40	20	10%	481.48	216.67	2,648
Descargador de canales	1	1,714.44	20	0%	0.00	85.72	857
Cadena para trasladar por riel	10	93.71	15	10%	93.71	56.23	375
Gancho para trasladar por riel	500	28.60	15	10%	1,429.90	857.94	5,720
Lavamanos	24	504.00	20	10%	1,209.60	544.32	6,653
Caja desinfectante pequeña	14	192.27	20	10%	269.18	121.13	1,480
Caja desinfectante grande	1	1,610.32	20	10%	161.03	72.46	886
Caja desinfectante mediana	1	1,308.72	20	10%	130.87	58.89	720
Drenaje para sangre	3	497.64	20	0%	0.00	74.65	746
Bascula para pesar ganado en pie	1	40,077.07	20	10%	4,007.71	1,803.47	22,042
Bascula para pesar canales	1	2,342.78	20	0%	0.00	117.14	1,171
Tanque Calentador de Agua 80 gal	1	570.00	20	10%	57.00	25.65	314
					Total ($)	4,417	47,444

Cuadro 4.48 Depreciación de Obra Civil y Amortización Terreno de Planta Bovina

Detalle	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv. ($)	Cargo Anual ($)	VS en 10 años ($)
Obra Civil Planta Bovina	285,093	20	0%	0	14,254.65	142,547
Terreno Planta Bovina	74,835	-	100%	93,544	3,741.76	74,835

Cuadro 4.49: Depreciación de Herramientas de Procesamiento de planta Porcina.

Herramientas de Procesamiento	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Cuchillo para degollar	10	32.08	2	0%	0.00	32.08	0
Cuchillo para retocado	10	39.48	2	0%	0.00	39.48	0
Cuchillo para evisceración	10	32.08	2	0%	0.00	32.08	0
Cuchillo para despostado	20	39.48	2	0%	0.00	78.96	0
Cuchillo para cortar hueso	20	39.48	2	0%	0.00	78.96	0
Tenaza de choque eléctrico	1	2,552.82	15	0%	0.00	170.19	851
Recolector de Sangre	3	1,498.20	15	0%	0.00	299.64	1,498
Caldera de Vapor	1	14,370.00	20	0%	0.00	718.50	7,185
Tanque escaldador	1	3,485.50	20	0%	0.00	174.28	1,743
Regulador de Temperatura	1	1,755.74	20	0%	0.00	87.79	878
Depilador Mecánico	1	10,260.87	20	0%	0.00	513.04	5,130
Cortador de cascos	1	3,452.93	20	0%	0.00	172.65	1,726
Sierra eléctrica para corte ventral	1	5,272.94	20	0%	0.00	263.65	2,636
Sierra Eléctrica de corte de canal	1	7,811.61	20	0%	0.00	390.58	3,906
Maquina Empacadora	1	6,739.33	20	0%	0.00	336.97	3,370
					Total ($)	3,388	28,923

Cuadro 4.50: Depreciación de Equipo de Protección Personal de planta Porcina.

Equipo de Protección Personal	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Casco Protector	16	25.25	5	0%	0.00	80.80	0.00
Uniforme Procesamiento	48	40	3	0%	0.00	640.00	0.00
Tapete anti fatiga	6	18.49	10	0%	0.00	11.09	0.00
Extintor de fuego	4	92.6	10	0%	0.00	37.04	0.00
					Total ($)	768.93	0.00

Cuadro 4.51: Depreciación de Mobiliario de planta Porcina.

Mobiliario	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Mesa para despostado	3	1,293.69	20	10%	388.11	174.65	2,135
Mesa para vísceras rojas	1	1,529.09	20	10%	152.91	68.81	841
Mesa para vísceras verdes	1	1,735.03	20	10%	173.50	78.08	954
Mesa para retocado de cerdos	1	1,746.20	20	10%	174.62	78.58	960
Mesa para producto terminado	2	159.99	20	10%	32.00	14.40	176
Carretilla de vísceras	2	2,161.32	20	10%	432.26	194.52	2,377
Carretilla producto terminado	3	1,082.82	20	10%	324.85	146.18	1,787
Estante para almacenar producto	22	125.00	20	10%	275.00	123.75	1,513
Jaba para almacenar carne	450	6.00	5	5%	135.00	513.00	0
Casilleros para trabajadores	10	60.00	15	10%	60.00	36.00	240
					Total ($)	1,427	10,983

Cuadro 4.52: Depreciación de equipo de Instalaciones de planta Porcina.

Equipo de Instalaciones	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Riel Transportador (pies)	276	4.23	20	10%	0.00	58.33	583
Curva de Riel Transportador	11	272.87	20	10%	0.00	150.08	1,501
Tope para Riel en estaciones	6	87.00	20	0%	0.00	26.10	261
Tecle Eléctrico elevador	2	1,493.99	20	0%	298.80	134.46	1,643
Descargador automático	1	2,084.26	20	10%	208.43	93.79	1,146
Descargador de canales	1	1,714.44	20	10%	0.00	85.72	857
Cadena trasladar por riel	4	93.71	15	10%	37.48	22.49	150
Gancho para trasladar por riel	200	26.82	15	10%	536.42	321.85	2,146
Lavamanos	12	504.00	20	10%	604.80	272.16	3,326
Caja desinfectante pequeña	11	192.27	20	10%	211.50	95.17	1,163
Caja desinfectante grande	1	1,610.32	20	10%	161.03	72.46	886
Caja desinfectante mediana	1	1,308.72	20	0%	130.87	58.89	720
Bascula para ganado en pie	1	24,662.82	20	10%	2,466.28	1,109.83	13,565
Bascula para pesar canal	1	2,342.78	20	10%	0.00	117.14	1,171
Tanque Calentador de Agua	1	380.00	20	10%	38.00	17.10	209
					Total ($)	2,635	29,327

Cuadro 4.53: Depreciación de Equipo Complementario de planta Porcina.

Equipo Complementario	Costo ($)	Vida útil	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Accesorios	12,522	20	0.00	477.09	4,771
Equipo de Aire Acondicionado	9,070	20	857.00	410.65	4,964
Equipo de Refrigeración	24,802	20	1,154.20	1,182.39	12,978
			Total ($)	2,070.13	22,713

Cuadro 4.54 Depreciación de Obra Civil y Amortización Terreno, Planta Porcina.

Detalle	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv. ($)	Cargo Anual ($)	VS en 10 años ($)
Obra Civil	101,183	20	0%	0	5,059.17	50,592
Terreno Planta Porcina	23,424	-	100%	23,424	1,171.21	23,424

Como se pudo apreciar en los cuadros anteriores, además de la depreciación del equipo, también se ha incorporado la depreciación de la obra civil y la amortización en veinte años del Terreno correspondiente a cada planta de procesamiento, esto con el objetivo de recuperar la inversión inicial en Terreno.

Costo de Mantenimiento.

Cada una de las máquinas y herramientas ocupadas en el procesamiento, requiere de una constante lubricación para su operación optima, por lo tanto es necesario la adquisición de diversos insumos para el mantenimiento de cada elemento, se estima un costo anual de $600 para la planta bovina y de $350 para la planta porcina, dicho monto aumentará en la planta bovina debido al incremento proyectado en el uso de la maquinaria.

Costo Total de Producción.

A partir de todos los rubros descritos en esta sección, se determinaron los costos totales anuales de producción para cada especie de ganado, de acuerdo a las proyecciones realizadas de personal, insumos, materia prima y volumen de sacrificio, el cuadro 4.55 muestra los costos de producción para ganado bovino y el cuadro 4.56 muestra los costos de producción para ganado porcino.

Cuadro 4.55: Costos anuales de Producción para ganado bovino, montos en Dólares Americanos ($).

Rubro/Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Empaque	50,542	53,093	55,666	58,259	60,876	63,511	66,167	68,847	71,545	74,267
Jabón para manos	3,745	3,933	4,282	5,146	5,550	5,790	6,598	7,062	7,339	8,465
Desinfectante limpieza	128	129	129	146	146	146	146	146	147	146
Energía Eléctrica	52,514	51,394	51,613	51,834	52,056	52,281	52,319	52,735	53,152	53,196
Agua Potable	13,089	13,468	14,089	15,789	16,500	16,902	18,147	18,903	19,370	21,021
Equipo de Protección Personal	1,073	1,073	1,073	1,251	1,251	1,251	1,460	1,460	1,460	1,703
Mano de Obra	126,931	126,931	130,940	138,958	141,880	141,880	153,907	153,907	153,907	169,943
Mantenimiento	600	600	600	700	700	700	817	817	817	953
Depreciación y Amortización	38,424	38,424	38,424	38,424	38,424	38,424	38,424	38,424	38,424	38,424
Total (US $)	**287,045**	**289,045**	**296,814**	**310,506**	**317,384**	**320,885**	**337,985**	**342,300**	**346,160**	**368,117**

Cuadro 4.56: Costos anuales de Producción para ganado porcino, montos en Dólares Americanos ($).

Rubro/Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Empaque	25,199	25,460	25,719	25,978	26,237	26,499	26,758	27,017	27,278	27,537
Jabón para manos	1,161	1,173	1,185	1,197	1,209	1,221	1,232	1,244	1,256	1,268
Desinfectante limpieza	58	59	59	59	59	59	58	59	59	59
Energía Eléctrica	21,057	21,151	21,165	21,179	21,193	21,208	21,143	21,237	21,330	21,265
Agua Potable	5,717	6,940	6,978	7,016	7,054	7,093	7,120	7,169	7,220	7,247
Diesel	3,829	3,868	3,908	3,947	3,987	4,026	4,066	4,105	4,144	4,184
Equipo de Protección Personal	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505
Mano de Obra	59,864	59,864	59,864	59,864	59,864	59,864	59,864	59,864	59,864	59,864
Mantenimiento	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Depreciación y Amortización	17,260	17,260	17,260	17,260	17,260	17,260	17,260	17,260	17,260	17,260
Total (US $)	**135,000**	**136,629**	**136,992**	**137,355**	**137,718**	**138,083**	**138,356**	**138,809**	**139,266**	**139,539**

Los costos mostrados en los dos cuadros anteriores, representan los desembolsos anuales para realizar el servicio de sacrificio del ganado, como se puede apreciar en cada año existe un aumento en el costo total, esto es producto del aumento proyectado de la demanda, los costos totales sufren un aumento promedio anual de 3.0% para ganado bovino y de 0.36% para ganado porcino.

4.2.2. Costos de Administración.

Se refiere a los costos de gestionar las operaciones del Rastro, este rubro se descompone en los siguientes elementos:

Costo de Mano de Obra.

El sueldo de cada uno de los trabajadores administrativos difiere entre cada uno, se crearon cinco categorías, en las cuales se han posicionado cada puesto, su respectivo monto se muestra en el cuadro 4.57.

Cuadro 4.57: Sueldo Mensual de cada puesto Administrativo.

Puesto	Sueldo Base	ISSS	AFP	Total
Gerente General	$650	$45.50	$40.62	$736.13
Secretaria de Rastro	295	20.65	18.43	334.09
Secretaria de Gerente	295	20.65	18.43	334.09
Encargado de Tiangue	295	20.65	18.43	334.09
Encargado de Aseguramiento de la Calidad	405	28.35	25.31	458.66
Asistente de Aseguramiento de la Calidad	325	22.75	20.31	368.06
Encargado de Mantenimiento	295	20.65	18.43	334.09
Encargado de limpieza	215	15.05	13.43	243.49
Manejo de desechos	215	15.05	13.43	243.49
Encargado de Planta de Tratamiento	215	15.05	13.43	243.49
Inspector de MAG	325	22.75	20.31	368.06
Auxiliar de Inspector MAG	295	20.65	18.43	334.09
			Total Mensual	**$4,331**

Al igual que los trabajadores operativos, cada sueldo incluye el cargo respectivo de ISSS y AFP, de 7.0% y 6.25% respectivamente.

Costo de Agua.

El consumo de agua corresponde principalmente al gasto de los trabajadores administrativos, en lo que respecta a sus necesidades básicas, en ello se ha agregado además al personal de seguridad. El costo por metro cubico es de $ 1.82.

Cuadro 4.58: Costo de Agua Potable de consumo Administrativo.

Período	**2011-2016**	**2016-2020**
Consumo por Jornada	0.504 m^3	0.546 m^3
Total por jornada	**$ 0.9172**	**$ 0.9937**

Cuadro 4.59: Costo de Energía Eléctrica de consumo Administrativo.

Equipo	**Consumo Diario KWH**	**Costo por Jornada**
Aire Acondicionado	30.68	$6.03
Iluminación de oficinas	2.54	0.50
Equipo de oficina	4.50	0.88
Iluminación Nocturna	16.50	3.24
Planta de tratamiento	13.68	2.69
Total por jornada	**67.9**	**$13.35**

Cuadro 4.60: Costo de Teléfono e Internet.

Concepto	**Período 2011-2020**	
	Mensual	**Anual**
Teléfono e Internet	$50.00	$600.00

Cuadro 4.61: Costos de Papelería.

Descripción	Unidad	Requerimiento Anual	Costo Unitario	Costo Total
Papel bond	Resma 5000	12	$3.75	$45.00
Fólderes	Caja 500	3	4.50	13.50
Perforadores	Unidad	2	2.80	5.60
Fastener	Caja 50	3	1.50	4.50
Lapiceros	Caja 12	2	1.50	3.00
Lápices	Caja 12	2	1.10	2.20
Engrapadoras	Unidad	4	5.80	23.20
Grapas	Caja 5000	1	0.75	0.75
Sellos	Unidad	8	4.75	38.00
Almohadilla para sello	Unidad	6	2.30	13.80
Cartuchos tinta impresor	Unidad	6	210	126.00
Borradores	Caja 10	2	2.40	4.80
			Costo Anual de Papelería	**$280.35**

Costo de Seguridad.

Es necesario contar con seguridad las 24 horas del día durante los 365 días del año, por lo tanto se deberá contratar el servicio de seguridad a una compañía externa, el costo por cada agente es de **$260.00** al mes, será necesario contar con cuatro agentes, los cuales podrán realizar turnos de 24 horas, trabajando simultáneamente dos agentes por día. El costo mensual será de $1,040.00 por el servicio de los cuatro agentes.

4.2.2.1. Depreciación y Amortización.

Se refiere al cargo de depreciación del equipo complementario y el equipo de oficina, también contiene al monto necesario para amortizar el terreno y la Inversión diferida, se debe tomar en cuenta que dichos cargos no son flujos reales de efectivo, sino que representan el monto necesario para recuperar la inversión inicial, en cuanto maquinaria, equipo, obra civil y terreno. El cuadro 4.62 muestra el detalle la depreciación.

Cuadro 4.62: Depreciación de Equipo Complementario.

Equipo Complementario	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Equipo de Control de Calidad	1	1,117	5	0%	0.00	223.44	0
Carretilla para desechos	2	38.46	5	0%	0.00	15.38	0
Mangueras 22.8 m 1/2"	28	10.25	5	0%	0.00	57.40	0
Pistola para Manguera 1/2"	28	6.55	5	0%	0.00	36.68	0
Lavadora de Ropa	1	399.99	10	0%	0.00	40.00	0
Secadora de Ropa	1	409.99	10	0%	0.00	41.00	0
Pila para lavar Botas	1	51.98	20	0%	0.00	2.60	26
Generador de Energía Eléctrica	1	13,600.00	20	0%	0.00	680.00	6,800
Equipo de Transferencia	1	2,800.00	20	0%	0.00	140.00	1,400
Equipo de Bombeo para Cisterna	1	882.50	20	0%	0.00	44.13	441
Bomba para descargar Sangre	1	2,835.00	20	0%	0.00	141.75	1,418
Sub Estación de Energía Eléctrica	1	29,425	20	0%	0.00	1,471.24	14,712
Aire Acondicionado	1	1,985	20	10%	188.50	89.83	1,086
					Total ($)	2,983.45	25,883

Cuadro 4.63: Depreciación de Equipo de Oficina.

Equipo de Oficina	Cant.	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv.	Cargo anual	VS en 10 años
Escritorio	7	390.00	5	20%	546.00	436.80	0
Sillas de oficina	7	65.00	5	20%	91.00	72.80	0
Sillas de espera de plástico	12	5.99	5	20%	14.38	11.50	0
Archivador metálico	4	60.00	5	20%	48.00	38.40	0
Teléfonos	2	24.99	5	20%	10.00	8.00	0
Telefax	1	109.99	5	20%	22.00	17.60	0
Contometros	2	20.00	5	20%	8.00	6.40	0
Computadora	2	783.00	5	20%	313.20	250.56	0
Unidades de protección UPS	2	64.99	5	20%	26.00	20.80	0
Impresores	1	39.99	5	20%	8.00	6.40	0
Fotocopiadora	1	229.99	5	20%	46.00	36.80	0
Mesa para comedor	6	65.00	10	10%	39.00	35.10	0
Sillas para comedor	36	16.50	10	10%	59.40	53.46	0
					Total ($)	994.62	0

Cuadro 4.64: Depreciación de Obra Civil de Áreas Administrativas y Áreas Complementarias y Amortización de Terreno e Inversión diferida.

Detalle	Costo ($)	Vida útil	Porcentaje Salvamento	Valor Salv. ($)	Cargo anual ($)	VS en 10 años ($)
Obra Civil	219,631	20	0%	0	10,981.56	109,981
Terreno	147,692	-	100%	147,692	7,384.58	147,692
Inversión Diferida	37,879.50	10	0%	0	3,787.95	0

A partir de los costos administrativos descritos en la última sección, se procedió a proyectar los costos anuales, para ello se utilizó los requerimientos de personal definidos en el estudio técnico, también se utilizó el estudio de días hábiles por año para determinar los costos de agua y energía eléctrica, el cuadro 4.66 muestra los costos totales anuales de administración del Rastro.

Como se ha realizado a lo largo del estudio Económico, los costos administrativos también fueron divididos entre las dos actividades principales, el servicio de sacrificio de ganado Bovino y el servicio de sacrificio de ganado Porcino. Para dividir estos costos, se realizó de acuerdo al porcentaje con respecto a la inversión total de cada planta de procesamiento. Este porcentaje se representa en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.65: Distribución de Costos Administrativos.

Inversión	**Planta Bovina**	**Planta Porcina**
Terreno	$74,835	$23,424
Obra civil	285,093	101,183
Maquinaria y Equipo	372,240	205,294
Total	$732,168	$329,901
Porcentaje	**68.94%**	**31.06%**

La inversión total de ambas plantas de Procesamiento es de $1,062,070, por lo que para encontrar el porcentaje se dividió el total de cada planta entre dicha suma. La división de los costos se presenta en el cuadro 4.67.

Cuadro 4.66: Costos Totales de Administración, montos en Dólares Americanos ($).

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mano obra	47,973	47,973	47,973	47,973	47,973	52,389	52,389	52,389	52,389	52,389
Agua	228	229	229	229	229	248	247	248	249	248
Energía Eléctrica	2,619	2,630	2,630	2,630	2,630	2,630	2,619	2,630	2,640	2,630
Papelería	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
Depreciación y Amortización	25,498	25,498	25,498	25,498	25,498	25,498	25,498	25,498	25,498	25,498
Seguridad	12,480	12,480	12,480	12,480	12,480	12,480	12,480	12,480	12,480	12,480
Teléfono e Internet	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Total ($)	**89,679**	**89,690**	**89,690**	**89,690**	**89,690**	**94,126**	**94,115**	**94,126**	**94,138**	**94,126**

Cuadro 4.67: Distribución de los costos Administrativos, montos en Dólares Americanos ($).

Concepto	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Planta Bovina 68.94%	61,823	61,831	61,831	61,831	61,831	64,889	64,881	64,889	64,897	64,889
Planta Porcina 31.06%	27,856	27,860	27,860	27,860	27,860	29,238	29,234	29,238	29,241	29,238
Total ($)	**89,679**	**89,690**	**89,690**	**89,690**	**89,690**	**94,126**	**94,115**	**94,126**	**94,138**	**94,126**

4.2.3. Costos Financieros.

Corresponden a los intereses que se deben pagar en relación a los capitales obtenidos en los préstamos, este costo depende del período e interés establecido en el plan de financiamiento, el costo financiero anual será la suma de los intereses por el préstamo a corto plazo y el préstamo largo plazo, sin embargo a partir del año 5 la única deuda pendiente será la deuda a largo plazo. Los intereses de cada plan de financiamiento se presentan en la columna 2 de los cuadros 4.37 y 4.38 de la sección 4.2. Al igual que los costos administrativos, los costos financieros han sido distribuidos para cada planta de procesamiento, dividiendo el costo de acuerdo al porcentaje de participación de la inversión inicial.

Cuadro 4.68: Distribución de los costos Financieros.

Año	Interés	Interés Planta Bovina	Interés Planta Porcina
0			
1	$118,738	$81,855	$36,883
2	115,018	79,291	35,727
3	111,039	76,548	34,491
4	106,782	73,613	33,169
5	102,228	70,474	31,754
6	98,638	67,999	30,639
7	94,787	65,344	29,443
8	90,658	62,498	28,160
9	86,229	59,444	26,785
10	81,479	56,170	25,309
11	76,385	52,658	23,727
12	70,921	48,892	22,030
13	65,062	44,852	20,210
14	58,777	40,520	18,257
15	52,037	35,873	16,164
16	44,808	30,890	13,918
17	37,055	25,545	11,510
18	28,740	19,813	8,927
19	19,822	13,665	6,157
20	10,258	7,072	3,186

4.2.4. Clasificación de Costos.

Los costos del Rastro se clasificaron en costos fijos y costos variables, los costos fijos serán aquellos que mantendrán su nivel independientemente del volumen de sacrificio que se realice en el año, por otra parte, los costos variables como su nombre lo indica, serán los importes que el Rastro deberá realizar por cada animal sacrificado, dependiendo directamente del volumen de sacrificio mensual. El desglose de cada uno de estos costos se muestra en los siguientes dos cuadros para cada especie de ganado.

Cuadro 4.69: Costos Variables del servicio.

Concepto	Ganado Bovino	Ganado Porcino
Energía Eléctrica	$ 0.296	$ 0.119
Agua Potable	0.480	0.217
Jabón para manos (SSOP)	0.130	0.050
Empaque	3.477	2.151
Diesel	0.000	0.327
Total	**$ 4.383**	**$ 2.864**

Cuadro 4.70: Costos Fijos del Servicio.

Concepto	Ganado Bovino	Ganado Porcino
Energía Eléctrica	$48,213	$19,666
Agua Potable	6,114	3,173
Desinfectante para limpieza	128	58
Depreciación de Equipo	38,424	17,260
Equipo de Protección Personal	1,073	505
Mano de Obra Operativa	126,931	59,864
Mantenimiento	600	350
Costo de Administración	61,823	27,856
Costo Financiero	81,855	36,883
Total	**$365,161**	**$165,615**

El cuadro 4.69 representa los costos variables por cabeza de ganado, es decir, el Rastro tendrá un costo directo de $4.38 por el sacrificio de cada Bovino y $2.86 por el sacrificio de cada Porcino. En esta categoría se considera, el consumo de agua para bebida por

animal y el gasto de agua durante el destace, se suma también, el costo por el consumo de energía eléctrica para operar las herramientas en el procesamiento de un solo animal.

El costo de mano de obra operativa se ha incluido en los costos fijos, debido a que a los trabajadores se les pagará por jornada y no por volumen de sacrificio. Los costos fijos de energía eléctrica incluyen el gasto por iluminación, refrigeración y aire acondicionado, mientras que en el costo fijo de agua, se incluye el gasto de necesidades personales de los trabajadores, la limpieza de la sala de matanza, el lavado de los uniformes de trabajo, la limpieza de los corrales y las duchas de los trabajadores.

Se debe tomar en cuenta que los costos financieros disminuyen cada año, dicho monto representa aproximadamente el 21% de los costos fijos en el primer año, bajando gradualmente hasta comprender un 13.8% de los costos fijos en el año diez.

4.2.5. Determinación del costo unitario del servicio.

El costo unitario del servicio de matanza en el rastro dependerá del volumen de Producción, por lo tanto, se procedió a determinar el costo unitario para cada uno de los próximos diez años, los cálculos se realizaron de la siguiente manera:

$$Costo\ Unitario = \frac{Costo\ de\ Producción + Costo\ de\ Administración + Costo\ Financiero}{Volumen\ de\ Sacrificio}$$

Los cuadros 4.71 y 4.72, muestran el costo unitario del servicio para cada año, como se puede apreciar en el cuadro 4.71, el costo unitario para el sacrificio de ganado bovino es de $29.36 para el primer año, sin embargo en los siguientes años sufre una disminución gradual, hasta llegar a $22.73 en el año 10, reduciendo el costo en aproximadamente el 22.6% del valor inicial. Este cambio se debe a dos factores, al aumento del volumen de sacrificio anual, el cual provoca que los costos fijos se distribuyan entre un mayor número de animales, y a la disminución de los costos financieros, debido al decremento del saldo de la deuda; el costo unitario del sacrificio de ganado porcino, disminuye un 11.2% en los próximos 10 años, siendo bajo debido al poco aumento en el sacrificio anual, en comparación con el ganado bovino.

Cuadro 4.71: Costos totales y costo unitario para el Ganado Bovino, montos en US $.

Cuadro	Concepto \ Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4.67	Costos de Administración	61,823	61,831	61,831	61,831	61,831	64,889	64,881	64,889	64,897	64,889
4.55	Costos de Producción	287,045	289,045	296,814	310,506	317,384	320,885	337,985	342,300	346,160	368,117
4.68	Costos Financieros	81,855	79,291	76,548	73,613	70,474	67,999	65,344	62,498	59,444	56,170
-	**Costos Totales $**	**430,724**	**430,166**	**435,193**	**445,950**	**449,688**	**453,773**	**468,210**	**469,686**	**470,501**	**489,176**
3.14	Volumen de Sacrificio	14,535	15,268	16,008	16,754	17,506	18,264	19,028	19,799	20,574	21,357
-	**Costo Unitario Bovino $**	**29.63**	**28.17**	**27.19**	**26.62**	**25.69**	**24.84**	**24.61**	**23.72**	**22.87**	**22.90**

Cuadro 4.72: Costos totales y costo unitario para el Ganado Porcino, montos en US $.

Cuadro	Concepto \ Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4.67	Costos de Administración	27,856	27,860	27,860	27,860	27,860	29,238	29,234	29,238	29,241	29,238
4.56	Costos de Producción	135,000	136,629	136,992	137,355	137,718	138,083	138,356	138,809	139,266	139,539
4.68	Costos Financieros	36,883	35,727	34,491	33,169	31,754	30,639	29,443	28,160	26,785	25,309
-	**Costos Totales $**	**199,739**	**200,216**	**199,343**	**198,383**	**197,332**	**197,960**	**197,033**	**196,207**	**195,292**	**194,086**
3.15	Volumen de Sacrificio	11,716	11,837	11,958	12,078	12,198	12,320	12,440	12,561	12,682	12,803
-	**Costo Unitario Bovino $**	**17.05**	**16.91**	**16.67**	**16.43**	**16.18**	**16.07**	**15.84**	**15.62**	**15.40**	**15.16**

4.3. Determinación de la Tarifa del servicio.

De acuerdo al estudio de Mercado, el pago promedio que realizan los usuarios por el servicio de sacrificio es de $20.90 para el destace de ganado bovino y $14.90 para el destace de ganado porcino, se debe tomar en cuenta que estos pagos corresponden a un Rastro de Categoría dos (Rastro Municipal de Santa Ana), el cual no cumple con los requisitos impuestos por las instituciones gubernamentales reguladoras.

El servicio propuesto tiene mayor valor agregado con respecto al servicio que se ofrece actualmente, el servicio propuesto incluye aspectos como, el empaque de todas las carnes y derivados, el Oreo y Almacenamiento de la carne a las temperaturas ideales, el uso de maquinaria e instalaciones que cumple con las normas de higiene, la aplicación de un Sistema de Control de Puntos Críticos para los riesgos principales, el procesamiento más eficiente de la piel de ganado bovino, entre los más importantes.

En El Salvador no existe un Rastro que ofrezca un servicio similar al que se propone en este estudio, por lo que no se puede establecer una tarifa en base al mercado nacional. En cuanto al entorno Internacional, se pudo constatar que los Rastros similares al propuesto, son de naturaleza privada los cuales se dedican a la comercialización de carne, por lo que no ofrece el servicio a particulares.

Es fundamental establecer una tarifa que no sobrepase por mucho la tarifa vigente, ya que un precio elevado podría provocar la deserción de los usuarios, y la sustitución de este servicio por otros Rastros o peor aún por establecimientos clandestinos, lo cual estaría en contra de la ley. En el presente estudio se propone una tarifa de $24.40 para el servicio de sacrificio de Reses y $17.20 para el servicio de sacrificio de Cerdos. La diferencia de $3.50 y $2.30 con respecto a la tarifa actual, representa el costo directo del empaque el cual es de $3.47 para ganado Bovino y $2.26 para ganado porcino. La tarifa propuesta se mantendrá fija en el proyecto, solo podrá cambiar de acuerdo a las variaciones en la Tasa de Inflación.

4.3.1. Margen de Ganancia.

Como ya se observó en la sección 4.2.5, el costo unitario del servicio de sacrificio de ganado bovino, supera a la tarifa establecida, durante los primeros seis años del proyecto, por lo tanto se percibirán utilidades por el ofrecimiento de este servicio hasta el año ocho, las cuales serán de 2.85%, dicho margen de utilidad crecerá a partir de ese punto en el tiempo, hasta llegar a 6.53% en el año diez.

Para el servicio de sacrificio de ganado porcino, se espera un margen de ganancia de 0.89%, en el primer año del proyecto, dicha utilidad crecerá hasta alcanzar un 13.46% en el año diez.

Debido a que el proyecto propuesto es de carácter social, obtener utilidades no es su objetivo principal, sin embargo, es necesario contar con un margen de utilidad el cual sirva para poder mejorar constantemente el servicio y además para que la institución esté preparada para cualquier situación de contingencia en un corto plazo, por tal motivo, la tarifa del servicio de sacrificio se mantendrá fija en los próximos diez años.

4.4. Presupuesto de Ingresos y Egresos.

Los Ingresos Económicos del Rastro provendrán de la prestación del Servicio de Sacrificio de ganado bovino y ganado porcino, los montos anuales están directamente relacionados con el volumen de sacrificio proyectado anual, el cual se muestra en el Plan de Producción para cada especie de ganado (cuadros 3.14 y 3.15). Los egresos del Rastro están conformados por los costos de Producción, Administración y Financieros, los cuales se Resumen en los cuadros 4.71 y 4.72.

Cada uno de los Montos ha sido determinado durante el desarrollo del estudio, sin embargo es muy probable que experimenten un incremento en el futuro debido al efecto de la inflación, el cual afecta a nivel mundial, para tener una idea más precisa de los flujos de efectivo futuros, se ha agregado la tasa inflacionaria proyectada para cada uno de los próximos diez años, el desarrollo de la proyección de la Tasa de Inflación se muestra en el Anexo 4.3.

Cuadro 4.73: Pronostico de Ingresos y Egresos del Rastro, período 2011-2020.

Ingresos											
Cuadro	**Año**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
-	**Tasa de Inflación**	**3.45%**	**4.15%**	**4.20%**	**4.61%**	**4.21%**	**4.45%**	**4.25%**	**4.13%**	**3.89%**	**4.03%**
3.14	Demanda de Sacrificio Bovino	14,535	15,269	16,008	16,754	17,507	18,265	19,029	19,799	20,575	21,358
-	Tarifa de Sacrificio de Bovino	25.24	26.29	27.39	28.66	29.86	31.19	32.52	33.86	35.18	36.59
-	Ingresos Totales Bovino($)	366,884	401,386	438,522	480,092	522,785	569,674	618,704	670,381	723,739	781,543
3.15	Demanda de Sacrificio Porcino	11,716	11,837	11,958	12,078	12,199	12,320	12,441	12,561	12,683	12,803
-	Tarifa de Sacrificio Porcino	17.79	18.53	19.31	20.20	21.05	21.99	22.92	23.87	24.80	25.80
-	Ingresos Totales Porcino($)	208,464	219,359	230,906	243,975	256,783	270,876	285,142	299,806	314,477	330,255
-	Ingresos Totales del Rastro($)	575,348	620,745	669,427	724,067	779,568	840,551	903,846	970,187	1,038,216	1,111,798
Egresos											
Servicio de Sacrificio de Ganado Bovino											
4.67	Costos de administración	63,350	65,256	67,260	69,549	71,737	78,056	80,614	83,231	85,796	88,532
4.55	Costos de producción	295,627	308,446	328,519	357,962	379,834	399,497	437,620	460,112	482,076	532,882
4.68	Costos financieros	81,855	79,291	76,548	73,613	70,474	67,999	65,344	62,498	59,444	56,170
-	**Costos totales Bovino ($)**	**440,832**	**452,994**	**472,327**	**501,125**	**522,045**	**545,551**	**583,578**	**605,841**	**627,316**	**677,585**
Servicio de Sacrificio de Ganado Porcino											
4.67	Costos de administración	28,544	29,403	30,306	31,338	32,324	35,170	36,323	37,502	38,658	39,891
4.55	Costos de producción	139,064	145,870	151,683	158,301	164,684	171,709	178,633	185,934	193,151	200,648
4.68	Costos financieros	36,883	35,727	34,491	33,169	31,754	30,639	29,443	28,160	26,785	25,309
-	**Costos totales Porcino ($)**	**204,491**	**211,001**	**216,481**	**222,808**	**228,762**	**237,519**	**244,399**	**251,596**	**258,594**	**265,849**
-	Egresos Totales del Rastro ($)	645,323	663,994	688,808	723,932	750,807	783,070	827,977	857,437	885,910	943,433

El Pronóstico de Ingresos Totales muestra un incremento promedio de 7.59% anual en los ingresos por la prestación del Servicio, El comportamiento de los Egresos es diferente, mostrando un incremento anual de 4.32%, siendo menor que el incremento de Ingresos de Rastro. En los primeros tres años de operación los egresos superan a los ingresos, existiendo una diferencia negativa de $69,975 en el primer año, sin embargo en el año cuatro resulta un saldo positivo de $135 incrementándose **gradualmente cada año, hasta convertirse en $168,364 en el año diez.**

4.5. Determinación del Punto de Equilibrio.

El punto de equilibrio representa el volumen de sacrificio anual en donde los egresos igualan a los ingresos, esta medida relaciona los costos fijos, los costos variables y la tarifa del servicio.

Al sobrepasar el punto de equilibrio, el Rastro asegura cubrir los costos totales, en caso contrario, la institución se verá en la necesidad de obtener capital de una fuente de financiamiento externa.

El punto de equilibrio se determinó utilizando la siguiente formula:

$$\boldsymbol{Punto\ de\ Equilibrio\ (Q) = \frac{Costos\ Fijos}{Tarifa\ del\ Servicio - Costos\ Variables}}$$

Los valores de entrada para la fórmula anterior fueron determinados en la sección 4.2.4, de la clasificación de los costos del Rastro y se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.74: Tarifa del Servicio, Costos Fijos y Costos Variables.

Concepto	**Ganado Bovino**	**Ganado Porcino**
Tarifa de Servicio	$24.40	$17.20
Costos Variables	$4.383	$2.864
Costos Fijos	$365,161	$165,615
Punto de Equilibrio	**18,243 cabezas**	**11,552 cabezas**

El cuadro 4.47 muestra el punto de equilibrio para cada especie de ganado, este valor es válido para el primer año, ya que los costos fijos sufrirán cambios con el avance del proyecto. El valor del punto de equilibrio de ganado porcino se acerca al volumen de sacrificio pronosticado para el primer año, la principal causa de este fenómeno, es el margen de utilidad bajo que se producirá para el primer año, el cual es de 0.89%.

En el caso del ganado bovino, el punto de equilibrio supera a la demanda pronosticada para el año uno, como ya se mencionó, este valor es válido solo para el primer año de operaciones, debido a los cambios proyectados en los costos fijos, de acuerdo a los costos proyectados, se espera que el punto de equilibrio para el año diez, sea de 19,477 cabezas de ganado bovino. Valor que se encuentra por debajo del volumen de sacrificio proyectado para dicho año que es de 21,358 animales.

Las figuras 4.1 y 4.2 ilustran gráficamente el punto de equilibrio para cada especie de ganado.

Figura 4.1: Gráfica de Punto de Equilibrio de Ganado Bovino.

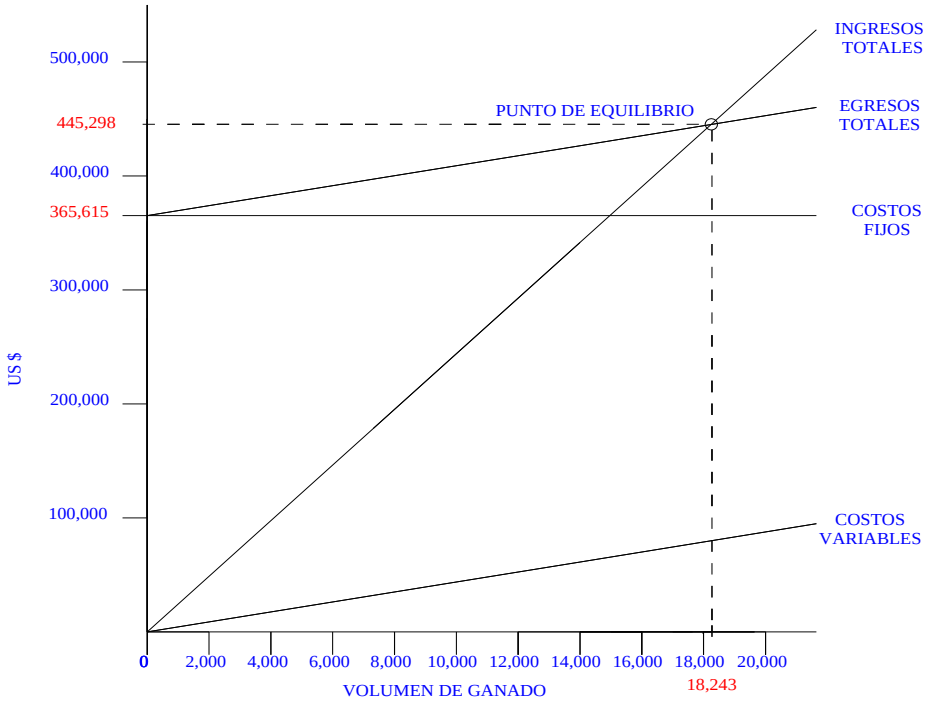
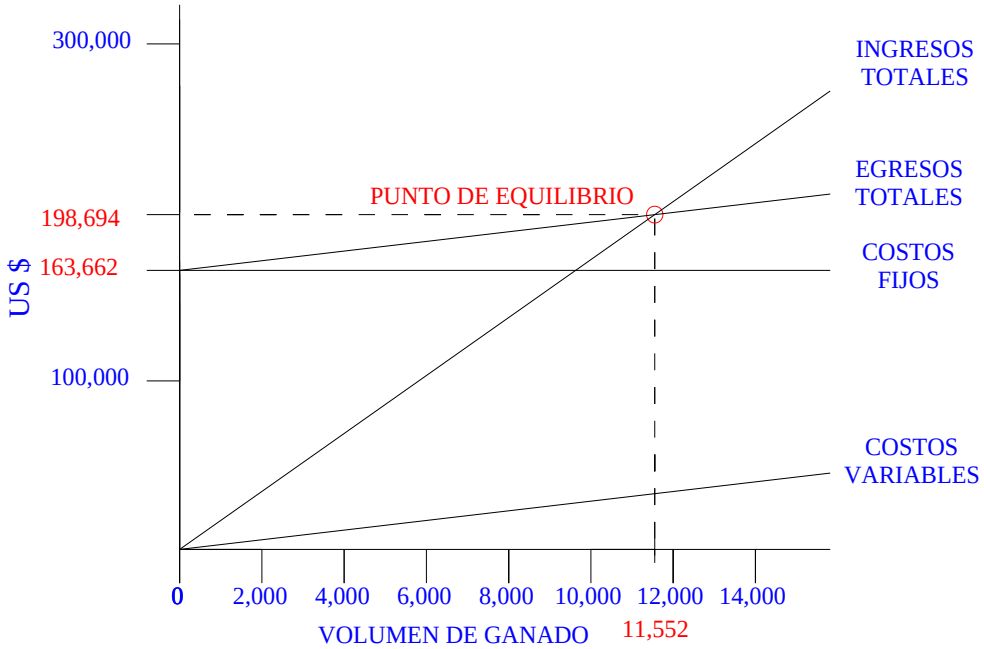


Figura 4.1: Gráfica de Punto de Equilibrio de Ganado Porcino.



Como lo ilustran las figuras 4.1 y 4.2, el punto de equilibrio para cada servicio, es de 18,243 cabezas de ganado bovino y 11,552 cabezas de ganado porcino, dicho valor se mantendrá con los costos fijos del primer año.

Como se pudo apreciar en las proyecciones para los próximos años, los costos fijos aumentan gradualmente al igual que el volumen proyectado de sacrificio, sin embargo la razón de cambio es diferente para ambas, principalmente porque el costo financiero se reduce en mayor proporción, por lo tanto el margen entre el punto de equilibrio y el volumen de sacrificio aumenta gradualmente, haciendo necesario cada vez una menor proporción del volumen anual proyectado, para cubrir los costos fijos anuales.

4.6. Estados Financieros Pro-Forma.

Los estados financieros representan la situación económica de una empresa, por medio del análisis de los estados financieros, se puede evaluar la factibilidad económica de desarrollar el proyecto. En el presente estudio se han desarrollado el Estado de

Resultados y el Balance General, cada uno se ha proyectado para un período de diez años.

4.6.1. Estado de Resultados.

El estado de resultados es el medio financiero por medio del cual se presentan los flujos de efectivo de un período de tiempo, en el caso del Rastro, el período será de un año.

Una vez determinados todos los ingresos y egresos de la empresa se procede a establecer una estimación de los mismos en el futuro mediante el estado de resultados pro forma, los cuales darán la primera información referente a la factibilidad económica de implementar el Rastro Departamental de Santa Ana, el término pro forma significa proyectado, lo que en realidad se hace es proyectar los resultados económicos que se calcula tendrá la empresa en un período determinado. La finalidad del estado de resultados o estados de pérdidas y ganancias es calcular la utilidad neta de la planta, y que se puede obtener restando a los ingresos todos los costos en que incurra el Rastro en un período dado. El cuadro 4.75 muestra el Estado de Resultados Pro Forma.

4.6.2. Balance General.

Los principales componentes del Balance General, son el Activo, el Pasivo y el Capital. **El Activo** representa cualquier pertenencia Tangible o Intangible, **El Pasivo** contiene las obligaciones o deudas económicas con terceros, y **El Capital** que para el caso del Rastro serán los montos de efectivo acumulado en cada año de operaciones.

Cuando se realiza el análisis económico de una empresa y se debe presentar el balance general, se recomienda sólo referirse al balance general inicial, es decir, se puede presentar un balance a lo largo de cada uno de los años considerados en el estudio, pero debido a que cuando una empresa empieza a generar ganancias, no se sabe con certeza el destino de las mismas, se puede en práctica reinvertir las utilidades para la mejora del servicio, o para responder ante cualquier contingencia. El balance General del Rastro se muestra en el cuadro 4.76.

Cuadro 4.75: Estado de Resultados, período 2011-2020.

Estado de Resultados del Rastro del departamento de Santa Ana, período 2011-2020											
Cuadro	**Concepto \ Año**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
4.73	(+) Ingresos Bovino	366,884	401,386	438,522	480,092	522,785	569,674	618,704	670,381	723,739	781,543
4.73	(+) Ingresos Porcino	208,464	219,359	230,906	243,975	256,783	270,876	285,142	299,806	314,477	330,255
-	(=) Ingresos Totales $	575,348	620,745	669,427	724,067	779,568	840,551	903,846	970,187	1,038,216	1,111,798
4.73	(-) Costos de Producción Bovino	295,627	308,446	328,519	357,962	379,834	399,497	437,620	460,112	482,076	532,882
4.73	(-) Costos de Producción Porcino	139,064	145,870	151,683	158,301	164,684	171,709	178,633	185,934	193,151	200,648
-	(=) Costos de Producción Total $	434,691	454,316	480,202	516,264	544,519	571,206	616,253	646,046	675,228	733,531
-	(=) Utilidad Bruta	140,657	166,429	189,225	207,803	235,049	269,344	287,593	324,141	362,988	378,267
4.73	(-) Costos Administrativos	91,894	94,660	97,567	100,887	104,061	113,226	116,937	120,733	124,454	128,423
4.73	(-) Costos Financieros	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
-	**(=) Utilidad Neta $**	**-69,975**	**-43,249**	**-19,381**	**135**	**28,761**	**57,481**	**75,869**	**112,750**	**152,305**	**168,364**
4.55 4.56 4.66	(+) Depreciación y Amortización	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182
4.37 4.38	(-) Pago de Capital Largo Plazo	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
-	**(=) Flujo Neto de Efectivo $**	**-42,319**	**-19,313**	**576**	**15,834**	**60,426**	**85,555**	**100,093**	**132,845**	**167,972**	**179,281**

Cuadro 4.76: Balance General Inicial de Rastro. Valores en US $.

Balance General Inicial del Rastro del Departamento de Santa Ana al 1 de Enero de 2011					
Activos			**Pasivos y Capital**		
Activos Circulantes		$70,698	Pasivo Circulante		$70,698
Efectivo	$70,698		Deuda a corto Plazo	$70,698	
Activos Fijos		$1,538,787	Pasivos Fijos		$1,576,820
Terreno	$245,951		Deuda a largo Plazo	$1,576,820	
Edificios	$622,567				
Maquinaria y equipo	$350,432		**Total Pasivos**		**$1,647,517**
Equipo de instalaciones	$282,273				
Mobiliario y equipo de oficinas	$6,647				
			Capital		$0.00
Otros Activos		$38,032	Utilidades Retenidas	$0.00	
Estudios Previos					
Total Activos		**$1,647,517**	**Total Pasivos y Capital**		**$1,647,517**

Cuadro 4.77: Balance General de Rastro, al final del primer año, valores en US $.

Balance General del Rastro del Departamento de Santa Ana, Final año al 31 de Diciembre de 2011.					
Activos			**Pasivos y Capital**		
Activos Circulantes		$28,378	Pasivo Circulante		$54,597
Efectivo	$28,378		Deuda a corto Plazo	$54,597	
Activos Fijos		$1,473,706			
Terreno	$245,951		Pasivos Fijos		$1,539,394
Edificios	$622,567		Deuda a largo Plazo	$1,539,394	
Maquinaria y equipo	$350,432				
Equipo de instalaciones	$282,273		**Total Pasivos**		$1,593,991
Mobiliario y equipo de oficinas	$6,647				
Depreciación acumulada	-$65,081				
Otros Activos		$34,229	Capital		$0.00
Estudios Previos	$38,032		Utilidades Retenidas	$0.00	
Amortización Estudios Previos	-$3,803				
Total Activos		$1,536,313	**Total Pasivos y Capital**		$1,593,991

Análisis de los Estados Financieros.

En el estado de resultados se puede apreciar los flujos de efectivo que se obtendrán en cada uno de los próximos diez años, durante los primeros dos años se obtienen flujos negativos, pero a partir del año tres la situación cambia, obteniendo flujos positivos, los cuales se incrementan con una razón promedio del 68%, este cambio se debe directamente a los aumentos en el volumen de sacrificio, los cuales se reflejan en la utilidad bruta, la cual se incrementa en promedio 10% anual, otro de los factores que influye en el incremento en los flujos de efectivo neto, es el cambio creciente que se proyecta en la utilidad neta, la cual experimenta un aumento anual promedio de 45.22%, la utilidad neta se ve afectada por el costo financiero del proyecto, el cual disminuye a causa de la reducción en el saldo de la deuda.

En el balance General Inicial se puede observar que los Activos igualan al Capital y al Pasivo en $1,647,517, sin embargo en al final del año uno se puede observar que los Pasivos y el Capital superan al Pasivo en $57,677, dicha desigualdad se produce por la disminución del Activo Circulante, el cual compensa el flujo de efectivo negativo resultante de las operaciones del primer año, otro factor que influye en dicha desigualdad, es la poca reducción de la deuda a largo plazo, el pago anual que se realiza está destinado a cubrir los intereses del año uno, los cuales conforman el 75% de la anualidad total. El monto de depreciación acumulada es la suma de los cargos anuales de depreciación de cada activo fijo, a excepción del Terreno.

En el primer año la cuenta de las Utilidades retenidas es de cero, ya que el flujo de efectivo que se genera en dicho año es negativo, la cuenta de las utilidades retenidas está relacionada con la cuenta de activo circulante, cuando el pasivo circulante sea el suficiente para afrontar las operaciones en un mes y el flujo resultante anual sea positivo, se comenzaran a reportar utilidades retenidas, se espera que esto suceda en el año cinco, momento en el cual la cuenta de activo circulante alcanza los $25,476.

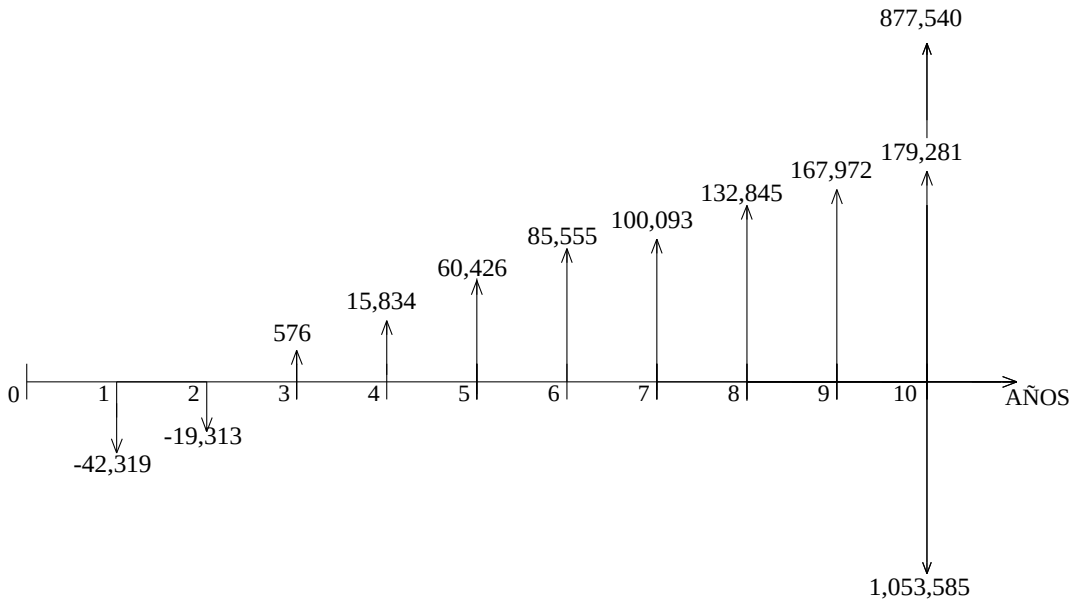
5. CAPITULO V EVALUACIÓN DEL PROYECTO.

En esta sección del Estudio se realizaron las evaluaciones de los resultados del estudio para determinar si es factible llevar a cabo el Proyecto, las evaluaciones desarrolladas fueron: Evaluación Económica, Evaluación Social y Evaluación Ambiental. La evaluación Económica analiza los resultados económicos del Proyecto a lo largo del periodo propuesto, mediante medidas como el Valor Presente Neto y La tasa Interna de Rendimiento, cuantifica el comportamiento del Proyecto. En la Evaluación Social se Destacaron los beneficios del proyecto en los principales involucrados, aspectos como la generación de Empleo, la contribución en la mejora de la calidad de vida de la población, son puntos que se presentan en dicha evaluación. En la Evaluación Ambiental se analizan los impactos sobre el Medio Natural que generan las fases del Proyecto, desde la fase de construcción hasta fase de operación, en ella se destacan los medios naturales que tienen una mayor interacción con el proyecto.

5.1. Evaluación Económica.

La evaluación económica constituye la etapa final en la secuencia del análisis de factibilidad de todo proyecto, esta evaluación tiene como objetivo determinar la rentabilidad de la empresa desde el punto de vista del inversionista; es decir, medir con anticipación su rentabilidad en el tiempo, si es que existe o no, y así tomar la decisión de inversión. Se debe considerar que el proyecto propuesto, es de carácter social, por lo tanto dentro de su rentabilidad se debe considerar los beneficios sociales. El periodo de evaluación será de diez años. El punto de partida para la evaluación económica fue el estudio económico, principalmente el Estado de Resultados y el Balance General, a partir de ellos se ha desarrollado el siguiente diagrama:

Figura 5.1: Diagrama de Flujo de Efectivo, Periodo 2011-2020.



Se debe tener en cuenta que dentro del flujo neto de efectivo obtenido en el Estado de Resultados, se considera el pago anual al préstamo para la inversión inicial, por lo tanto el valor de la inversión en el año cero será nulo. El valor de salvamento proyectado en el año diez será de $877,540 de los cuales $245,951 corresponden al valor del Terreno, debido a que el financiamiento está proyectado para veinte años, el saldo de la deuda al final del periodo de evaluación será de $1,053,585, por lo tanto se debe restar este monto al valor de Salvamento, obteniendo como resultado un valor negativo de -$176,045.

Para llevar a cabo la Evaluación Económica existen diferentes métodos, los cuales miden en diferente forma la rentabilidad del proyecto. En el presente estudio se utilizaron tres métodos los cuales fueron, **Tasa Interna de Rendimiento (TIR), Valor Presente Neto. (VPN)** y **Razón Beneficio Costo. (B/C).**

Un elemento que sirve de parámetro para la evaluación económica, es la Tasa Mínima atractiva de Rendimiento (TMAR), a continuación se presenta el desarrollo de la TMAR, seguido de ello se describirán cada una de las evaluaciones.

5.1.1. Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR)

Como su nombre lo indica, representa la mínima cantidad de rendimiento que el inversionista espera recibir de la inversión.

Esta tasa debe ser calculada considerando la tasa de inflación existente en el país, ya que al tomarla como parámetro se asegura que el capital invertido no perderá su valor adquisitivo; y además se debe considerar un premio o tasa por arriesgar el dinero en una determinada inversión. Debido a que el capital obtenido para la inversión del Rastro, proviene de un préstamo bancario, el premio al riesgo será la tasa de interés del financiamiento, el valor de la tasa de inflación utilizado en la formula será el promedio proyectado para el periodo de estudio. A continuación se presenta la fórmula para determinar la TMAR:

$$\boldsymbol{TMAR = i + f + if}$$

En donde:

i = Premio al Riesgo.

f = tasa de inflación promedio para el periodo de estudio.

El proyecto tendrá dos préstamos, uno a corto plazo con una tasa de 6.25% y el otro a largo plazo con una tasa de 7.25%, por lo tanto se deberá obtener la TMAR para cada una de ellas y a partir de la combinación de estos resultados se obtiene la TMAR del Proyecto. El promedio de la inflación en los próximos diez años es de 4.13%

$$\boldsymbol{TMAR_c = 0.0625 + 0.0413 + (0.0625)(0.0413) = 10.64\%}$$

$$\boldsymbol{TMAR_L = 0.0725 + 0.0413 + (0.0725)(0.0413) = 11.68\%}$$

Con los datos anteriores se debe ponderar cada una de las tasas, de acuerdo a su aporte individual en la Inversión Inicial (ver cuadro 5.1), luego se suma la participación de ambos financiamientos (columna 2 x columna 3 = columna 4) para obtener la TMAR total.

Cuadro 5.1: Calculo de la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento.

Financiamiento	Monto (1)	Aporte (2)	TMAR (3)	Participación (4)
Corto Plazo	$70,698	4.29%	10.64%	0.46%
Largo Plazo	$1,576,820	95.71%	11.68%	11.18%
Total	$1,647,518	100.00%	TMAR Total	**11.64%**

Con el desarrollo de los cálculos se obtiene una **TMAR** de **11.64%**; este valor representa el rendimiento mínimo que se deberá obtener de la inversión, para que el proyecto sea factible económicamente.

5.1.2. Valor Presente Neto. (VPN)

El Valor Presente Neto se define como la diferencia entre el valor actualizado del flujo neto operativo de los años a evaluar y el valor, también actualizado, de las inversiones necesarias para operar el proyecto. Es decir, que compara en el tiempo cero del proyecto las ganancias esperadas contra los desembolsos necesarios para producirlas.

El criterio de decisión con el cual se determina si el proyecto es factible económicamente es el siguiente:

- Si el Valor Actual Neto es mayor que cero, entonces se acepta el proyecto. Lo cual quiere decir que se tienen ingresos mayores que los egresos.
- Si el Valor Actual Neto es menor que cero, entonces se rechaza el proyecto, debido a que los egresos son mayores que los ingresos.

La tasa que se utiliza para descontar los flujos de fondos es la tasa de rentabilidad mínima aceptable (TMAR) obtenida en el literal anterior, la cual es de **11.64%**. La fórmula para determinar el Valor Presente Neto, se muestra a continuación:

$$\boldsymbol{VPN = -0 + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \ \ldots\ \frac{FNE_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{FNE_n + VS}{(1+i)^n}}$$

En donde:

VPN= Valor Presente Neto.

P= Inversión Inicial.

i= Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento.

FNE_e= Flujo Neto de Efectivo registrado en el año "e".

VS= Valor de Salvamento en el año "n".

$$\boldsymbol{VPN = -0 + \frac{-42,319}{(1.1164)^1} + \frac{-19,313}{(1.1164)^2} + \frac{576}{(1.1164)^3} + \ \ldots\ \frac{179,281 - 176,045}{(1.1164)^{10}}}$$

Al sustituir en la formula los datos mostrados en el figura 5.1, se tiene como resultado un **Valor Presente Neto** de: **$ 200,399**, este valor representa la ganancia actual que se obtendría al poner en marcha el Rastro, por lo que desde esta perspectiva se acepta el proyecto.

5.1.3. Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

Es un instrumento de evaluación del rendimiento de la inversión, determinada en base a sus flujos netos efectivos. Es la tasa de descuento que hace al VPN igual a cero, igualando la suma de sus flujos descontados a la inversión inicial, es decir que las entradas de fondos actuales sean iguales al valor actual de las salidas.

El criterio de decisión sobre la aceptación o rechazo de un proyecto a través del método de la Tasa Interna de Retorno, es el siguiente:

- Si TIR > TMAR, entonces aceptar la inversión.
- Si TIR < TMAR, entonces el proyecto se rechaza.

En cuanto a la conveniencia de realizar la inversión, debe señalarse que la decisión será favorable, cuando el uso de los recursos en inversiones alternativas rinde menos que si los invierte en el proyecto.

La expresión matemática de la TIR se presenta a continuación:

$$\boldsymbol{P = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \ \ldots\ \frac{FNE_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{FNE_n\ + VS}{(1+i)^n}}$$

En donde:

P= Inversión Inicial.

i= Tasa interna de Rendimiento.

FNE_e= Flujo Neto de Efectivo registrado en el año "e".

VS= Valor de Salvamento en el año "n".

$$\boldsymbol{0 = \ + \frac{-42,319}{(1+i)^1} + \frac{-19,313}{(1+i)^2} + \frac{576}{(1+i)^3} + \ \ldots\ \frac{179,281 - 176,045}{(1+i)^{10}}}$$

Considerando los flujos de efectivo representados en el figura 5.1, el Proyecto tiene una TIR de **47.94%**, la cual es mayor a la TMAR de 11.64%, lo que indica que el proyecto tiene un rendimiento sobre la inversión, arriba del mínimo establecido.

5.1.4. Análisis Beneficio Costo. (B/C)

Esta razón indica la rentabilidad del proyecto en términos de la relación de cobertura existente entre los ingresos y los egresos. El cálculo de la relación Beneficio / Costo es otra forma de determinar si la TMAR es alcanzada, esta razón se obtiene dividiendo el valor presente de los ingresos y egresos proyectados, luego este resultado se evalúa bajo las siguientes consideraciones:

- Si B/C > 1, el proyecto es aceptable.
- Si B/C = 1, el proyecto es aceptable, pero con un nivel bajo de certeza
- Si B/C < 1, el proyecto es rechazado.

El procedimiento utilizado para calcular la razón beneficio costo fue el siguiente:

Primero se obtuvieron los ingresos actualizados mediante la siguiente formula:

$$\boldsymbol{Ingresos\ Actualizados} = \frac{\boldsymbol{Ingresos_1}}{\boldsymbol{(1+i)^1}} + \frac{\boldsymbol{Ingresos_2}}{\boldsymbol{(1+i)^2}} + \ \ldots\ \frac{\boldsymbol{Ingresos_n}}{\boldsymbol{(1+i)^n}}$$

En donde:

i= Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento.

$Ingresos_e$= Ingresos registrados en el año "e".

De acuerdo a esta ecuación los Ingresos Actualizados son de: **$4,704,163**

Segundo, se determinaron los costos o egresos actualizados, mediante la fórmula:

$$\boldsymbol{Egresos\ Actualizados} = \frac{\boldsymbol{Egresos_1}}{\boldsymbol{(1+i)^1}} + \frac{\boldsymbol{Egresos_2}}{\boldsymbol{(1+i)^2}} + \ \ldots\ \frac{\boldsymbol{Egresos_n}}{\boldsymbol{(1+i)^n}}$$

En donde:

i= Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento.

$Egresos_e$= Egresos registrados en el año "e".

De acuerdo a esta ecuación los Egresos Actualizados son de: **$4,503,764**

En tercer lugar se utilizó los dos resultados anteriores en la fórmula de beneficio costo:

$$\boldsymbol{Beneficio/Costo} = \frac{\boldsymbol{Ingresos\ Actualizados}}{\boldsymbol{Egresos\ Actualizados}}$$

Introduciendo los datos en la ecuación anterior, se tiene una razón Beneficio Costo para el Rastro de: **1.044.** Este resultado indica que por cada dólar gastado, se obtiene una ganancia de 4.4 centavos; mostrando la factibilidad del proyecto al obtener una razón mayor a uno.

5.1.5. Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI).

El tiempo de recuperación de la inversión, muestra el periodo de operación necesario para poder consolidar la deuda. Para obtener el tiempo de recuperación de la inversión (TRI) se pasan los beneficios netos a valor presente, utilizando para ello una tasa de descuento igual a la TMAR, luego se divide el total obtenido entre el número de años de evaluación del proyección, dividiendo al final la inversión inicial entre dicho resultado; para el presente proyecto se consideraron los montos obtenidos en los próximos diez años, la fórmula utilizada se presenta a continuación:

$$\boldsymbol{BNA = \frac{BNA_1}{(1+i)^1} + \frac{BNA_2}{(1+i)^2} + \ \ldots \ \frac{BNA_n}{(1+i)^n}}$$

$$\boldsymbol{TRI = \frac{P}{\frac{BNA}{n}}}$$

En donde:

P= Inversión Inicial.

i= Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento.

BNA_e= Beneficio Neto Actual registrado en el año "e".

n= Número de años.

Al introducir los respectivos montos en la fórmula del BNA, se obtiene un resultado de $1,481,480, el cual al ser utilizado en la fórmula del TRI, se obtiene un periodo de recuperación de 11.12 años. En el beneficio neto del año diez se ha agregado el valor de salvamento total de los activos, esta acción se justifica por su valor alto, el cual es de $877,540, en esta evaluación si se considera la inversión inicial, ya que el beneficio neto no contempla los costos financieros.

A partir de los resultados de la evaluación se puede concluir que el proyecto es factible desde el punto de vista económico, se debe tomar en cuenta que en el año diez, el saldo del préstamo es de $1,053,585, el cual es solventado con el valor de salvamento y con

las utilidades acumuladas. Lo más recomendable seria continuar con la operación del Rastro diez años más, tomando en cuenta la vida útil de veinte años de las edificaciones y la vida útil de la mayoría de maquinaria la cual también es de veinte años, sin embargo se debe realizar un nuevo estudio en el año diez, el cual debería tener como objetivo principal determinar las proyecciones de la demanda para los siguientes diez años y así establecer la nueva capacidad instalada, para que a partir de estos volúmenes se realicen las ampliaciones correspondientes al Rastro, tal inversión podría ser financiada con las utilidades acumuladas en los primeros diez años.

5.1.6. Análisis de Sensibilidad.

Se denomina análisis de sensibilidad (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar, cuánto se afecta el Resultado de las Evaluaciones Económicas, ante cambios en determinadas variables del Proyecto y así poder determinar los limites dentro de los cuales el Proyecto es Factible Económicamente.

El proyecto tiene una gran cantidad de variables, como son, la Inversión Inicial, la Tasa de Financiamiento, el periodo de Pago, La demanda de sacrificio de Ganado, la Tarifa del Servicio, los Costos de Producción, entre las más importantes. Cada uno de estas variables al ser modificadas, altera el Flujo Neto de Efectivo al final de cada año, afectando directamente los parámetros de evaluación. Dentro del Análisis no se tomó en cuenta las variaciones en la Tasa de Inflación, ya que su valor afecta tanto a los Ingresos como a los Egresos.

Una de las mayores restricciones del Proyecto es la Tarifa a cobrar por el Servicio, los montos de $24.40 para sacrificio de ganado Bovino y $17.20 para sacrificio de Ganado Porcino, no pueden modificarse (excepto por efectos de la inflación), ya que existe el riesgo de la deserción de los Usuarios y con ello no obtener los volúmenes de producción proyectados.

Aspectos como un amento en la demanda o un incremento en el margen de utilidad de la Tarifa del Servicio, no se evaluaron en el Análisis de Sensibilidad, debido a que el Proyecto seguiría siendo Factible independientemente del aumento en dichas variables.

5.1.6.1. Variación en el Volumen de la Demanda del Servicio de Sacrificio.

El volumen de la demanda del servicio usada a lo largo del estudio, ha sido la de los trece municipios del departamento de Santa Ana, dicha demanda tiene un crecimiento proyectado en los próximos años de 3.4% para ganado bovino y 1.5% para ganado porcino. En el Plan de Producción se incluye un porcentaje de participación en la sustitución de importaciones por sacrificio Local, dicha participación comprende desde el 5% en el año uno hasta alcanzar un 30% en diez años (cuadro 3.2). A continuación se presenta un análisis de los efectos de las variaciones en la Demanda en el rendimiento del proyecto.

Volumen de Sacrificio Anual sin participación en la sustitución de las Importaciones de carne.

El reemplazo de las importaciones por producto local no es un hecho seguro, dicho aspecto depende de variables fuera del control del Rastro, por lo tanto se ha realizado un análisis de los flujos de efectivo, cubriendo solo la demanda local. El resultado completo de este análisis se muestra en el Anexo 5.1.

Cuadro 5.1: Análisis de Sensibilidad con volumen de sacrificio anual sin participación en la sustitución de las importaciones de carne fresca.

Evaluación	Resultados Originales	Resultados del Análisis
TIR	47.94%	33.83%
VPN	$200,399	$96,493
B/C	1.044	1.0229
TRI	11.12 años	11.93 años
Interpretación	**Proyecto es Factible**	**Proyecto es Factible**

Como se puede apreciar el proyecto sigue siendo factible, la mayor variación con respecto a la evaluación principal es que el VPN disminuye $103,906.

Volumen de Sacrificio Anual Constante, sin participación en la sustitución de las Importaciones de carne.

Las proyecciones de la demanda se realizaron con el comportamiento histórico del servicio en los últimos cinco años, sin embargo, dicho aspecto está relacionado también con el comportamiento de la Economía en el País, por lo tanto es probable que el crecimiento proyectado de la Demanda sea menor al establecido, a partir de esto se realizó un análisis con una demanda anual de 13,953 cabezas de ganado bovino y 10,464 cabezas de ganado porcino. El Anexo 5.2 muestra los resultados completos del análisis.

Cuadro 5.2: Análisis de Sensibilidad con volumen de sacrificio Constante sin participación en la sustitución de las importaciones de carne fresca.

Evaluación	**Resultados Originales**	**Resultados del Análisis**
TIR	47.94%	TIR<TMAR
VPN	$200,399	-$52,188
B/C	1.044	0.9869
TRI	11.12 años	26.02 años
Interpretación	**Proyecto es Factible**	**Proyecto No es Factible**

Como se puede apreciar, para que el proyecto siga siendo factible deberá existir un aumento anual en la demanda, el cual sirva para incrementar los ingresos anuales, dicho aumento deberá ser dé por lo menos 0.365% anual para cada especie de ganado, a partir de ese valor el proyecto es factible.

Disminución en la Demanda Pronosticada.

Este análisis contempla el escenario de una disminución uniforme en la demanda anual proyectada, es decir de los volúmenes de sacrificio definidos para cada año en el Plan de

Producción de la sección 3.3.2. El cuadro 5.3 muestra los resultados de las diferentes disminuciones analizadas, el Anexo 5.3 muestra los resultados completos del Análisis.

Cuadro 5.3: Análisis de Sensibilidad de la Disminución en la Demanda Pronosticada.

Evaluación	**Original**	**-5.0%**	**-6.0%**	**-7.0%**	**-8.0%**	**-9.0%**	**-10.0%**
TIR	47.94%	31.33%	24.56%	22.08%	19.46%	14.01%	5.42%
VPN	$200,399	101,973	74,657	59,630	41,671	11,762	-33,064
B/C	1.044	1.023	1.017	1.003	1.010	1.003	0.992
TRI (años)	11.12	11.890	12.129	12.223	12.431	12.673	13.174
Interpretación	**Fact.**	**Fact.**	**Fact.**	**Fact.**	**Fact.**	**Fact.**	**No Fact.**

Como se puede observar en el cuadro 5.3, una reducción en la demanda mayor a 9% representaría un valor presente neto negativo, por lo tanto el proyecto sigue siendo factible siempre que la demanda anual no disminuya más del 9% de los volúmenes proyectados.

5.1.6.2. Reducción de la Tarifa del Servicio.

La tarifa propuesta se ha definido a partir de la tarifa actual en el Rastro de Santa Ana, sumándole el costo directo del empaque, existe la posibilidad que los Usuarios no acepten dicha tarifa, por lo tanto se ha realizado un análisis con respecto a la variación de esta, para ver los cambios en la evaluación económica del proyecto.

Cuadro 5.4: Análisis de Sensibilidad de la Disminución en la Tarifa del Servicio.

Variación	**Original**	**-3%**	**-5%**
Tarifa, Bovino/Porcino	$24.40 / $17.20	$23.67 / $16.68	$23.18 / $16.34
TIR	47.94%	22.58%	8.45%
VPN	$200,399	$67,997	-$20,172
B/C	1.044	1.015	0.995
TRI	11.12 años	12.21 años	13.07 años
Interpretación	**Es Factible**	**Es Factible**	**No es Factible**

Los resultados muestran que el proyecto sigue siendo factible si no se le aplica una reducción a la tarifa del servicio mayor a 3%, dicha disminución representa una reducción de $0.73 en la tarifa de Sacrificio de Ganado Bovino y $0.52 en la tarifa de Sacrificio de ganado Porcino. El detalle de los cálculos se presenta en el anexo 5.4.

5.1.6.3. Variaciones en la Cobertura del Servicio de Sacrificio.

Existe la posibilidad que los usuarios de ciertos municipios no acudan al Rastro a solicitar el servicio de Sacrificio, por lo tanto se realizó un análisis de las variaciones que este hecho podría causar en el Proyecto. En el anexo 5.5 se muestran los cálculos completos realizados para el análisis.

- Cubrir solo la demanda del Municipio de Santa Ana.

Evaluación	**Original**	**Variación**
TIR	47.94%	TIR<TMAR
VPN	$200,399	-$369,447
B/C	1.044	0.872
TRI	11.12 años	19.25 años
Interpretación	**Es Factible**	**No es Factible**

- Cubrir Toda la Demanda del Departamento de Santa Ana, excepto la demanda del Municipio de Metapán.

Evaluación	**Original**	**Variación**
TIR	47.94%	-19.07%
VPN	$200,399	-$135,574
B/C	1.044	0.964
TRI	11.12 años	13.76 años
Interpretación	**Es Factible**	**No es Factible**

- Cubrir solo la demanda de los municipios de Santa Ana, Texistepeque y Metapán.

Evaluación	Original	Variación
TIR	47.94%	22.88%
VPN	$200,399	$62,700
B/C	1.044	1.015
TRI	11.12 años	11.71 años
Interpretación	**Es Factible**	**Es Factible**

- Cubrir solo la demanda de los municipios de Santa Ana, Chalchuapa y Candelaria.

Evaluación	Original	Variación
TIR	47.94%	TIR<TMAR
VPN	$200,399	-$495,921
B/C	1.044	0.875
TRI	11.12 años	20.0 años
Interpretación	**Es Factible**	**No es Factible**

El resultado de estos análisis indica que la participación de los municipios de Santa Ana, Metapán y Texistepeque, son necesarias para obtener un Rendimiento mayor al mínimo establecido. Este hecho fundamenta más la decisión de ubicar el Rastro cerca de los municipios antes mencionados.

La mayoría de los análisis realizados modifican los flujos netos de efectivo anuales, en la mayoría de los casos se obtiene resultados negativos durante los primeros años, incluso cuando la evaluación muestra que el proyecto es factible, por lo que no se recomienda realizar dichas variaciones, si bien el Estado de Resultados del Estudio Económico tiene un valor negativo en el año uno y dos, estos se pueden cubrir con el préstamo realizado para el capital de trabajo, en el caso que fueran más de dos años, sería necesario solicitar un financiamiento extra, por lo que el rendimiento del proyecto cambiaria.

5.1.7. Análisis de Riesgo.

El análisis de riesgo de un proyecto se refiere a la posibilidad de que la empresa, una vez instalada, vaya a la bancarrota en poco tiempo. Sin embargo existen varios tipos de riesgo para la empresa, los principales son, **riesgo de mercado**, **riesgo tecnológico** y **riesgo financiero**. El riesgo de mercado ha sido analizado en el Análisis de Sensibilidad, identificando el comportamiento del proyecto ante la modificación de la demanda, a continuación se presenta un análisis de los riesgos financieros y tecnológicos.

Riesgo Financiero, Aumento en la Tasa de Financiamiento.

Existe la posibilidad de que los planes de Financiamiento ofrecidos actualmente, sufran modificaciones en un corto plazo, previo a la implantación del Rastro, por lo que se establecieron diferentes Tasas de Interés, las cuales tuvieron repercusiones en los costos Financieros y el Pago a Capital Anual. El cuadro 5.5 muestra dicho análisis.

Cuadro 5.5: Análisis de Riesgo, Variando la tasa de interés del financiamiento.

Valor de Tasa	**7.25% (Original)**	**8.25%**	**9.25%**	**10.25%**
TMAR	11.64%	12.63%	13.63%	14.62%
TIR	47.94%	31.84%	18.42%	4.88%
VPN	$200,399	$109,996	$26,167	-$51,668
B/C	1.044	1.025	1.006	0.987
TRI	11.12 años	11.79 años	12.47 años	13.18 años
Interpretación	**Es Factible**	**Es Factible**	**Es Factible**	**No es Factible**

El proyecto resulta factible con una tasa de interés menor a 9.32%, mayor a este limite el proyecto generaría perdidas económicas. El detalle completo del análisis se presenta en el Anexo 5.6.

Riesgo Financiero Periodo de Pago de diez años con una tasa de 6.5 % anual

Al igual que la tasa de Interés, el periodo de pago podría ser modificado, ya sea a causa de la institución financiera o de los dueños del Proyecto, el análisis realizado involucra un periodo de pago de diez años, para el cual corresponde una tasa de interés de 6.5%, los cálculos realizados se presentan en el Anexo 5.7.

Cuadro 5.6: Análisis de Riesgo, con un periodo de pago de 10 años y 6.5% de interés.

Evaluación	Original	Valor
TMAR	11.64%	11.14%
TIR	47.94%	18.54%
VPN	$200,399	$163,868
B/C	1.044	1.035
TRI	11.12 años	10.80 años

El proyecto resulta factible con un periodo de pago de diez años, sin embargo durante los primeros cinco años, el flujo neto de efectivo resulta negativo, por lo que se tendría que recurrir a un financiamiento externo para cubrir dichas necesidades. El punto positivo de un periodo de pago menor, sería que a partir del año diez, la deuda estaría pagada, siendo los únicos egresos los costos de producción y administración.

Riesgo Tecnológico. Nivel Mínimo de Ventas en que el Proyecto aún es Rentable.

Se refiere al caso en que una empresa pueda irse a la quiebra debido a que la tecnología de producción que posee se está empleando de manera deficiente. Dentro de estas anomalías se encuentran todo tipo de suboptimizaciones. Por ejemplo, que el equipo costoso, al cual se le llamo equipo clave en el estudio técnico, se esté subutilizando, lo cual provocaría tener una inversión alta sin aprovechar; una deficiencia de optimización de recurso también se presenta en la mano de obra excesiva, un alto porcentaje de mermas o desperdicios en el proceso de producción, tener equipos como la caldera

compresores líneas de alta tensión, etc., conectadas o trabajando sin uso para el proceso productivo y otras.

El riesgo tecnológico se cuantifica variando el nivel de producción y observando cómo se comporta la rentabilidad de la inversión. Esta determinación se efectúa sin considerar el efecto de la inflación en los flujos de efectivo.

Para calcular este riesgo se construyó una gráfica que muestra como varia la rentabilidad de acuerdo a los cambios en el nivel de sacrificio anual, los datos de entrada para la gráfica se presentan en el cuadro 5.10

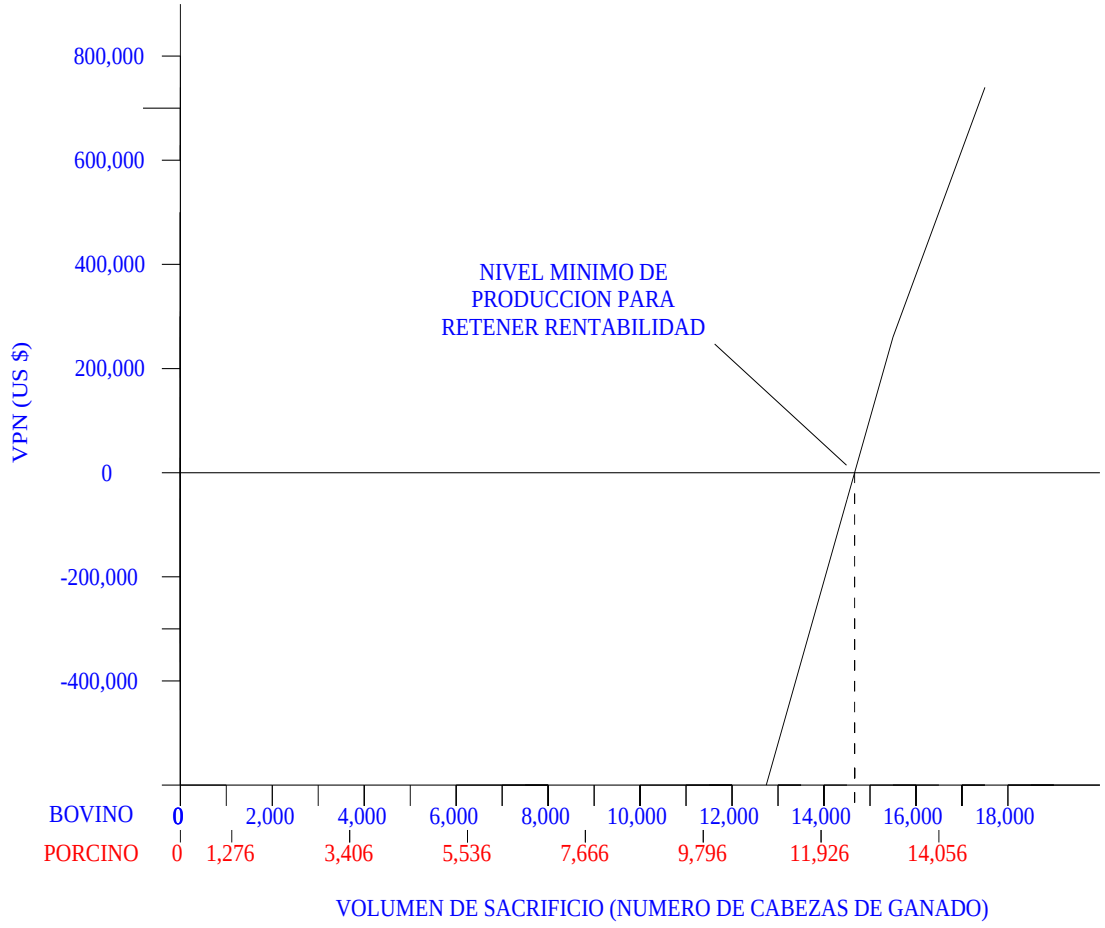
Al analizar los datos históricos de la demanda de Sacrificio en el Departamento de Santa Ana (cuadro 2.1 y 2.2) se pudo determinar que la frecuencia relativa promedio del ganado bovino con respecto al sacrificio total es de 0.54, mientras que la del ganado porcino es 0.46, a partir de estos parámetros se realizaron pruebas con el volumen de sacrificio del ganado bovino, iniciando en 13,500 y realizando incrementos uniformes de 500 cabezas.

Cuadro 5.10: Rentabilidad del Proyecto de acuerdo al Volumen Constante de Sacrificio Anual, volumen en número de Cabezas de ganado.

Volumen Bovino	13,500	14,000	14,500	15,000	15,500	16,000	16,500	17,000	17,500
Volumen Porcino	11,500	11,926	12,352	12,778	13,204	13,630	14,056	14,481	14,907
Ingreso Total ($)	527,200	546,726	585,778	605,304	605,304	624,830	644,356	663,881	683,407
Costo Total ($)	418,879	422,290	429,113	432,524	432,524	439,985	443,396	454,785	461,118
Utilidad Bruta ($)	**108,321**	**124,436**	**156,665**	**172,780**	**172,780**	**184,845**	**200,960**	**209,096**	**222,289**
TIR ($)	4.05%	5.46%	6.81%	8.11%	9.38%	10.30%	11.50%	12.10%	13.06%
VPN ($)	-364,167	-208,036	-51,904	104,229	260,361	377,256	533,390	612,227	740,051

La figura 5.2 muestra el comportamiento del Valor Presente Neto, frente a las variaciones en el volumen de Sacrificio Anual.

Figura 5.2: Comportamiento del Valor Presente Neto del Proyecto, frente a variaciones del Volumen de Sacrificio Anual.



A partir de los resultados, se puede observar que el nivel mínimo de Sacrificio anual es de 14,666 cabezas de ganado bovino y 12,493 cabezas de ganado porcino, en dicho valor de sacrificio se obtiene un valor presente Neto igual a Cero, al aumentar cualquiera de los dos valores se obtiene un VPN positivo.

5.2. Evaluación social.

A partir de la Evaluación Social, se pudo determinar los beneficios potenciales que generará la implantación del proyecto, en los principales involucrados, tanto directos como indirectos. A continuación se describen cada uno de los beneficios de la implantación del nuevo Rastro.

5.2.1. Disminución en la Contaminación Ambiental.

Con este proyecto se pretende disminuir la contaminación ambiental generada por la industria de los Rastros municipales en el departamento de Santa Ana, el Rastro propuesto tiene como objetivo sustituir los rastros municipales activos en el departamento de Santa Ana, a partir de esta medida se tendrá un control total de los desechos generados por la actividad de sacrificio de ganado, el nuevo rastro contará con una planta de tratamiento de Aguas Residuales, la cual le dará un tratamiento a las aguas generadas en las actividades diarias del Rastro, descargando posteriormente las aguas residuales con los características exigidas por el Ministerio del Medio Ambiente. Se proyecta descargar hasta 15,500 metros cúbicos al año, los cuales de no poseer una planta de tratamiento, crearían un impacto negativo en el Medio Ambiente.

Otra de las actividades que contribuirán a la reducción de la contaminación ambiental, será la clasificación y separación de los desechos sólidos generados en el Rastro, las instalaciones contarán con una sección para el apilamiento del estiércol del Ganado, además de ello, la sangre obtenida del proceso de sacrificio, será recolectada en una cisterna, para su almacenamiento temporal. De la misma manera se tratarán los subproductos no aprovechables como los pellejos, los huesos y los restos de las vísceras, estos se separarán de los demás subproductos y se almacenarán temporalmente. Se espera recolectar durante el primer año un total de 312 metros cúbicos de sangre de ganado y 520 toneladas métricas de desechos sólidos, entre grasas, pellejos y estiércol[78].

[78] Manual de Buenas Practicas Operativas de Producción más limpia para la industria de Mataderos.

El proyecto pretende que dichos desechos sean utilizados por un ente externo, para obtener productos aprovechables.

5.2.2. Aprovechamiento de Subproductos.

Uno de los Beneficios esperados con la operación del Rastro, es la obtención de subproductos aprovechables, los cuales en la actualidad no se pueden utilizar debido a la falta de separación y clasificación de dichos subproductos, el principal producto que se puede obtener es Harina para Engorde de Pollos y Cerdos y para Alimentación de Aves, por otra parte, la sangre del Ganado porcino puede ser aprovechada en la industria de los embutidos. De acuerdo a los índices de producción para este subproducto en Colombia, se pueden obtener aproximadamente 5 kg de producto final por animal sacrificado[79].

5.2.3. Control de Calidad.

En la actualidad solo uno de los cinco rastros del departamento tienen control veterinario fijo, con la implantación del nuevo Rastro se pretende tener control sobre el sacrificio total del departamento de Santa Ana, además de las inspección Pre Mortem y Post Mortem, se aplicará un control de Riesgos sobre todo el Proceso (HACCP) el cual previene los principales riesgos en el sacrificio de ganado.

Serán un total de 14,535 cabezas de ganado bovino y 11,716 cabezas de ganado porcino las que se proyectan sacrificar en el primer año, obteniendo un control total sobre 3,189,105 kilogramos de Carne aproximadamente, incrementado la inspección en un 91%, comparado con el sacrificio del Rastro Municipal de Santa Ana en el año 2009, el cual genero aproximadamente 1,665,400 kilogramos de Carne.

5.2.4. Generación de Empleo.

Para el primer año del Proyecto se espera tener 56 puestos de trabajo fijos entre administrativos y operativos, llegando a un total de 73 puestos fijos en el año diez, el proyecto tendrá destinado un presupuesto anual en el primer año de $234,767 en

[79] Manual de Buenas Practicas Operativas de Producción más Limpia para la industria de Mataderos.

concepto de pago de sueldos mensuales, incluyendo las prestaciones de ISSS y AFP a cada trabajador, llegando a pagar hasta $282,196 en concepto de sueldos en el año diez.

En el año 2010, solo en el Rastro de Santa Ana existen puestos operativos y administrativos con un sueldo fijo, en los otros cuatro rastros del departamento de Santa Ana solo hay puestos administrativos fijos, siendo escasos en número, conformando entre dos y tres puestos por rastro.

5.2.5. Mejora en las Condiciones de Vida de la Población del Departamento.

Los beneficios que obtendrán las personas que consuman carne proveniente del Rastro propuesto, es que obtendrán un producto menos dañino para la salud; la población potencialmente beneficiada serán los habitantes del departamento de Santa Ana, con la implantación del nuevo rastro, se espera una disminución en las enfermedades ocasionadas por ingerir carne no apta el consumo humano; con la ejecución de nuevos métodos y controles de sanidad desarrollados en el nuevo rastro, se pretende eliminar los riesgos de contaminación biológica en la carne, los cuales existen actualmente en los rastros del departamento de Santa Ana.

Con esta medida se espera beneficiar a la población del Departamento de Santa Ana, la cual se estima que es de 523,655 habitantes[80], además se espera reducir el gasto en Salud Publica, por atender enfermedades causadas por ingerir carne no apta para el consumo humano.

Otro de los beneficios de la población, consiste en la clausura de los rastros actuales, los cuales afectan a los habitantes de las zonas aledañas a estos, el mal olor, es uno de los mayores impactos que se eliminará con la implantación del nuevo Rastro, ya que las nuevas instalaciones estarán ubicadas en un lugar alejado de cualquier zona urbana. Solo en el Rastro de Santa Ana, se está afectando en un radio de 200 metros, un aproximado de 380 viviendas, con una población total estimada de 1,756 habitantes, además de estar

[80] VI Censo de población 2007, DIGESTYC, El Salvador.

ubicado a menos de 50 metros de un Balneario Turístico y a un costado de un Complejo Deportivo.

5.1.1. Mejora en la Calidad del Servicio.

A continuación se presenta la comparación entre el Rastro propuesto y los Rastros activos en el Departamento de Santa Ana.

Cuadro 5.1 Comparación entre el Rastro Propuesto y los Rastros activos de Santa Ana.

Característica	Rastro					
	Propuesto	**Santa Ana**	**Metapán**	**Texistepeque**	**Coatepeque**	**Chalchuapa**
Categoría.	1	2	4	4	4	4
Capacidad.	+100	100	20	20	20	20
Sala de Oreo.	x					
Sala de Almacenamiento Final.	x					
Rampa de desembarque.	x		x			
Naves Separadas de Bovino y Porcino.	x		x			
Equipo mecánico para Remover Piel.	x					
Sierra eléctrica para Cortar Canal.	x					
Inspección Sanitaria Pre Mortem y Post Mortem.	x	x				
Sala de Despostado.	x					
Sistema de rieles y poleas para la circulación de las canales.	x	x				
Equipo Mecánico para escaldado y pelado de cerdos.	x					
Caldera para el servicio de agua caliente.	x					
Bascula para peso en vivo.	x					
Báscula para peso en canal.	x					
Sección de lavado y preparación de estómagos con equipo mecánico.	x					
Empaque de Carne y Derivados	x	x (solo vísceras rojas)				

5.2.6. Contribución en la disminución de las Importaciones.

En la actualidad alrededor del 95% de la carne de res que se ofrece en los supermercados es importada, por lo que otro de los beneficios esperados, es que el sector ganadero del país principalmente el del departamento de Santa Ana, obtendrá mayores oportunidades de negocio, ya que pueden ofrecer al mercado carnes con las mismas características que las carnes importadas (calidad e higiene). En el año 2009 las importaciones de carne bovina a El Salvador fueron de 30,938,259 kilogramos, reportando un monto de $83,935,934, incluyendo el Valor y el costo del Transporte(CIF), el valor de estas importaciones es capital que se queda en manos de productores extranjeros, al sustituir las importaciones por producción nacional, el capital quedaría en manos de Comerciantes y Productores Salvadoreños, contribuyendo al mismo tiempo a disminuir el déficit en cuanto a producción de carne bovina y carne porcina en El Salvador.

5.3. Evaluación Ambiental.

La evaluación del impacto ambiental del proyecto representa un proceso de análisis en el cual se identifican los posibles y futuros impactos ambientales ya sean positivos o negativos de las acciones humanas o técnicas que pueda presentar el proyecto, permitiendo así el seleccionar las alternativas que cumplan con los objetivos propuestos, sin menospreciar el aprovechar al máximo los beneficios y disminuir los efectos no deseados.

Para poner en marcha el proyecto es necesario tener un Permiso Ambiental, dicho permiso es otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente, el cual es el ente encargado de velar por el bienestar del Medio Natural, por tal motivo se ha desarrollado la evaluación en base a los parámetros establecidos en el Formulario Ambiental para Plantas y Complejos Industriales, ampliando en los aspectos técnicos más importantes.

5.3.1. Aspectos generales de la Evaluación.

En una Evaluación de Impacto Ambiental es necesaria la integración de todos los aspectos posibles, pero siempre inspirados en mejorar la calidad de vida de las personas.

¿Cómo, cuándo y dónde debe aplicarse la Evaluación de Impacto Ambiental?

Al hacer una Evaluación de Impacto Ambiental debe considerarse el artículo 21 de la Ley de Medio Ambiente; también se disponen de otros artículos: 6, 32, 66 y 82, los cuales hacen referencia al permiso ambiental. Además, se debe tener en cuenta lo que el artículo 19 establece que el "permiso no puede otorgarse sin la aprobación previa de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA)".

5.3.2. Propósito del estudio de impacto ambiental.

- Establecer como el Rastro afectará o mejorará a los factores ambientales existentes en el medio.

- Hacer un análisis cualitativo de cada uno de los factores del medio ambiente que se verán afectados por medio de la implantación del Rastro.
- Definir los elementos que deberán ser vigilados constantemente por la Administración del Rastro para el cuido y mantenimiento del medio ambiente.

5.3.3. Descripción del proyecto.

El proyecto comprende la construcción y equipamiento de las instalaciones de una planta de sacrificio de Ganado Bovino y Ganado Porcino. Las operaciones que tendrá lugar en la planta comprenden, el recibimiento del ganado en pie, el hospedaje de los animales en los corrales, el sacrificio y la obtención de carne del ganado, terminando con el empaque y almacenamiento temporal de todos los productos obtenidos.

Localización

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de Texistepeque, un factor de los más importantes tomado en cuenta para la localización es la cercanía del Rastro con los productores de ganado Bovino y ganado Porcino.

5.3.4. Matriz de impacto ambiental.

Esta matriz consiste en una tabla en donde se incorporan los elementos del proyecto frente a los elementos del medio natural que se verán afectados por dichos elementos. Los impactos han de ser caracterizados (descritos), jerarquizados mediante un valor cualitativo. Ésta valoración se consigue mediante el cruce uno a uno de los elementos del proyecto frente a los elementos afectados del medio Ambiente.

La construcción de esta matriz nos indica qué impactos son notables frente a aquellos que son mínimos.

Para la confección de la matriz de impacto ambiental primeramente, se realiza una identificación de los componentes del proyecto que son las actividades o acciones que se

realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos.

Luego de haber descrito las etapas del proyecto, se procede a identificar los impactos ambientales que son provocados por el proyecto en cada uno de los componentes ambientales afectados.

Las componentes ambientales que se valoran son las variables:

- Abiótica
- Biótica
- Socio-económica
- Paisajista.

Una vez identificados los impactos por componentes ambientales se procede a elaborar la "Matriz de impacto ambiental". La matriz se diseña de modo que integre las actividades del proyecto en los impactos identificados.

De esta forma se puede determinar cuáles son las acciones que contribuyen a producir el impacto, y por ende se debe intervenir en dichas actividades y modificarlas, si es posible, para eliminar, neutralizar o minimizar el impacto.

Desglose de los componentes del proyecto

En este estudio se van a considerar dos etapas del proyecto como componentes del mismo.

Etapa de obras:

- Preparación del terreno.
- Terracería y compactación.
- Construcción de infraestructuras.
- Vertidos (ripio y desechos de construcción).

Etapa de Operación:

- Instalaciones.
- Efluentes.
- Maquinaria.
- Proceso de Sacrificio.
- Mantenimiento.
- Comercialización.

En cuanto a los componentes del medio se consideran cuatro variables ambientales:

Variable abiótica: el proyecto es de escasa entidad en cuanto a la afectación de la variable abiótica, en la que se valoran un conjunto de elementos del medio receptor.

Parámetros como la erosionabilidad, sedimentación, parámetros físicos (temperatura, salinidad, sólidos disueltos y en suspensión), parámetros químicos (residuos generados, sustancias de limpieza, purificación de agua), polución del aire y aspectos de la fase inerte urbanística.

Variable biótica: efectos sobre los seres vivos existentes en el área de estudio: microorganismos, vegetación, fauna terrestre, etc. Aspectos de abundancia, diversidad, número de especies protegidas, etc.

Variable socio-económica: se describen aspectos fundamentales de la sociedad que pueden incidir o verse afectados por el proyecto y su relación con el medio. Distribución por sectores, desempleo, afectación a la salud pública, cuestiones sobre aceptación social, recursos generados por el proyecto, temas de organización y asociación, seguridad y unión para el desarrollo.

Variable paisajística: Características como accesibilidad, visibilidad, integración en el paisaje, color, formas, generación de olores y ruidos. Afectación sobre la calidad paisajística: singularidad, riqueza en elementos distintos, zonalidad como disposición de los distintos elementos de manera que sea posible la percepción simultánea de un

elevado número de los mismos, armonía, y fragilidad como capacidad de amortiguar las interferencias o incapacidad de asimilar la implementación de nuevas estructuras sin que ello varíe sustancialmente la naturaleza del paisaje.

Descripción de los componentes del proyecto

A continuación se describe cada una de las etapas del Proyecto, para asignar una calificación cualitativa a cada impacto, se ha utilizado un sistema de valoración, la descripción de cada uno de ellos se muestra en el Anexo 5.9.

Etapa de obras:

- **Preparación del terreno:** limpieza general, señalización de área y planificación de la ubicación adecuada de los materiales de construcción, vías de acceso, etc. Esta fase no causa impactos significativos.

- **Terracería y compactación:** Esta actividad causa cierto impacto negativo, pero temporal y localizado por la generación de polvo y ruidos producidos por la maquinaria.

- **Construcción:** Las labores de construcción se encargarán a una empresa constructora, a la que se le facilitarán los términos de referencia y se le supervisará en todo momento. El impacto siempre será localizado, temporal, simple, positivo, pequeño, próximo y recuperable.

- **Los vertidos:** Los escombros y demás materiales que se generen y no sean empleados, se recogerán y depositarán en el lugar adecuado (vertedero municipal). Se puede producir un impacto negativo, muy pequeño, localizado, acumulativo, próximo, reversible y de media probabilidad de aparición.

Etapa de Operación:

- **Instalaciones.** Las instalaciones diseñadas serán de bloque de concreto, techo de duralita, el piso de los corrales será de concreto, el Rastro estará rodeado por un

muro perimetral de 2.5 metros de altura, lo cual evita de forma directa la visualización del interior de las instalaciones, dichas características no causan un impacto significativo. El área en donde se localizara el Rastro no es un área protegida o de reserva natural y ha sido utilizada anteriormente para ubicar una planta industrial.

- **Efluentes y Desperdicios:** Se construirá una planta de tratamiento para las aguas servidas generadas en las operaciones del Rastro, las instalaciones han sido diseñadas con desniveles para el desagüe de las aguas directamente a la planta. La planta de tratamiento procesara el agua hasta obtener en el agua los niveles de concentración aptos para su descarga. Los desechos sólidos serán recolectados y clasificados, se espera que estos sean utilizados para generar productos aprovechables, por lo tanto generaran un impacto localizado y temporal.

- **Maquinaria:** para el procesamiento del ganado se utilizará equipo que no dañe la capa de ozono. El uso de otro equipo, como la planta de generación eléctrica y los tanques calentadores de agua es temporal y genera impacto localizado. El mayor impacto de la maquinaria provendrá de la caldera de vapor, del Equipo de Refrigeración y del equipo de Aire Acondicionado los cuales funcionan durante toda la jornada de trabajo, el impacto de estos será localizado.

- **Proceso de Sacrificio.** el sistema utilizado para el sacrificio del Ganado Bovino y el Ganado Porcino, posee un control de riesgos para evitar la contaminación del producto durante el proceso, para asegurar la obtención de carne apta para el consumo humano. Además se realiza una inspección veterinaria a cada animal para asegurar que se encuentre en buen estado de salud. El impacto en este sentido es positivo.

- **Mantenimiento.** Con las labores de limpieza del local se evitará la acumulación de residuos y desperdicios, así como la generación de olores desagradables en los alrededores. Esto se tendrá muy en cuenta en el plan de manejo, pues se quiere

una planta con las máximas garantías de salubridad y sanidad de sus productos. Hay estrictas normas que cumplir para hacer de la planta un lugar limpio. Para la remoción de los desechos sólidos se aplicara una limpieza en seco, utilizando en última instancia el agua para la limpieza. Se usaran detergentes para desinfectar las áreas de contacto con la carne. Las labores de mantenimiento causan un impacto directo muy pequeño, simple, localizado, próximo y reversible.

- **Comercialización:** los impactos de la comercialización dependen de cómo esta se realice y de lo bien organizada que esté el personal administrativo. Cuando el Rastro inicie operaciones se deberán establecer los procesos administrativos adecuados para asegurar una eficiencia en la prestación del servicio, evitando de esta manera el descontento de los usuarios.

  Es importante estar preparado para cualquier aumento inesperado en la demanda diaria, para evitar el retraso en la prestación del servicio, un buen trato al cliente y el puntual cumplimiento de los compromisos comerciales son claves de éxito. Otro punto importante en la comercialización, es la ubicación de las instalaciones con respecto a los usuarios, el lugar determinado está ubicado de acuerdo a la concentración de los usuarios en el Departamento. Los impactos son positivos, moderados, indirectos y extensivos.

El cuadro 5.6 muestra la Matriz de Impacto Ambiental, que resume el resultado del Análisis desarrollado de cada elemento del Proyecto, frente a cada elemento del Medio Natural. Los componentes mostrados de cada variable natural, son los que reciben un mayor impacto del proyecto. El significado de cada valoración se muestra en el Anexo 5.9.

Cuadro 5.6: Matriz de Impacto Ambiental.

			Etapa de Obras				Etapa de Operación					
			Preparación del terreno	Terracería y compactación	Construcción	Vertidos	Instalaciones	Maquinaria	Efluentes	Proceso de producción	Mante-nimiento	Comer-cialización
Componentes del medio	Variable abiótica	Edafología			L							
		Sedimentación		+,L,D								
		Erosionabilidad			+,C		+, p					
		Parámetros físicos químicos							L, P			
	Variable biótica	Microorganismos							L, P		L, p, RE	
		Vegetación	P, RE		L, p		P, t				+, L, p	
		Fauna terrestre										
	Variable socio-económica	Empleo	+		P, t, +	T, +	+, t, C	+, p, C	+	+, g, E	+, S, L	
		Salud publica					C, +		P, L	+, I, E	+, C	
		Aceptación Social	+		+		C, +					+,t, G
	Variable paisajística	Accesibilidad	+									+,t, G
		Visibilidad	+		P, C, RE	-, p, L	+, L p	RE	RE			
		Color			P, C, RE		P,L, D					
		Olor							P, L, R	L, p, RE	+	
		Formas			P, C,L		P,L,D					
		Ruidos		T,C,p	P, C t			-, P, L				

Como se puede observar en la matriz, durante la etapa de obras la actividad que mayor incidencia es la fase de construcción, sin embargo sus efectos se consideran pequeños reversibles y próximos a la fuente, especialmente. Durante la etapa de operación, el componente que tiene mayor incidencia es la de parte de efluentes, sin embargo la mayoría de ellos son localizados y de una pequeña magnitud.

5.3.5. Interacción de las instituciones participantes en el Estudio de Impacto Ambiental.

Es importante definir las instituciones que tienen participación en el estudio de Impacto Ambiental, ya que de acuerdo a las políticas y normativas de cada una de ellas, así serán las exigencias para obtener el permiso ambiental.

Cuadro 5.7: Instituciones participantes en el Estudio de Impacto Ambiental.

Institución	Temática	Disposición Legal
Alcaldía Municipal de Texistepeque	Autonomía del municipio relacionado con la autorización y fiscalización de las obras y protección de los recursos humanos.	Código municipal.
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	Manejo de Desechos Sólidos. Manejo de las Aguas Residuales.	Código de salud: Cáp.VIII, sección 10, Basura y otros desechos; Art. 74, 75, 77, 78.
Ministerio de Trabajo y Previsión Social	Seguridad Ocupacional	Código de trabajo y leyes laborales N° 15, 142 tomo N° 236, Julio/72. (Actualizado a 1995) Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los centros de trabajo, decreto N° 7 del 2 Febrero de 1971.

5.3.6. Plan de Manejo Ambiental.

El plan de manejo y vigilancia ambiental se diseña para el control de los elementos y puntos críticos, que potencial o eventualmente puedan causar un impacto negativo. Son una serie de instrucciones y actuaciones, que se deben llevar a cabo en el Rastro, para que este funcione debidamente, dando seguimiento a la relación "proyecto-componentes del medio". A continuación se muestra las principales alteraciones en el Medio Natural y las medidas que se deberán tomar para minimizar su impacto:

Abiótico

Alteración:

- Alteración de parámetros físico-químicos debida a las aguas servidas.

Medidas:

- Control de las aguas servidas, retirada periódica de materiales orgánicos de filtros, rejillas y trampas de sólidos.
- Monitoreo y mantenimiento del funcionamiento de los desagües del Rastro a la Planta de Tratamiento.
- Monitoreo y Mantenimiento del funcionamiento de la Planta de tratamiento de Aguas Servidas.
- Plan de ahorro de agua. En primera instancia se deberán realizar limpiezas en seco, si es necesario se utilizará agua para la limpieza, poniendo especial cuidado en no derrocharla.

Socio-económico

Alteración:

- Alteración de la Salud de los trabajadores debido a los riesgos inherentes del proceso.

Medidas:

- Proveer a los trabajadores de Equipo de Protección Personal.

- Capacitar a los trabajadores en el Uso del equipo.
- Establecer las medidas ideales para la prevención de Accidentes y Enfermedades Laborales.

Paisajístico

Alteración:

- Contaminación con olores.
- Generación de desperdicios.

Medidas:

- Plan de higiene y sanidad. Inspecciones periódicas.
- Máximo aislamiento odorígeno (olor).
- Clasificación de desechos y aprovechamiento de subproductos.

El estudio del impacto ambiental no da como resultado un valor numérico sino que por medio de este se puede mostrar y verificar la viabilidad del proyecto antes de tomar las decisiones para la ejecución de las obras de instalación y la fase operativa.

Para el caso del nuevo Rastro del Departamento de Santa Ana, se observa que el impacto ambiental no ocasionará daños en el medio ambiente ya que se cumplirán con las medidas necesarias para poder corregirlos y evitarlos en lo posible, mediante el plan de manejo ambiental, el cual se ha diseñado para el control de los elementos y puntos críticos, que potencial o eventualmente puedan causar un impacto negativo. Este consiste en una serie de instrucciones y actuaciones que deben llevar a cabo en la planta para que ésta funcione debidamente dando seguimiento a la relación "proyecto-componentes del medio" este se detalla en la sección 5.3.6. Por lo que concluimos que en base a la matriz de impacto ambiental que se aplicó al proyecto y a los requisitos solicitados en el formulario de permiso ambiental, el permiso ambiental para el nuevo Rastro posee muy buenas opciones de ser aprobado por el Ministerio del Medio Ambiente y demás entidades involucradas en este estudio.

6. CAPITULO VI PLAN DE IMPLANTACIÓN.

El Plan de Implantación consiste en la determinación de los recursos a utilizar, así como la integración entre sí de cada uno de los elementos que lo componen, para la puesta en Marcha del Rastro y su funcionamiento en el período estipulado.

El plan de implantación comprende tres partes:

a) Desglose analítico
b) Programación
c) Organización

6.1. Desglose analítico.

Esta parte consiste en definir el objetivo de ejecución del proyecto, así como el establecimiento de subsistemas que reflejan los objetivos específicos para la implantación, dentro de los cuales se identifican paquetes de trabajo que son un conjunto de actividades a desarrollar para lograr tales objetivos.

El desglose analítico busca:

- Definir el objetivo de ejecución del proyecto.
- Descripción de subsistemas que reflejan los objetivos específicos.
- Identificación de los paquetes de trabajo.

6.1.1. Objetivo General.

Todo Plan de Implantación debe tener un Objetivo general, que guie el accionar del equipo de ejecución del proyecto, un objetivo que solo podrá ser alcanzado si se cumplen con los requisitos establecidos en el estudio de factibilidad, para la implantación del Rastro se ha definido el siguiente Objetivo General:

“Construir, Equipar y poner en Marcha el Rastro del Departamento de Santa Ana, en un período de siete meses y dieciséis días, con una inversión total de $1,647,517”

6.1.2. Descripción de Subsistemas.

Para llevar a cabo el proceso de implantación es importante desglosar el objetivo general del Plan, en subsistemas que nos permitan desarrollar objetivos menores, a la vez estos se dividen en paquetes de trabajo que están conformados por actividades necesarias para alcanzar el objetivo del subsistema. Los subsistemas de un plan de implantación representan los objetivos específicos que permitirán alcanzar el objetivo general del plan de Implantación.

A continuación se presenta una descripción de los diferentes subsistemas que conforman el Objetivo General del Plan de Implantación:

Tramites Iniciales.

Incluye las actividades relacionadas a la búsqueda de financiamiento a través de instituciones nacionales o internacionales, para lo cual será necesario investigar los requisitos y procedimientos requeridos para el otorgamiento del financiamiento, para seleccionar aquella alternativa, que garantice una línea de crédito con una tasa de interés adecuada igual o menor a la establecida en el Estudio Económico.

En este subsistema se deberán realizar los trámites necesarios, para obtener el Permiso Ambiental para poder instalar el Rastro en la ubicación propuesta.

Los trámites iniciales contemplan también la adquisición y escrituración del Terreno de acuerdo a las características establecidas en el Estudio Técnico en cuanto a ubicación y dimensiones.

Construcción.

Consiste en la construcción de la Obra civil del Rastro, para empezar se deberá contratar los servicios de una empresa para realizar el levantamiento topográfico del terreno,

además es necesario contratar a una empresa para que realice el diseño del plano de construcción, para seleccionar a la empresa que ejecutará la obra civil se realizará una licitación, por medio de ella se podrá determinar la mejor oferta que cumpla con los requisitos establecidos. Durante este subsistema se realizará una constante verificación del avance de la obra, para asegurar que se cumpla en el tiempo estipulado. Otro de los alcances de este subsistema es la solicitud de los servicios de agua y energía eléctrica.

Equipamiento.

Involucra la adquisición e instalación del equipo y maquinaria necesarios para el Rastro, de tal manera que garantice un buen funcionamiento en la fase de operación y así poder cumplir con los requerimientos productivos programados. Incluye la actividad de cotizar el equipo y seleccionar la mejor alternativa en base a precio y calidad.

Proveer de Personal al Rastro.

Consiste en la evaluación, selección y contratación del Recurso Humano necesario para cubrir cada puesto de Trabajo. Para realizar dicha actividad se deberán tomar como referencia la descripción de puestos establecidas en el estudio de Organización. Este subsistema incluye la capacitación del personal operativo sobre el proceso de sacrificio.

Abastecimiento de Recursos.

Se refiere al abastecimiento de los Insumos y la Materia Prima necesarios para poder ofrecer el servicio, se deberán determinar y evaluar las alternativas disponibles en el medio local, para poder seleccionar al mejor proveedor en base a precio, disponibilidad y calidad.

Puesta en Marcha.

Incluye actividades de revisión, evaluación y corrección de la operación preliminar del Rastro, para poder optimizar los recursos asignados y establecer un buen funcionamiento del proyecto. También se llevará a cabo la promoción del servicio para dar a conocer a los Usuarios las características del Proceso y la tecnología a utilizar en el Rastro.

6.1.3. Paquetes de Trabajo.

Los paquetes de trabajo son el conjunto de actividades que conforman cada subsistema del Plan, la realización de los paquetes de trabajo es necesaria para la consecución de cada subsistema. A continuación se presentan los paquetes de trabajo para cada uno de los subsistemas definidos, los cuales permitirán implantar el Rastro.

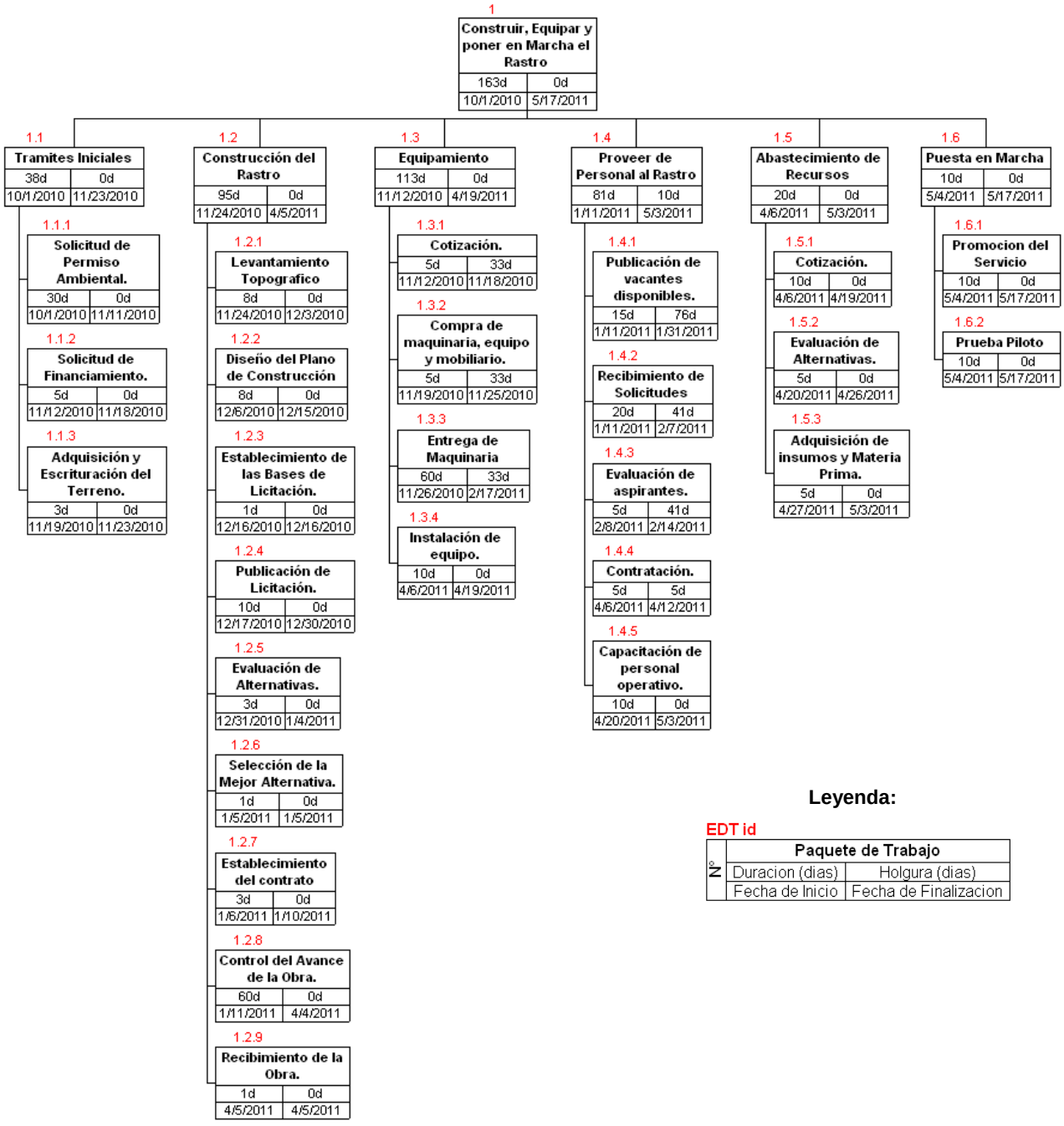
Cuadro 6.1: Paquetes de Trabajo de cada subsistema del plan de Implantación.

Subsistema	Paquetes de Trabajo
1.1 Tramites Iniciales	1.1.1 Solicitud de Permiso Ambiental. 1.1.2 Solicitud de Financiamiento. 1.1.3 Adquisición y Escrituración del Terreno.
1.2 Construcción del Rastro	1.2.1 Levantamiento Topográfico del Terreno. 1.2.2 Diseño del Plano de Construcción del Rastro. 1.2.3 Establecimiento de las Bases de la Licitación. 1.2.4 Publicación de Licitación. 1.2.5 Evaluación de Alternativas. 1.2.6 Selección de la Mejor Alternativa. 1.2.7 Establecimiento del contrato con la compañía constructora 1.2.8 Control del Avance de la Obra. 1.2.9 Recibimiento de la Obra.
1.3 Equipamiento del Rastro	1.3.1 Cotización. 1.3.2 Compra de maquinaria, equipo y mobiliario. 1.3.3 Entrega de Maquinaria. 1.3.4 Instalación de equipo.
1.4 Proveer de Personal al Rastro	1.4.1 Publicación de vacantes disponibles. 1.4.2 Recepción de Solicitudes. 1.4.3 Evaluación de aspirantes. 1.4.4 Contratación. 1.4.5 Capacitación de personal operativo.
1.5 Abastecimiento de Recursos	1.5.1 Cotización. 1.5.2 Evaluación de Alternativas. 1.5.3 Adquisición de Insumos y Materia Prima.
1.6 Puesta en Marcha	1.6.1 Promoción de servicio. 1.6.2 Prueba Piloto.

Estructura de Desglose del Trabajo. (EDT)

La estructura de desglose del trabajo muestra de forma gráfica cada uno de los componentes del Plan de Implantación, distribuidos por subsistemas.

Figura 6.1: Estructura de desglose de Trabajo del Plan de Implantación.



6.2. Programación para la Implantación del Rastro.

Se refiere al orden cronológico en que se han de realizar las actividades específicas para la implantación del Rastro.

Cuadro 6.2: Programación de las Actividades del plan de Implantación del Rastro.

EDT	N°	Actividad	Duración	Predecesora	Sucesora
1	-	**Construir, Equipar y Poner en Marcha el Rastro**	163 d	-	-
1.1	-	Tramites Iniciales	38 d	-	-
1.1.1	1	Solicitud de Permiso Ambiental.	30 d	-	2,13
1.1.2	2	Solicitud de Financiamiento.	5 d	1	3,14
1.1.3	3	Adquisición y Escrituración del Terreno.	3 d	2	4
1.2	-	Construcción del Rastro	95 d	-	-
1.2.1	4	Levantamiento Topográfico	8 d	3	5
1.2.2	5	Diseño del Plano de Construcción	8 d	4	6
1.2.3	6	Establecimiento de las Bases de Licitación.	1 d	5	7
1.2.4	7	Publicación de Licitación.	10 d	6	8
1.2.5	8	Evaluación de Alternativas.	3 d	7	9
1.2.6	9	Selección de la Mejor Alternativa.	1 d	8	10
1.2.7	10	Establecimiento del contrato	3 d	9	11,17,18
1.2.8	11	Control del Avance de la Obra.	12 s	10	12
1.2.9	12	Recibimiento de la Obra.	1 d	11	16,20,22
1.3	-	Equipamiento	92 d	-	-
1.3.1	13	Cotización.	5 d	1	14
1.3.2	14	Compra de maquinaria, equipo y mobiliario	5 d	13,2	15
1.3.3	15	Entrega de Maquinaria	12 s	14	16
1.3.4	16	Instalación de equipo.	10 d	12,15	21
1.4	-	Proveer de Personal al Rastro	81 d	-	-
1.4.1	17	Publicación de vacantes disponibles.	15 d	10	-
1.4.2	18	Recibimiento de Solicitudes	20 d	10	19
1.4.3	19	Evaluación de aspirantes.	5 d	18	20
1.4.4	20	Contratación.	5 d	12,19	21
1.4.5	21	Capacitación de personal operativo.	10 d	16,20	25,26
1.5	-	Abastecimiento de Recursos	20 d	-	-
1.5.1	22	Cotización.	10 d	12	23
1.5.2	23	Evaluación de Alternativas.	5 d	22	24
1.5.3	24	Adquisición de insumos y Materia Prima.	5 d	23	26
1.6	-	Puesta en Marcha	10 d	-	-
1.6.1	25	Promoción del Servicio	10 d	21	26
1.6.2	26	Prueba Piloto	10 d	21,24	-

d = días, s = semanas.

La duración de cada actividad fue calculada en base al trabajo necesario para llevarla a cabo, el tiempo se muestra en días hábiles de lunes a viernes, en el caso del permiso ambiental, se han asignado 30 días hábiles, considerando el período de diez días de Publicación y veinte días para la evaluación y la emisión del Permiso, la ley expone que el período máximo de este proceso es de 60 días hábiles[84], sin embargo se podría solicitar al Ministerio de Medio Ambiente una posible aceleración en el proceso de evaluación y emisión, debido al carácter público del Proyecto.

La duración de la construcción de la obra civil es de 12 semanas, dicho período fue estimado por la Empresa Constructora que fue consulta en la realización del estudio.

6.2.1. Diagrama de Gantt y Ruta Crítica.

Para llevar a cabo las Actividades establecidas en el Plan, se ha elaborado un Cronograma de actividades o diagrama de Gantt, dicho diagrama establece la ubicación en el tiempo de cada actividad y muestra la relación de precedencia y procedencia de cada actividad con respecto a las demás. En la Figura 6.2 se presenta el Cronograma de Actividades del Plan de Implantación del Rastro.

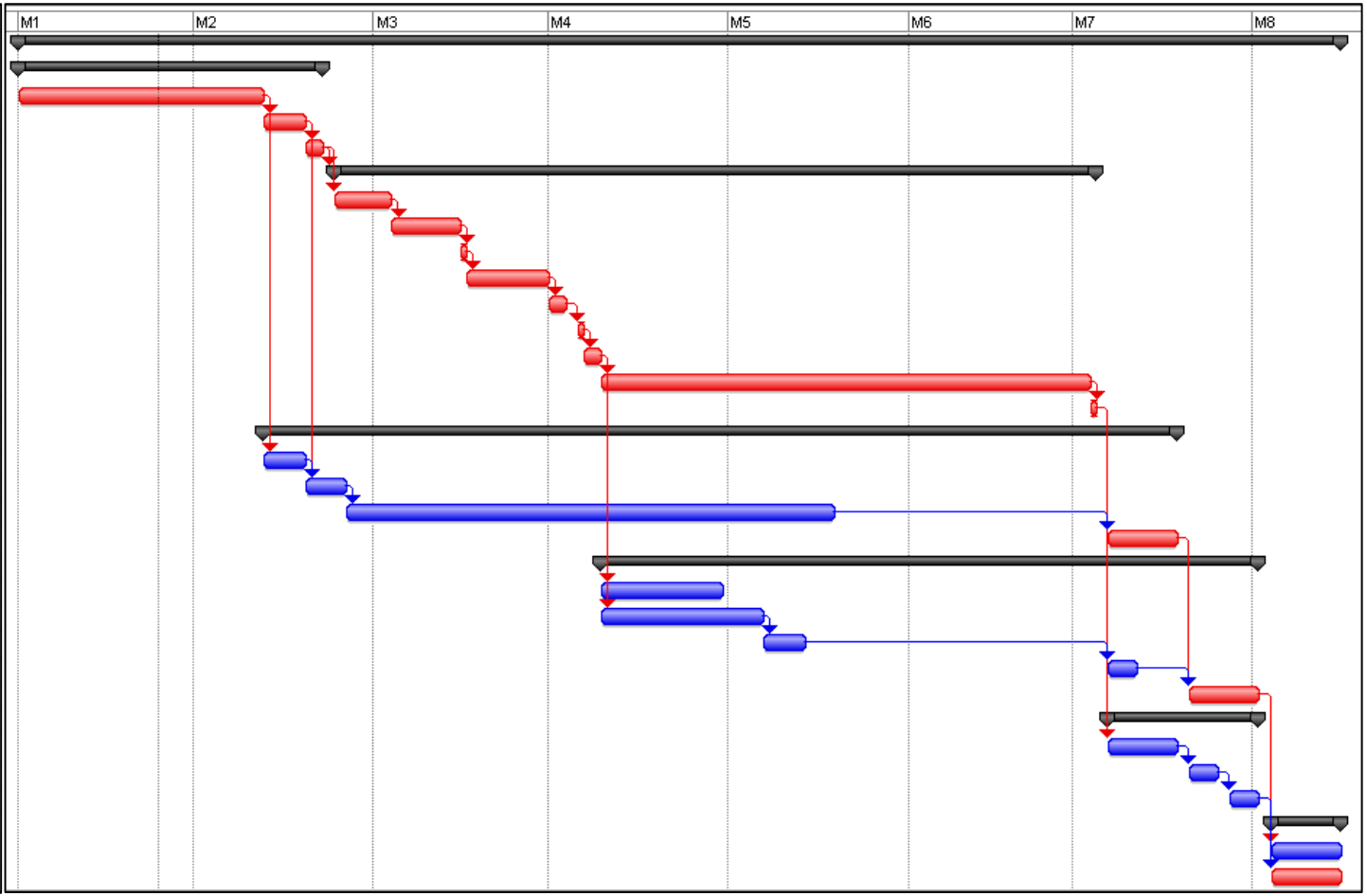
La Ruta crítica representa la secuencia de los elementos terminales del cronograma, con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible completar el proyecto, en el presente Plan, la ruta crítica está conformada por las actividades: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,16,21 y 26.

Los subsistemas: Trámites Iniciales y Construcción de la Obra civil se encuentran dentro de la Ruta Crítica del Proyecto, representando 12 actividades de un total de 15, las demás actividades dentro de la Ruta Crítica, son la instalación del Equipo, la capacitación del personal y la Prueba Piloto. La duración de la Ruta Crítica es de 163 días hábiles, esta podría modificarse si se altera la duración de las actividades de la Ruta Crítica. Este hecho pone de evidencia la importancia del control de la duración de las Actividades.

[84] Artículo 24 de la ley del Medio Ambiente de El Salvador.

Figura 6.2: Cronograma de Actividades y Ruta Crítica de la Implantación del Rastro del Departamento de Santa Ana.

EDT	Nombre de la Actividad
1	**Construir, Equipar y poner en Marcha el Rastro**
1.1	**Tramites Iniciales**
1.1.1	Solicitud de Permiso Ambiental.
1.1.2	Solicitud de Financiamiento.
1.1.3	Adquisición y Escrituración del Terreno.
1.2	**Construcción del Rastro**
1.2.1	Levantamiento Topografico del Terreno
1.2.2	Diseño del Plano de Construccion
1.2.3	Establecimiento de las Bases de Licitación.
1.2.4	Publicación de Licitación.
1.2.5	Evaluación de Alternativas.
1.2.6	Selección de la Mejor Alternativa.
1.2.7	Establecimiento del contrato
1.2.8	Control del Avance de la Obra.
1.2.9	Recibimiento de la Obra.
1.3	**Equipamiento**
1.3.1	Cotización.
1.3.2	Compra de maquinaria, equipo y mobiliario.
1.3.3	Entrega de Maquinaria
1.3.4	Instalación de equipo.
1.4	**Proveer de Personal al Rastro**
1.4.1	Publicación de vacantes disponibles.
1.4.2	Recibimiento de Solicitudes
1.4.3	Evaluación de aspirantes.
1.4.4	Contratación.
1.4.5	Capacitación de personal operativo.
1.5	**Abastecimiento de Recursos**
1.5.1	Cotización.
1.5.2	Evaluación de Alternativas.
1.5.3	Adquisición de insumos y Materia Prima.
1.6	**Puesta en Marcha**
1.6.1	Promocion del Servicio
1.6.2	Prueba Piloto

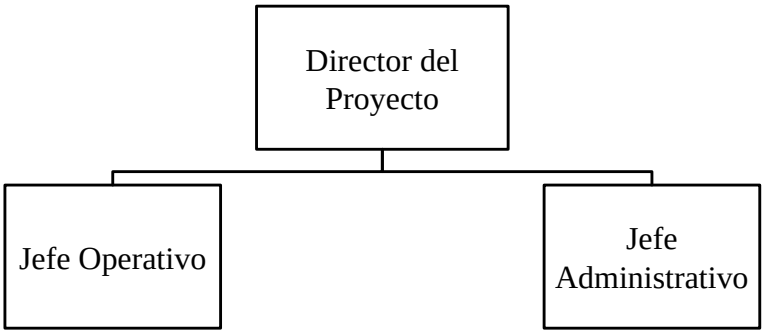


6.3. Organización para la Implantación del Rastro.

La organización se refiere a la asignación del personal que estará a cargo de la Implantación del proyecto, también conocido como "Unidad ejecutora del Proyecto", las funciones de dicha unidad terminarán cuando el Rastro inicie sus operaciones.

En el diseño de la organización de la unidad ejecutora, se ha tomado en cuenta que sea lo más sencilla posible, quedando el organigrama de la siguiente manera:

Figura 6.3: Organigrama de la Unidad Ejecutora del Proyecto.



A continuación se detallan en forma general las funciones que corresponden a los funcionarios de la estructura organizativa de la unidad Ejecutora:

Cuadro 6.3: Funciones de cada Puesto de la Unidad Ejecutora.

Puesto	**Funciones**
Director del Proyecto	Administrar la Implantación del Proyecto
Jefe de Operaciones	Coordinar todas las actividades relacionadas con el establecimiento del proceso productivo del Rastro, incluyendo las actividades de equipamiento de la Planta y Puesta en Marcha.
Jefe Administrativo	Administrar la Contratación del Personal del Rastro, Establecer a los Proveedores del Rastro de materia Prima, Insumos y Servicios Básicos.

6.3.1. Descripción de Puestos de la Unidad Ejecutora del Proyecto.

Título del puesto	Director del Proyecto
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades necesarias para la Implantación del Rastro.

Funciones Específicas:

- Planificar, organizar, dirigir y controlar el desarrollo de cada actividad de la ejecución del proyecto.
- Promocionar el proyecto.
- Formular políticas y estrategias para la administración del proyecto.
- Dar seguimiento y evaluar cada objetivo propuesto para la implantación del proyecto. Establecer planes de asignación de recursos para cada unidad y controlar el cumplimiento de los mismos.
- Coordinar las funciones de las unidades que conforman el proyecto.
- Controlar los avances del plan de implantación de acuerdo a la línea base.
- Toma de decisiones en situaciones críticas que se presenten durante la Implantación del proyecto.
- Gestionar el Permiso Ambiental del Proyecto.
- Administrar el financiamiento del Proyecto.

Requisitos del cargo:

Educación: Ingeniero Industrial.

Experiencia: Mínimo 3 años en puestos similares.

Características Personales:

- Capacidad de liderazgo.
- Conocimientos técnicos en lo referente al proyecto a implementar.
- Capacidad de toma de decisiones.
- Conocimientos del proceso administrativo
- Integridad en su actuación.
- Habilidad en el manejo de conflictos.
- Capacidad en dirección de personal.
- Capacidad de comunicación.

Título del puesto	Jefe de Operaciones
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Coordinar todas las actividades relacionadas con el establecimiento del proceso productivo del Rastro.

Funciones Específicas:

- Realizar el Proceso de Adquisición del Equipo y maquinaria establecido en el estudio Técnico.
- Controlar el Envió del Equipo y Asegurar que llegue en el tiempo y espacio definidos en el Plan.
- Asegurar que el equipo a adquirir cumpla con las características necesarias.
- Coordinar el Proceso de Instalación del Equipo y Asegurar su funcionamiento.
- Verificar durante el Proceso de Construcción del Rastro, que las instalaciones cumplan con las características necesarias para desarrollar el proceso.
- Gestionar con especialistas de la Industria de los Rastros el proceso de capacitación.
- Asegurar que el Proceso cumpla con los Requerimientos establecidos.
- Coordinar la Puesta en Marcha del Proyecto.

Requisitos del cargo

Educación: Ingeniero Industrial.

Experiencia: Mínimo 3 años en puestos similares.

Características Personales:

- Conocimientos técnicos en lo referente al proyecto a implementar.
- Conocimiento Avanzado del Idioma Ingles.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Responsable.
- Habilidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera clara y concisa.
- Dominio de sí mismo.
- Habilidad para administrar.

Título del puesto	Jefe Administrativo
Categoría	Personal Administrativo

Funciones Generales:

- Administrar la contratación del Personal de Rastro y Establecer a los Proveedores de Materia Prima e Insumos.

Funciones Específicas:

- Realizar las actividades necesarias para difundir las vacantes del Proyecto.
- Recibir y organizar las solicitudes de Trabajo.
- Realizar la Evaluación de los aspirantes a cada puesto.
- Coordinar con el Jefe de Operaciones la evaluación de los aspirantes a los puestos operativos.
- Seleccionar las mejores alternativas en base al mayor cumplimiento del Perfil de puesto.
- Coordinar el Proceso de Contratación de los Aspirantes seleccionados.
- Determinar y Evaluar las Alternativas en cuanto a proveedores de Materia Prima e Insumos.
- Seleccionar a los respectivos Proveedores en base al cumplimiento con las características y calidad del Producto en cuestión.
- Negociar con los Proveedores las condiciones del intercambio comercial.
- Realizar las Actividades necesarias para establecer los servicios de Agua, Energía Eléctrica y Teléfono en las instalaciones del Rastro.

Requisitos del cargo

Educación: Ingeniero Industrial.

Experiencia: Mínimo 3 años en puestos similares.

Características Personales:

- Conocimientos técnicos en lo referente al proyecto a implementar.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Responsable.
- Habilidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera clara y concisa.
- Dominio de sí mismo.
- Habilidad para administrar.

Conclusiones.

Bajo las condiciones en que se desarrolló y evaluó el proyecto, se concluye que la implantación de un Rastro que este direccionado a ofrecer el servicio de Sacrificio de Ganado en el Departamento de Santa Ana, es factible desde el punto de vista Técnico, Económico, Social y Ambiental.

El Rastro propuesto contará con las características necesarias para obtener carne apta para el consumo humano, el Rastro será de categoría Uno de acuerdo a la clasificación del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

Durante el periodo 2005-2009, la demanda de sacrificio de ganado bovino en el Departamento de Santa Ana, ha tenido un incremento promedio de 3.4% anual, mientras que la demanda del servicio de sacrificio de ganado Porcino, ha tenido un incremento promedio de 0.95% anual, si las condiciones económicas se mantienen se espera que el comportamiento sea similar en un futuro a mediano plazo.

Los Municipios de Santa Ana, Texistepeque y Metapán, tienen la mayor demanda de sacrificio de Ganado Bovino y Ganado Porcino en el Departamento de Santa Ana, representando un 91.30% del sacrificio anual de Ganado Bovino y un 88.47% del sacrificio anual del Ganado Porcino, este hecho evidencia la importancia de incorporar dichos municipios en la producción total anual del nuevo Rastro.

El Municipio de Texistepeque es el lugar óptimo para la localización del Rastro Municipal del Departamento de Santa Ana, debido a que se encuentra cerca en la misma proporción, de los Productores de Ganado y de los Consumidores Finales de Carne de los trece municipios del Departamento de Santa Ana.

El Rastro tendrá una capacidad para sacrificar **21,400** cabezas ganado bovino y **12,800** cabezas de ganado porcino al año. Dicha capacidad es suficiente para cubrir la demanda proyectada de los próximos diez años. Se espera una demanda máxima mensual de **2,090** reses y de **1,225** cerdos ambas en el año diez del proyecto.

El tiempo necesario para realizar el servicio será de **86** horas para el sacrificio ganado Bovino, de las cuales 36 horas corresponden al proceso de Oreo y 48 horas corresponden al proceso de Monitoreo Ante Mortem del Animal. Para realizar el servicio de Sacrificio de ganado Porcino se requerirán de **73** horas, de las cuales 24 horas corresponden al proceso de Oreo y 48 horas corresponden al proceso de Monitoreo Ante Mortem del Animal.

Para Operar el Rastro será necesario contar con **58** trabajadores, de los cuales 47 cubrirán puestos operativos y 11 cubrirán puestos Administrativos. Se proyecta que para el año diez del proyecto este número aumentará a 61 operativos y 12 Administrativos, haciendo un total de 73 empleados.

Para el establecimiento del Rastro del Departamento de Santa Ana se requiere de una inversión inicial de **$1,647,517**, la cual se pretende que sea financiado completamente por una institución bancaria.

Los ingresos proyectados del Rastro tendrán un aumento promedio de **7.59%** anual, esto como consecuencia directa del aumento premeditado de la demanda, mientras que los costos del Rastro tendrán un aumento anual promedio de **4.70%**, dicho aumento es a causa del incremento proyectado del Sacrificio anual.

El proyecto es factible desde el punto de vista económico, se obtendrá una rentabilidad sobre la inversión de **47.89%** anual, además, el proyecto representa una Ganancia neta en el Presente de **$200,399,** el tiempo necesario para recuperar la Inversión Inicial es de **11.12 años**, las operaciones del proyecto tiene una razón Beneficio/Costo de **1.044** representado una ganancia de 4.4 centavos por cada dólar invertido.

Una reducción de la demanda proyectada arriba del **9%** anual, significaría una rentabilidad neta del proyecto, por debajo de la mínima establecida.

El nivel mínimo de sacrificio anual para que el proyecto sea rentable es de 14,666 cabezas de ganado Bovino y 12,493 cabezas de ganado Porcino. A partir de estos valores el Valor Presente Neto del Proyecto es positivo.

El proceso de implantación del Rastro tendrá una duración de siete meses y diecisiete días aproximadamente, siendo las actividades de Tramites Iniciales y las Actividades de Construcción de la Obra Civil las más Críticas del plan de Ejecución, con una holgura de cero días.

Con la implantación del Rastro se espera aumentar en un 91% el control Sanitario en el proceso de sacrificio de ganado Bovino y ganado Porcino en el Departamento de Santa Ana; Dicho control asegura que la carne obtenida del proceso sea apta para el consumo humano.

El monto de Inversión en la Obra Civil podría tener variaciones debido a que su determinación se realizó de una manera general, aspectos como el costo de la Terracería del terreno podrían variar, ya que dependen de un análisis más específico como lo es un Estudio de Suelos.

En el estudio económico no se estableció un monto de la instalación del servicio de agua potable, ya que este depende de las instalaciones hidráulicas necesarias para establecer el servicio, para determinar la inversión en este rubro se requiere de un estudio más profundo, el cual está fuera del alcance del trabajo de grado.

En la Evaluación Económica se determinó que la Inversión Total Inicial podría aumentar hasta **$200,399**, arriba de este monto el proyecto deja de ser factible.

Recomendaciones.

Para un funcionamiento más eficiente, se recomienda que el Rastro sea operado bajo concesión a través de una empresa externa a la municipalidad o por una dependencia directa del gobierno central, a partir de esto, se podría evitar conflictos entre las alcaldías involucradas en el proyecto. Con esta medida, también, se evitarían problemas debido al cambio de administración de las municipalidades, la cual tiene lugar cada tres años.

Buscar un financiamiento a través de alguna Organización Internacional de cooperación, la cual establezca una tasa de interés menor a 7.25% anual, esto se podría lograr resaltando el carácter público del Proyecto y los beneficios sociales que este traería con su implantación y operación. Los costos financieros anuales del Rastro representan un gasto considerable, sumando un pago total en concepto de intereses de $1,458,080 durante el periodo de veinte años. Instituciones como el Banco Interamericano de Desarrollo, que ha financiado proyectos públicos en El Salvador, otorga diversos planes de financiamiento, dentro de los cuales existen préstamos a un plazo de 25 años, con periodo de gracia de 5 años y una tasa de interés basada en LIBOR, la cual para septiembre del año 2010 fue de 4.03% anual.

Para evitar un daño al medio ambiente, se recomienda utilizar los subproductos generados en el proceso, a partir de estos se puede obtener Harina para engorde de pollos y cerdos y concentrado para la alimentación de aves. En el país existen empresas dedicadas a la producción de Harina para engorde, con las cuales se podría realizar un intercambio comercial de los subproductos. El estiércol de los animales podría ser aprovechado por un ente externo al Rastro, para la generación de abono orgánico a partir de su compostaje.

Se recomienda que durante las operaciones del Rastro, se realice un control de los volúmenes de sacrificio mensuales y comparar estos con la demanda proyectada en el estudio, esto con el objetivo de prevenir con anticipación, la superación de la capacidad instalada de la sala de Oreo y la Sala de Almacenamiento. Cuando los volúmenes de

sacrificio anual se aproximen a las 20,000 cabezas de ganado bovino o 12,000 cabezas de ganado porcino, se recomienda realizar un estudio para proyectar la demanda anual en un mediano plazo a partir de ese momento, y con esto, cuantificar el requerimiento de espacio extra, necesario para cubrir la demanda anual en un periodo de diez años más.

Una de las principales acciones que se debería tomar a partir de la implantación del Rastro, es la clausura de los cinco rastros Municipales que operan actualmente en el Departamento de Santa Ana, la operación de estos Rastros, genera un impacto negativo en el Medio Ambiente, al mismo tiempo que se atenta a la salud de los consumidores de carne, por la contaminación del producto a causa del proceso de sacrificio empleado.

A las instituciones gubernamentales, se recomienda promocionar el nuevo Rastro, resaltando los beneficios que este proyecto trae a la población del Departamento de Santa Ana, se deberá dar a conocer al público en general, las características del servicio y la calidad de las carnes procesadas. Crear políticas para incentivar al sector productor de ganado, dar prioridad a la producción Nacional de carne sobre las Importaciones de carne fresca. Crear facilidades al sector ganadero para poder competir en el mercado de carnes de primera categoría.

Se recomienda en un mediano plazo, instalar un Biodigestor en la planta de tratamiento de aguas residuales, ya que a partir de este se podría obtener Gas Natural, el cual podría ser utilizado para el funcionamiento de la Caldera de vapor, de esta manera se reduciría el gasto anual en Combustible.

Solicitar un subsidio a la Tarifa del Servicio, a una institución pública o internacional, esto con el objetivo de cubrir los flujos negativos de efectivo, resultantes en los primeros dos años de operación, periodo en el cual la demanda proyectada no es suficiente para cubrir los costos operativos.

Se recomienda cobrar una tarifa no mayor a la establecida ya que se podría correr el peligro de la deserción de los usuarios del servicio de sacrificio.

Al Ministerio de Agricultura y Ganadería se recomienda, instruir a los comerciantes de carne en general, sobre el manejo adecuado del producto, para evitar cualquier contaminación de la carne, hasta que llega a manos de los consumidores finales.

A las autoridades municipales se recomienda, realizar un control estricto de la carne que se comercializa en los mercados del departamento, con ello se podría evitar la venta de carne procesada en otros lugares diferentes al nuevo Rastro.

Se recomienda hacer un estudio de Suelos en el lugar seleccionado para ubicar el Rastro, para que de esta manera se pueda determinar si las condiciones Edafológicas del lugar, son las ideales para la construcción de las Instalaciones del nuevo Rastro.

Antes de Adquirir el Terreno se recomienda coordinar con la unidad de proyectos de ANDA, para realizar un estudio que ayude a determinar cuáles de los lugares que se han señalado como factibles para el proyecto, cuentan con un suministro constante y confiable de agua potable en las instalaciones para un largo plazo.

Una de las maneras en que se podría financiar la inversión inicial del proyecto, sería a través de un aporte individual de cada municipalidad del Departamento de Santa Ana, el monto de cada aporte se podría definir de acuerdo a la proporción de la población de cada municipio con respecto a la población total del Departamento, esta medida podría estar respaldada por el tiempo de recuperación de la Inversión el cual sería de once años y dos meses aproximadamente para cada municipalidad, con esta acción se reduciría el cargo de la inversión inicial a una sola municipalidad. El rendimiento de la inversión sería de 9.84% anual, obteniendo una razón beneficio costo de 1.113. la distribución de la Inversión Inicial se muestra en el anexo 6.1.

Bibliografía.

Referencia Bibliográfica.

Baca Urbina, "**Evaluación de Proyectos"**
Mc Graw Hill, Cuarta Edición, 2001

Aquilano Nicholas, "**Administración de Producción y Operaciones"**
Editorial Mc Graw Hill, Octava Edición

Oficina Internacional del Trabajo – Ginebra, "**Introducción al Estudio del Trabajo**"
Publicado con la dirección de George kanawaty
Editorial LIMUSA S.A. de CV. México 2002

Sapag Chain, Nassir, "**Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos**"
Bogotá Colombia, McGraw-Hill 1983

Maynard, H.B. "**Manual del Ingeniero Industrial**"
Barcelona España, 1982

Luna Rafael, "**Manual para determinar la factibilidad económica de proyectos**". Año 2000

Cañas, Sebastián Balbino, "**Manual para Formulación Evaluación y Ejecución de Proyectos**" El Salvador septiembre 2006 4° Edición.

Kotler Philip y Gary Armstrong, "**Mercadeo**"
Prentice Hall 8° Edición, México 2001

Richard Muther "**Distribución en Planta**"
Hispano europea. Cuarta Edición.

Leland Blank, Anthony Tarquín "**Ingeniería Económica**"
Quinta Edición Mc Graw Hill

Tesis

Quijada Rodríguez Jakelinne Estela y otros "Diseño de una propuesta de técnicas de producción más limpia para Los rastros municipales del área metropolitana de san salvador. Caso ilustrativo" Tesis UES Facultad de Ciencias Económicas 2007.

Ayala Ayala, Nelson Saúl y otros "Plan de modernización para el rastro municipal de la ciudad de Santa Ana" Tesis UES Facultad Multidisciplinaria De Occidente 2002.

Otros Documentos.

Directrices para el transporte, manipulación y sacrificio de animales, FAO, 2001.

Desarrollo de Mataderos, Opciones y Diseños para higiene básica en mataderos de media producción, FAO, 2008.

Ley y Reglamento de la Inspección Sanitaria de la Carne. Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Manual de Buenas Practicas Operativas de Producción más limpia para la industria de Mataderos.

Guía Básica de manejo Ambiental de Rastros Municipales, Centro de Producción más Limpia, Nicaragua, 1995

Programa Ambiental Regional para Centroamérica Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia para la Industria de Mataderos. Centro de Producción más Limpia de Nicaragua.

Asamblea Legislativa de la Republica de El Salvador,
Ley del Medio Ambiente de El Salvador.

El Diario de Hoy, **Revista Vértice**

Sitios Web Visitados.

Banco Multisectorial de Inversiones

www.bmi.com.sv (10/08/10)

Ministerio de Agricultura y Ganadería

www.mag.gob.sv (05/04/10)

Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales

www.marn.gob.sv (20/04/10)

Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y Alimentación

www.fao.org (17/02/10)

Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América, Servicio Agrícola Exterior

www.fas.usda.gov (06/04/10)

Secretaria de Integración Económica de Centro América

www.sieca.org (28/03/10)

Banco Central de Reserva de El Salvador

www.bcr.gob.sv (19/05/10)

Glosario Técnico

Aguas residuales: agua que ha recibido un uso y cuya calidad ha sido modificada por la incorporación de agentes contaminantes, y vertidas a un cuerpo receptor.

Animal de abasto: Es todo animal cuyos productos son aptos para el consumo humano después de ser sometidos a un proceso de faena.

Aturdimiento: perturbación de los sentidos. Inmovilización del animal (bovino).

Bovino: Perteneciente al buey o a la vaca.

Caldera: recipiente metálico cerrado que se emplea para calentar o evaporar líquidos.

Canal: Es la unidad cárnica primaria que resulta de la insensibilización, desangrado, descuerado, eviscerado, con la cabeza cortada al nivel de la articulación atlanto-occipital, sin órganos genitales externos, los miembros anteriores y posteriores estarán cortados al nivel de las articulaciones carpo-metacarpo y tarso-metatarso; Cualquier conducto hueco del cuerpo animal (canal torácico); Res muerta y abierta, sin despojos.

Cargas Contaminantes: Dícese de sustancias que aportan una gran cantidad de contaminantes al medio ambiente.

Carne: Parte muscular comestible de los animales de matanza sacrificados y procesados en un matadero aprobado, se incluyen porciones de grasas, hueso, cartílago, piel, tendones, aponeurosis, nervios, vasos sanguíneos y linfáticos que normalmente acompañan al tejido muscular y que no son separados de éste durante el procesamiento.

Carne decomisada: Es la carne, inspeccionada y condenada, o determinada oficialmente de alguna otra forma, como inadecuada para el consumo humano y que es necesario destruir. “Decomiso total”, cuando se decomisan la canal entera y las vísceras comestibles. “Decomiso parcial”, cuando solo se decomisan ciertas partes del animal sacrificado mientras que otras son objeto de aprobación o retención para una decisión posterior.

Carne en pie: Animal de abasto condenado al sacrificio mediante examen ante morten que garantiza la calidad del producto.

Compostaje: Humus obtenido artificialmente por descomposición bioquímica en caliente de residuos orgánicos.

Corrales: Sitio del rastro destinado a recibir el ganado a pie o en camión. Sirve para pesarlo, encerrar el ganado que se destina para el sacrificio, controlar la inscripción, la observación, la inspección sanitaria, y asear el ganado antes del destace, entre otros.

Decomisos: Son los animales o cualquiera de sus partes que después de haber sido inspeccionados se dictaminan como inadecuados para el consumo humano.

Desarrollo sostenible: consiste en que el "desarrollo actual no debe de ir en detrimento de las necesidades ambientales y de desarrollo de las generaciones actuales y futuras. Para alcanzar el desarrollo sostenible, la protección medio-ambiental debe constituir una parte integrada en el proceso de desarrollo"

Desechos: Residuos obtenidos después de acabado el proceso de matanza de reses.

Desechos sólidos: Residuos obtenidos después del proceso, tales como: Estiércol, achos, cascos, etc.

Degüelle: Acción de cortar la garganta o el cuello de la res, para su posterior desangrado.

Descuartizar: Acción de hacer pedazos la res.

Deshuese: proceso de separar el hueso de la carne en un animal sacrificado.

Despostado: Realización de cortes especiales de la carne.

Despostadores: Son los operarios encargados de desarrollar las actividades de obtención de la carne a partir de las canales del animal.

Desuelle: Eliminar la piel del cuerpo de un animal de matanza.

Drenaje: dar salida y corriente a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos, por medio de zanjas o cañerías.

Efluente: Caudal de aguas residuales que sale de la última unidad de conducción o tratamiento.

Emisiones: Dícese de los olores ocasionados por las actividades realizadas en el proceso productivo.

Escaldado: Operación que se utiliza en el procesamiento de porcinos mediante la utilización de agua caliente para eliminar el pelo de la superficie del porcino y posteriormente pasar a un depilado.

Estiércol: Excremento de las reses. Sinónimo: Humus.

Evisceración: Es la remoción de los órganos respiratorios, pulmonar y digestivos de los animales.

Faenado: Matar ganado y descuartizarlo y prepararlo para el consumo.

Hato: Conjunto de cabezas de ganado, como bueyes, vacas, ovejas, etc.

Inocuidad: Dícese de aquello que no hace daño.

Inspección ante mortem: Es el examen directo e individual realizado a todo el ganado en pie para detectar posible enfermedades antes de que este sea sacrificado.

Inspección post – mortem: Es el examen directo e individual realizado a todos y cada uno de los órganos, músculos y tejidos del animal durante y posteriormente al faenado.

Inspección sanitaria: Es el conjunto de exámenes individuales a que es sometido un animal antes del sacrificio (vivo) y después del sacrificio (muerto). Debe hacerse en los corrales por inspectores sanitarios capacitados y autorizados, por lo menos 12 horas antes del sacrifico. Si existen situaciones irregulares o anormales, los inspectores están autorizados a hacer decomisos inmediatos.

Manifiesto: área dentro del rastro, destinada a la verificación de la legalidad de las reses a sacrificar.

Matadero: Es todo establecimiento destinado para el lavado, sacrificio, destace, cura, ahumado, deshuesado, empaque, extracción de manteca u otro procesamiento de animales para el abastecimiento público.

Matanza: Actividad de destace de ganado mayor o menor, en sus partes.

Matarifes: Operario que realiza el sacrificio de las reses o cerdos entre otras actividades. También se le conoce al solicitante del servicio de matanza.

Medio receptor: todo sitio, río, quebrada, lago, laguna, manantial, embalse, mar, estero, manglar, pantano y otros previamente autorizados donde se vierten aguas residuales, excluyendo el sistema de alcantarillado.

Noqueador: Herramienta eléctrica utilizada para el aturdimiento de la res, sin causar dolor.

Operaciones Limpias: Se refiere a las operaciones unitarias relacionadas al manejo de la carne y demás subproductos comestibles del proceso de matanza, en las cuales se debe hacer uso de limpieza constante, condiciones de manipulación adecuada por los operarios y aplicación de métodos que eviten la contaminación, con el fin de preservar la inocuidad del producto.

Operaciones sucias: se refiere a las operaciones unitarias relacionadas con la extracción del estiércol, limpieza de tripas y demás partes de la res que no son de uso comestible. Estas operaciones suelen realizarse en áreas separadas a la línea de carne, con el fin de evitar contaminación.

Porcino: Es un animal doméstico usado en la alimentación humana por algunas culturas.

Punzón: Herramienta similar a un cuchillo, utilizada para el aturdimiento de la res.

Producción más Limpia: Es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios, a fin de incrementar la eficiencia y reducir los riesgos a los humanos y al ambiente.

Rastro: Es la instalación donde la Municipalidad ofrece el servicio a la población. Se realiza el destace o sacrificio de ganado mayor o menor, destinado a la producción de carne para consumo humano en condiciones higiénicas - sanitarias que permitan obtener un producto de calidad inocuo para las personas y el medio ambiente.

Sedimentación: Dicho de un líquido: depositar sedimento (materia que, habiendo estado suspensa en un líquido, se posa en el fondo por su mayor gravedad). Dicho de las aterías suspendidas en un líquido: formar sedimento.

Sistema de tratamiento: Conjunto de procesos físicos, químicos o biológicos, que se aplican al agua residual, con el fin de mejorar su calidad.

Subproductos: Son aquellas materias que se obtienen de los animales de matanza y que no están comprendidos en los conceptos de canal o de vísceras comestibles.

Tratamiento aerobio: Dicho de un ser vivo: que necesita oxígeno para subsistir.

Tratamiento anaerobio: Dicho de un organismo que puede vivir sin oxígeno.

Tiangue Lugar público o privado destinado a la libre comercialización de animales de abasto.

Vísceras: Órganos de las cavidades torácicas y abdominales de los animales sacrificados.

Vísceras blancas: Incluye: panza, bonete, librillo, cuajar, intestino delgado y grueso.

Vísceras rojas: Incluye: Corazón, pulmón, hígado, bazo y riñones.

Anexos

Anexo 2.1: Encuesta Dirigida a los Usuarios del Servicio de Sacrificio.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Encuesta dirigida a los usuarios del servicio de Sacrificio del Rastro Municipal de Santa Ana

Objetivo: Conocer las Características de los Usuarios, la disposición final de la carne obtenida en el Rastro municipal de Santa Ana, la capacidad productiva de los usuarios, las expectativas de los usuarios respecto al servicio ofrecido y su posición frente a posibles cambios en el servicio de sacrificio.

1. ¿Qué tipo de ganado trae para el sacrificio?

   Ganado Bovino Ganado Porcino

2. ¿Tiene número de registro para el sacrificio de ganado?

   Si No

3. ¿Cuántas cabezas de ganado sacrifica en el Rastro durante la semana?

   1 2 3 4 5 o mas

4. ¿Conoce el lugar en donde se vende la carne?

   Si No

5. ¿A cuales Rastros acude para solicitar el servicio de sacrificio?

6. ¿Qué opina de la higiene con la que se procesa la carne en el Rastro?

   Muy Buena Buena Regular Mala

7. ¿Cree que sería necesario realizar mejoras en el Rastro Actual?

   Si No

8. ¿Estaría de Acuerdo con que el Rastro se ubicara fuera de la Ciudad?

Si No

9. ¿Alguna vez sus clientes le han solicitado carne y no ha podido ofrecérselas?

Si No

10. ¿Si sus clientes le solicitan más carne, tiene la capacidad para ofrecerla?

Si No

11. ¿De dónde proviene el ganado que sacrifica?

12. ¿A cuáles de las siguientes labores se dedica?

Crianza de Ganado Comercio Intermedio Comercio Final

13. ¿Alguna vez ha perdido una oportunidad de vender la carne a causa de mala higiene?

Si No

14. ¿Vende carne a algún supermercado del país?

Si No

15. ¿Ha vendido carne a algún supermercado del país en el pasado?

Si No

16. ¿Qué opina de la Tarifa del Servicio?

Alta Normal Baja

17. ¿Estaría de dispuesto a pagar un poco más por un mejor servicio?

Si No

Anexo 2.2: Tabulación de los Resultados Obtenidos de la Encuesta dirigida a los Usuarios.

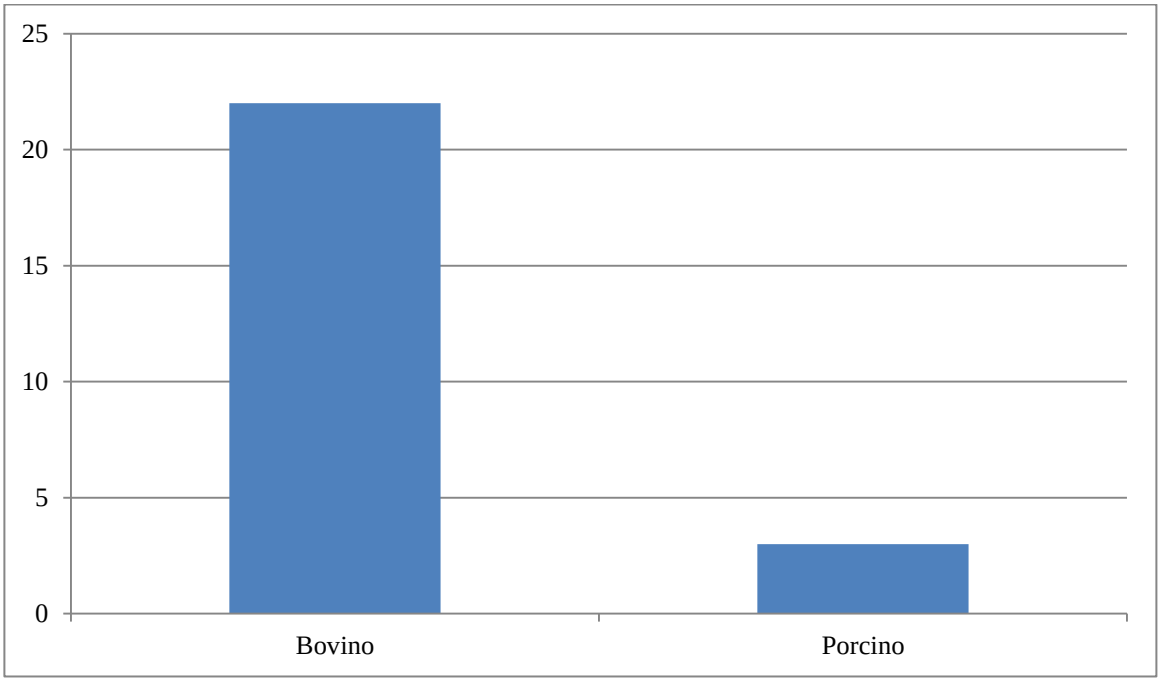
Pregunta 1: ¿Qué tipo de ganado trae para el sacrificio?

Objetivo: Determinar la participación de cada especie de ganado en el sacrificio diario.

Cuadro 1.1: Resultados de la pregunta número uno.

Respuesta	Frecuencia
Ganado Bovino	22
Ganado Porcino	3

Figura 1.1: Resultados de la pregunta número uno.



Análisis: En la Cuadro 1.1 se puede observar que 22 de las personas encuestadas solicitan el servicio para el sacrificio de ganado bovino, la parte de los usuarios que solicitan el servicio para sacrificio de ganado porcino es baja, siendo de 3 personas.

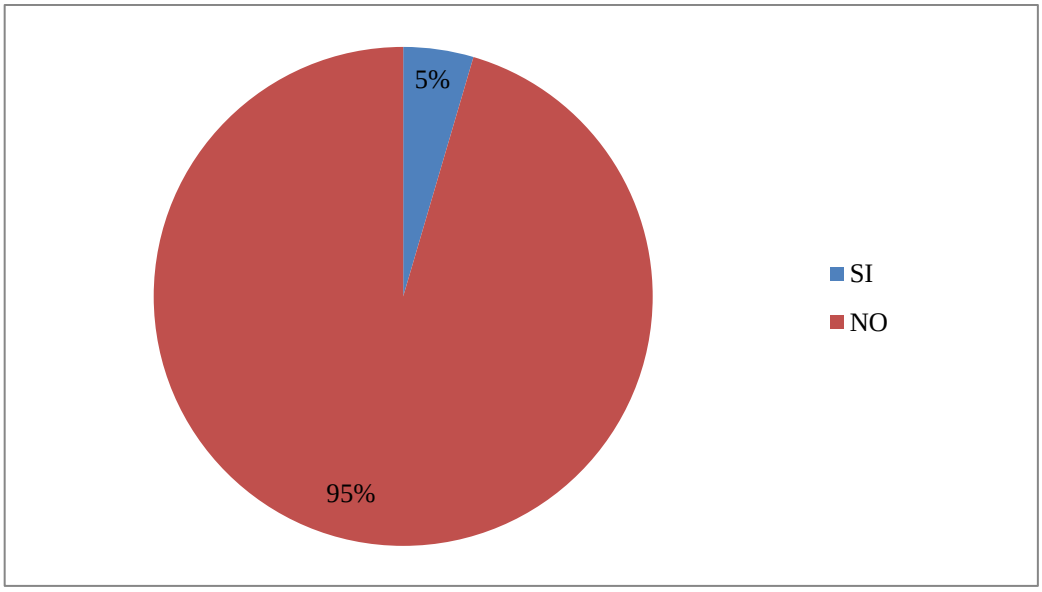
Pregunta 2: ¿Tiene número de registro para el sacrificio de ganado?

Objetivo: Determinar si los usuarios poseen número de registro.

Cuadro 1.2: Resultados de la pregunta número dos.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	5%
No	21	95%

Figura 1.2: Resultados de la pregunta número dos.



Análisis: El 95% de los encuestados no tiene número de registro, a través de esto se puede concluir que las personas que requieren el servicio de sacrificio y no poseen número de registro, lo hacen a través de otra persona que si tiene autorización.

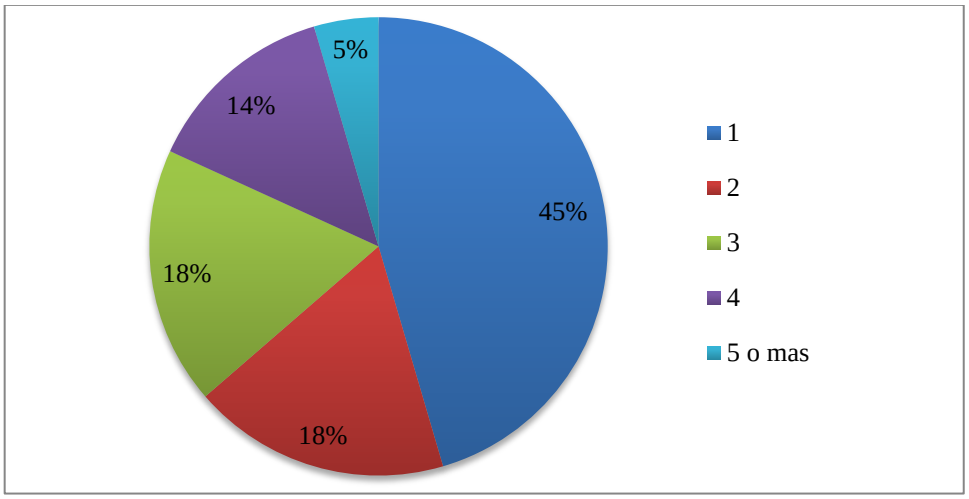
Pregunta 3: ¿Cuántas cabezas de ganado sacrifica en el Rastro durante la semana?

Objetivo: Determinar la cantidad de servicio que solicita cada cliente a la semana.

Cuadro 1.3: Resultados de la pregunta número tres.

Cantidad	Frecuencia	Porcentaje
1	10	45%
2	4	18%
3	4	18%
4	3	14%
5 o mas	1	5%

Figura 1.3: Resultados de la pregunta número tres.



Análisis: Como se puede observar en la Cuadro 3, el 45% de los encuestados solicita el servicio para sacrificar 1 res, sin embargo los encuestados mencionan que cuando la demanda aumenta, han llegado a sacrificar 3 o 4 reses para el comercio, lo anterior muestra que los usuarios están estratificados entre pequeños y medianos comerciantes.

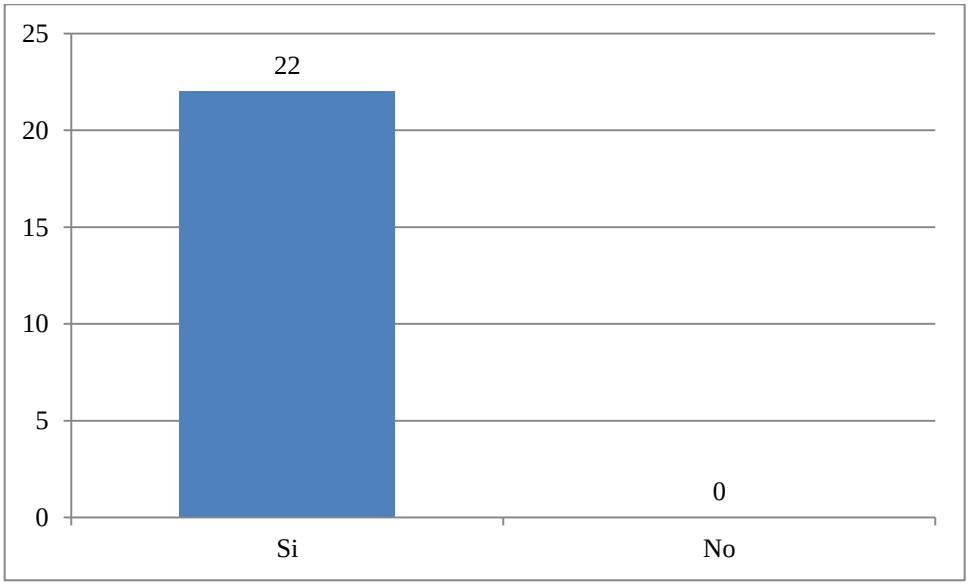
Pregunta 4: ¿Conoce el lugar en donde se vende la carne?

Objetivo: Determinar el lugar en donde se comercializan las carnes que se procesan en el Rastro.

Cuadro 1.4: Resultados de la pregunta número cuatro.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	22	100%
No	0	0%

Figura 14: Resultados de la pregunta número cuatro.



Análisis: El 100% de los encuestados respondió que el destino final de la carne es la ciudad de Santa Ana, y que varía entre los mercados 1 y 2, concluyendo que el lugar de comercialización final de la carne es la ciudad de Santa Ana.

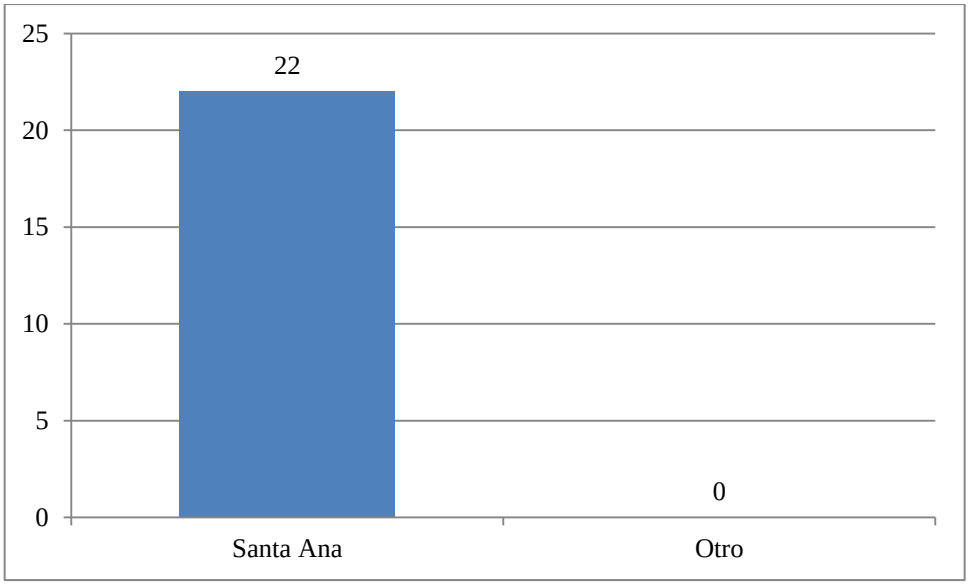
Pregunta 5: ¿A cuales Rastros acude para solicitar el servicio de sacrificio?

Objetivo: Conocer las posibilidades de los clientes frente a otros oferentes del servicio.

Cuadro 1.5: Resultados de la pregunta número cinco.

Pregunta	Frecuencia	Porcentaje
Santa Ana	22	100%
Otro	0	0%

Figura 1.5: Resultados de la pregunta número cinco.



Análisis: El 100% de los encuestados solicita el servicio solo al Rastro de Santa Ana, sin embargo 4 personas han solicitado en el pasado el servicio al Rastro de Texistepeque.

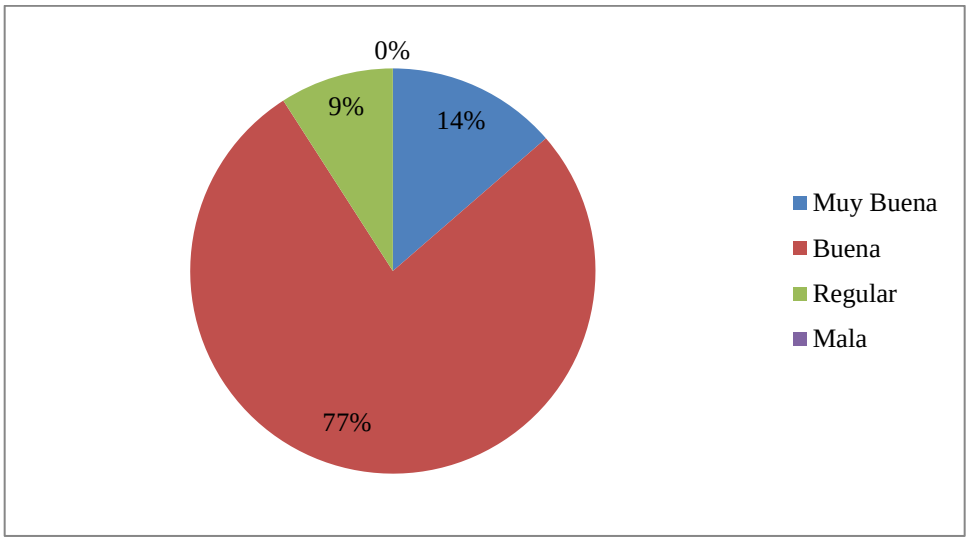
Pregunta 6: ¿Qué opina de la higiene con la que se procesa la carne en el Rastro?

Objetivo: Conocer la opinión de los usuarios respecto a las condiciones actuales de Higiene en el Rastro.

Cuadro 1.6: Resultados de la pregunta número seis.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	3	14%
Buena	17	77%
Regular	2	9%
Mala	0	0%

Figura 1.6: Resultados de la pregunta número seis.



Análisis: El 77% de los encuestados considera que las medidas de higiene, que se toman en el Rastro de Santa Ana son buenas, gran parte de los encuestados son conocedores que el Rastro de Santa Ana es categoría 2 y que en comparación de los demás Rastros del país, este es el mejor, además, creen que es buena porque el proceso se realiza de manera área.

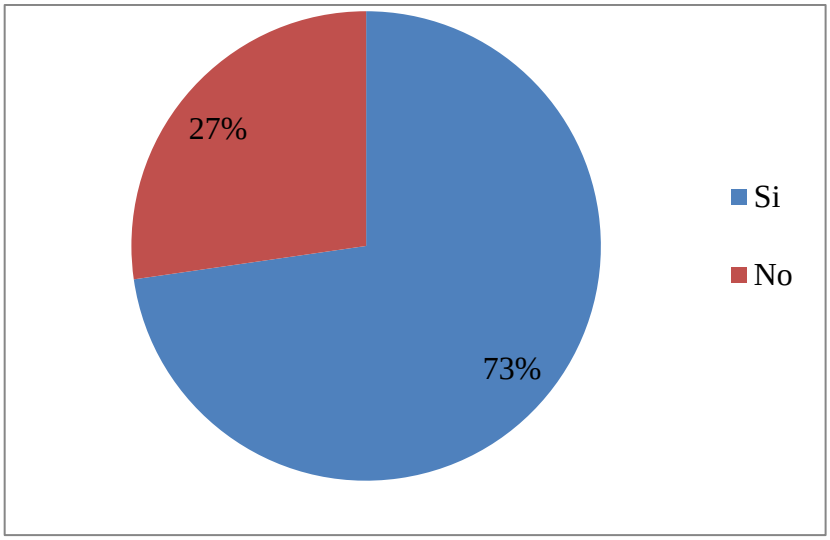
Pregunta 7: ¿Cree que sería necesario realizar mejoras en el Rastro Actual?

Objetivo: Conocer la perspectiva de los usuarios con respecto al Rastro Actual.

Cuadro 1.7: Resultados de la pregunta número siete.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	16	73%
No	8	27%

Figura 1.7: Resultados de la pregunta número siete.



Análisis: El 73% de los encuestados consideran que son necesarias las mejoras en el Rastro municipal de Santa Ana, al indagar más en la opinión de los usuarios, ellos manifiestan que es necesaria una mejora en los corrales de ganado Bovino y el Corral de Espera, además expresan que la infraestructura del Rastro se encuentra en su mayoría deteriorada y que requiere una renovación.

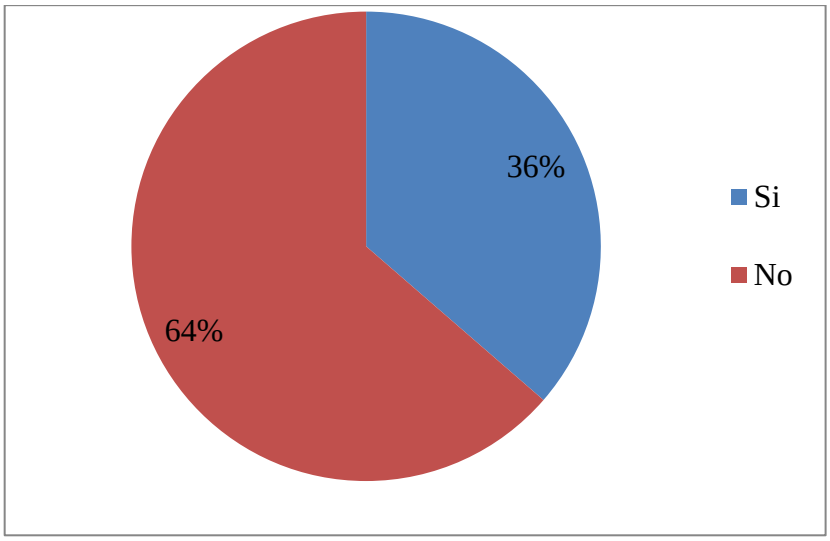
Pregunta 8: ¿Estaría de Acuerdo con que el Rastro se ubicara fuera de la Ciudad?

Objetivo: Conocer la posición de los usuarios frente a un cambio en la ubicación del Rastro.

Cuadro 1.8: Resultados de la pregunta número ocho.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	%
No	14	%

Figura 1.8: Resultados de la pregunta número ocho.



Análisis: El 64% de los usuarios no estarían de acuerdo con la ubicación del rastro fuera de la Ciudad, la mayoría de ellos consideran que la ubicación es ideal ya que se encuentra cerca de su mercado abastecedor, el cual es la ciudad de Santa Ana, sin embargo el grupo que estaría de acuerdo, expresa que una ubicación fuera de la ciudad, facilitaría el transporte del ganado. Uno de los usuarios que estaría de acuerdo con una reubicación manifiesta que dicha acción es necesaria para reducir el impacto ambiental negativo que genera las operaciones del Rastro.

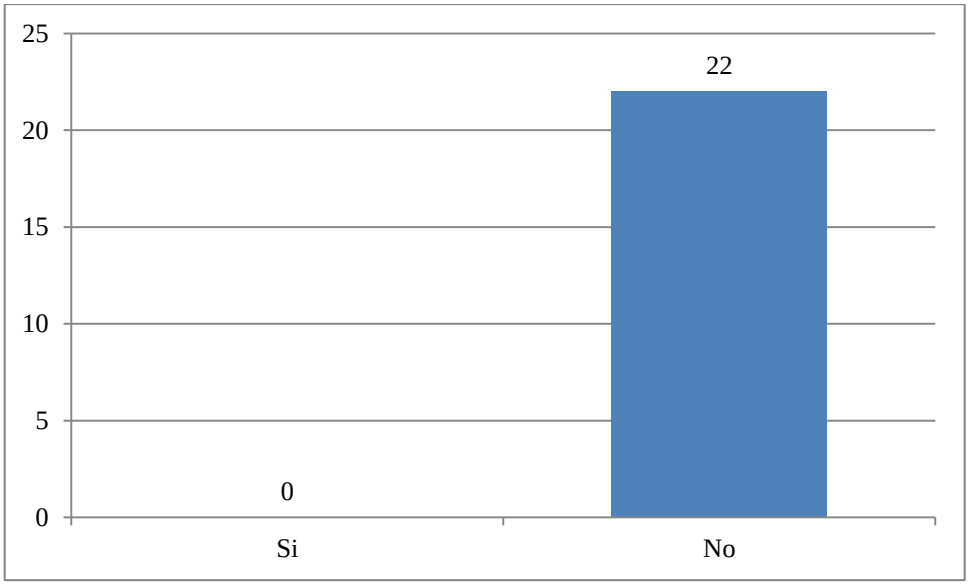
Pregunta 9: ¿Alguna vez sus clientes le han solicitado carne y no ha podido ofrecérselas?

Objetivo: Conocer si los Usuarios tienen capacidad para abastecer al mercado.

Cuadro 1.9: Resultados de la pregunta número nueve.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	22	100%

Figura 1.9: Resultados de la pregunta número nueve.



Análisis: El 100% de los encuestados no han pasado por esta situación, la mayoría se encuentra en una situación contraria, muchos de ellos comentan que pasan varios días en la espera de que los vendedores finales soliciten el producto, se puede concluir que los usuarios tienen capacidad suficiente frente a los vendedores finales.

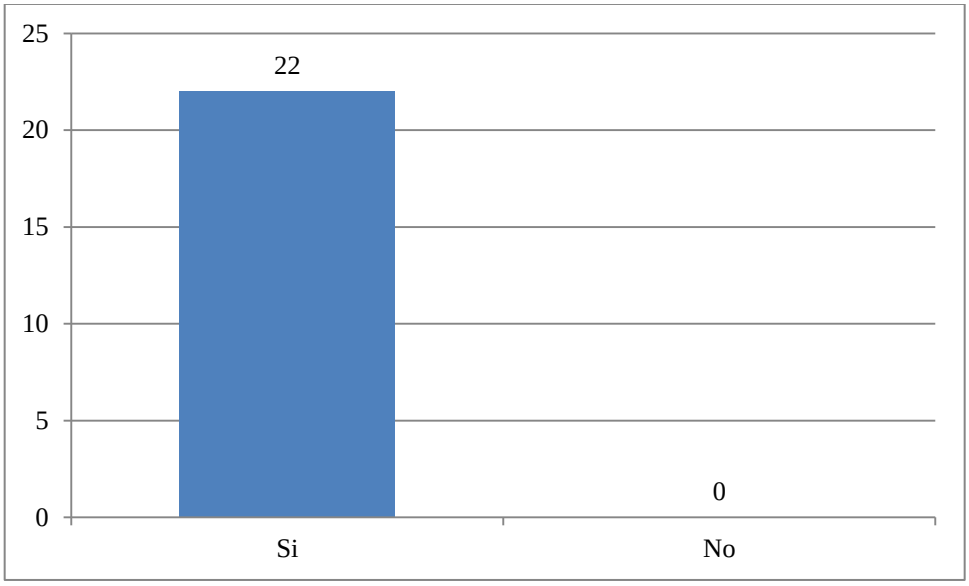
Pregunta 10: ¿Si sus clientes le solicitan más carne, tiene la capacidad para ofrecerla?

Objetivo: Determinar si existen posibilidades de expansión en la Cobertura del Mercado.

Cuadro 1.10: Resultados de la pregunta número diez.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	22	100%
No	0	0%

Figura 1.10: Resultados de la pregunta número ocho.



Análisis: El 100% dijo que si tienen la capacidad de ofrecerla, ya que cuando un cliente le solicita la carne, ellos solo compran el ganado que necesitan para cubrir lo demandado, lo anterior demuestra que si existe capacidad ante una posible expansión, sin embargo esta capacidad depende del abastecimiento de ganado bovino.

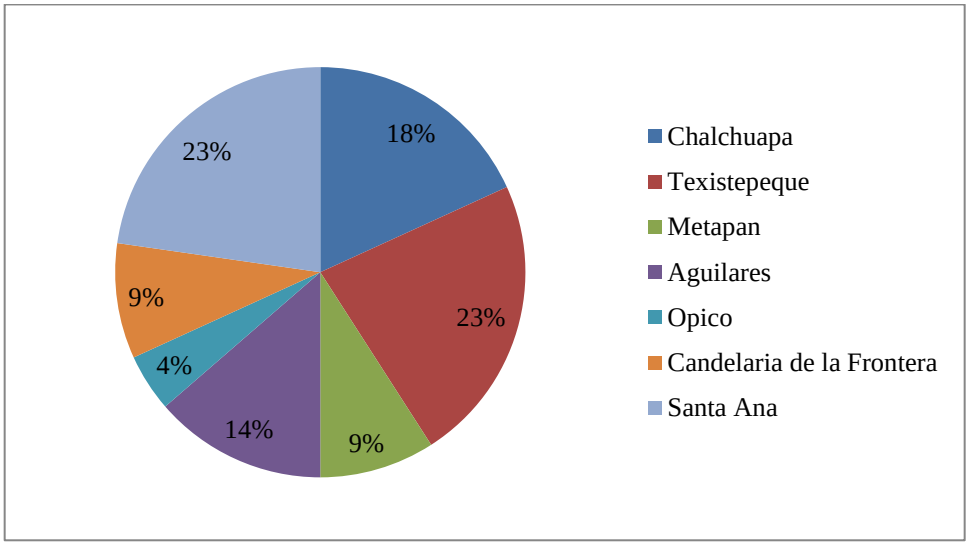
Pregunta 11: ¿De dónde proviene el ganado que sacrifica?

Objetivo: Conocer la procedencia del ganado que se sacrifica en las Instalaciones.

Cuadro 1.11: Resultados de la pregunta número once.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Chalchuapa	4	18%
Texistepeque	5	23%
Metapán	2	9%
Aguilares	3	14%
Opico	1	4%
Candelaria de la Frontera	2	9%
Santa Ana	5	23%

Figura 1.11: Resultados de la pregunta número once.



Análisis: Como se puede observar en la Cuadro 9, el 81% del ganado que se sacrifica en el Rastro proviene de los municipios del departamento de Santa Ana, cabe resaltar que el 19% proviene de Aguilares y Opico, al preguntar a los encuestados del porqué de la procedencia de estos lugares, ellos respondieron de que en dichos lugares el precio del

ganado es accesible y competitivo. En conclusión se puede establecer que el ganado que se sacrifica en el Rastro proviene de las cercanías del municipio, siendo en su totalidad nacional.

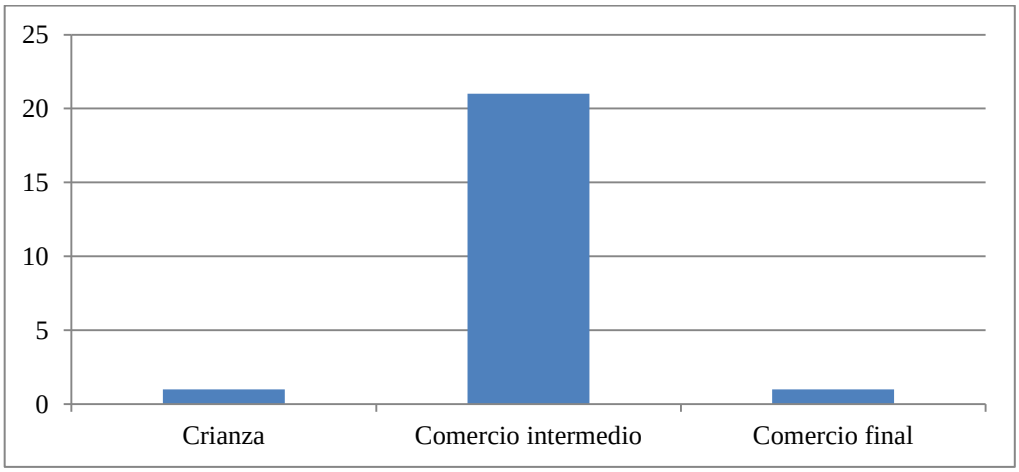
Pregunta 12: ¿A cuáles de las siguientes labores se dedica?

Objetivo: Conocer la actividad económica de los usuarios del Rastro.

Cuadro 1.12: Resultados de la pregunta número doce.

Respuesta	Frecuencia
Crianza	1
Comercio intermedio	21
Comercio final	1

Figura 1.12: Resultados de la pregunta número doce.



Análisis: Como se puede observar en la Cuadro 10, 21 de los encuestados se dedica al comercio intermedio, es decir a comprar ganado para sacrificarlo y luego vender la carne a los vendedores finales, solo una persona de las 22 encuestadas, se dedica a la crianza de ganado y al comercio final, lo anterior indica que la gran mayoría de los usuarios son comerciantes intermedios.

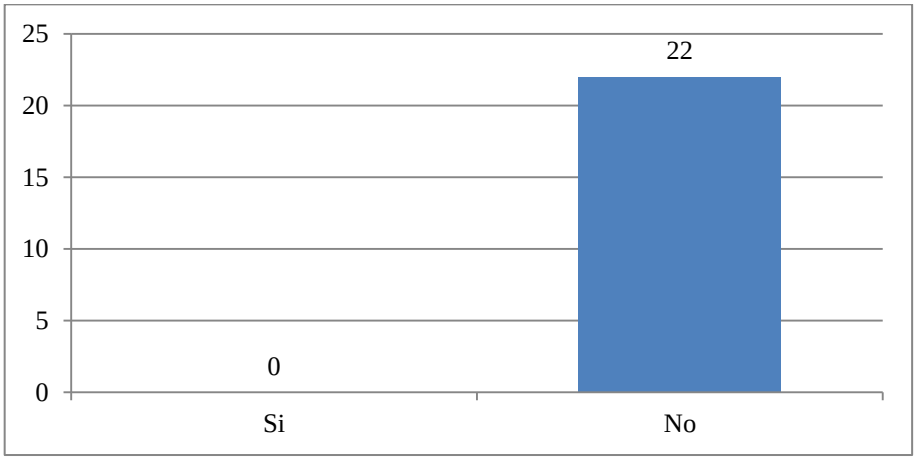
Pregunta 13: ¿Alguna vez ha perdido una oportunidad de vender la carne a causa de mala higiene?

Objetivo: Conocer las exigencias que existen en el medio, respecto a la carne que se ofrece.

Cuadro 1.13: Resultados de la pregunta número trece.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	22	100%

Figura 1.13: Resultados de la pregunta número trece.



Análisis: El 100% de los encuestados respondieron que nunca han perdido una oportunidad de negocio a causa de la mala higiene de la carne, esto se debe principalmente a que la carne que se procesa en el Rastro de Santa Ana, tiene la aprobación del inspector del IPOA por lo tanto, ante los vendedores finales representa una garantía de la procedencia y la sanidad de la carne; lo anteriormente expuesto indica que la carne de res que se procesa en el medio, tiene la aprobación de los consumidores, siempre que haya sido inspeccionada.

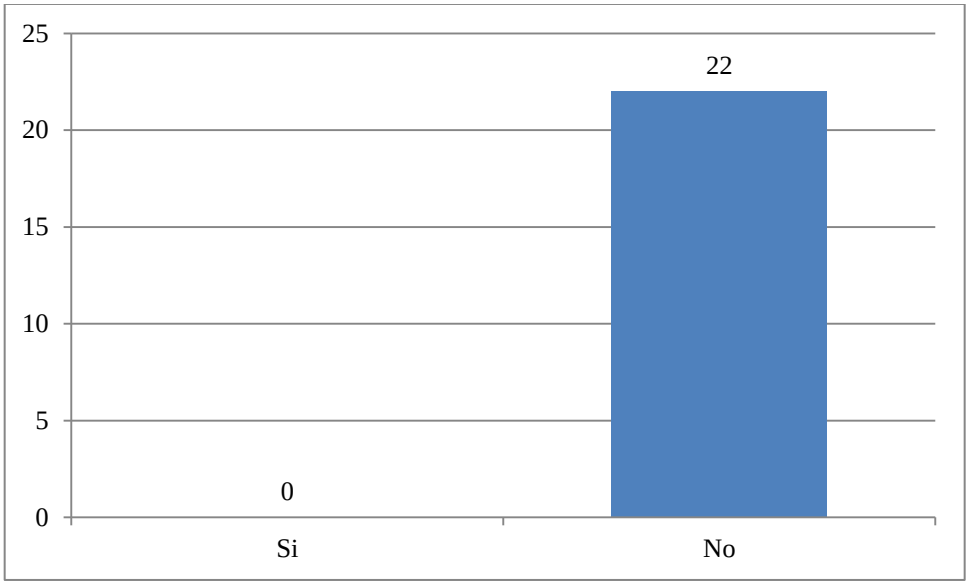
Pregunta 14: ¿Vende carne a algún supermercado del país?

Objetivo: Determinar si los usuarios venden su producto a los Supermercados.

Cuadro 1.14: Resultados de la pregunta número catorce.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	22	100%

Figura 1.14: Resultados de la pregunta número catorce.



Análisis: El total de encuestados respondió que no le vende carne a los supermercados, tres de los encuestados atribuyen a que el precio al cual obtienen la carne los supermercados, son bajos en comparación con el precio final de la carne nacional, a través de estos resultados, se puede concluir que los comerciantes de carne en el Municipio de Santa Ana, no proveen de carne a los Supermercados.

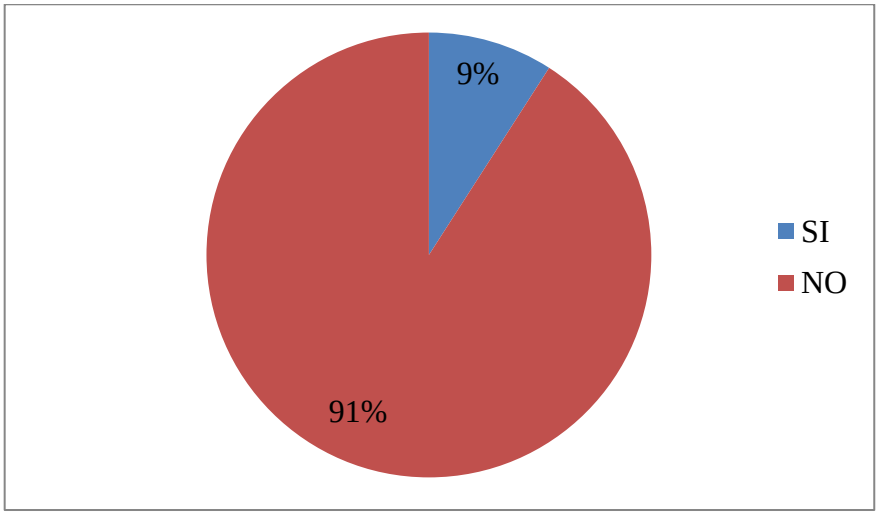
Pregunta 15: ¿Ha vendido carne a algún supermercado del país en el pasado?

Objetivo: Determinar si los usuarios han vendido carne a los supermercados en el pasado.

Cuadro 1.15: Resultados de la pregunta número quince.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	9%
No	20	91%

Figura 1.15: Resultados de la pregunta número quince.



Análisis: Dos de los encuestados han vendido carne de ganado importado a los supermercados, sin embargo mencionan que fue alrededor de 8 años atrás, cuando a la importación de ganado en pie no se aplicaba ningún tipo de impuesto sobre el valor agregado (IVA), sin embargo en la actualidad ya no proveen a estos, debido a las altas tasas de IVA. Se puede concluir que a partir de la incorporación del IVA a la importación de ganado en pie, las ventas de carne nacional a los supermercados se redujeron enormemente en el Municipio de Santa Ana.

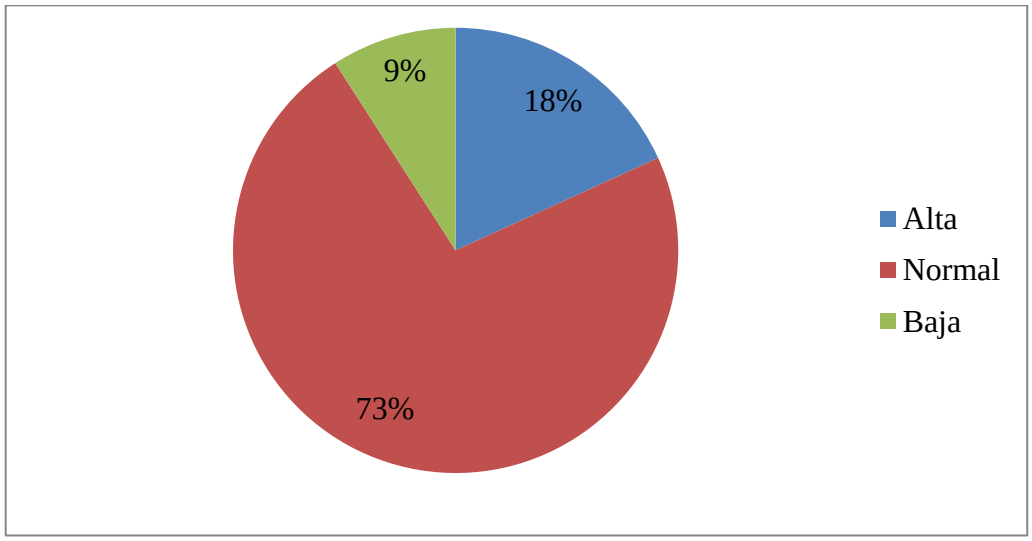
Pregunta 16: ¿Qué opina de la Tarifa del Servicio?

Objetivo: Determinar la posición de los usuarios frente a la Tarifa actual del Servicio.

Cuadro 1.6 Resultados de la pregunta número dieciséis.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Alta	4	18%
Normal	16	73%
Baja	2	9%

Figura 1.16: Resultados de la pregunta número dieciséis.



Análisis: El 73% de los encuestados opina que el monto de la tarifa está dentro de lo normal, por otra parte el 18% de los usuarios encuestados, creen que la tarifa es alta, consideran que es muy elevada de acuerdo a la calidad del servicio que reciben.

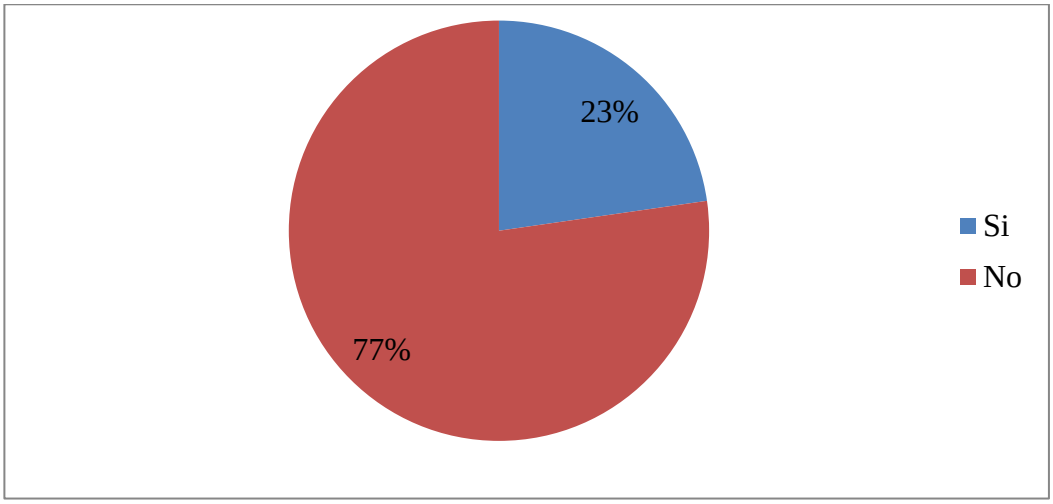
Pregunta 17: ¿Estaría de dispuesto a pagar un poco más por un mejor servicio?

Objetivo: Determinar la posición de los usuarios frente a un aumento en la Tarifa por el ofrecimiento de un mejor servicio.

Cuadro 1.17: Resultados de la pregunta número diecisiete.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	23%
No	17	77%

Figura 1.15: Resultados de la pregunta número diecisiete.



Análisis: El 77% de los usuarios no estarían dispuestos a pagar una mayor tarifa, independientemente de las características del servicio, muchos de los encuestados expresaron que un aumento en la tarifa causaría un aumento en el precio de venta de la carne, por otra parte algunos de los usuarios estarían de acuerdo si se obtiene un mayor beneficio de la carne y de la piel, ya que una piel bien procesada tiene un mayor valor que una piel con rasgaduras.

Análisis de las entrevistas realizadas.

Como parte de la recolección de datos, se utilizó el instrumento de la entrevista; la cual estuvo dirigida a los principales involucrados en la Industria de los Rastros, los cuales fueron: Dr. Valerio Marroquín, Coordinador de Rastros Municipales de El Salvador, Edgardo Paniagua, Inspector del IPOA, Ing. José Guillermo Vargas, Gerente General del Rastro municipal de Santa Ana. A continuación se presentan el análisis correspondiente a cada una de las entrevistas realizadas:

Dr. Valerio Marroquín
Coordinador de Rastros Municipales de El Salvador.

Al inicio de la entrevista el coordinador hablo sobre la labor que realiza diariamente, comentando que efectúa inspecciones periódicamente a los Rastros del país, visitando con más frecuencia los que tienen mayor volumen de producción.

Además hablo sobre la situación actual de los Rastros en El Salvador, mencionando que actualmente hay 60 Rastros habilitados en el territorio nacional, sin embargo ninguno de ellos cumple con todas las regulaciones que existen actualmente de los organismos de gobierno, menciono también que cada uno de los Rastros tiene una categoría, y que él junto a los inspectores del IPOA son los encargados de evaluar cada uno de los Rastros, en base al reglamento de inspección sanitaria de la carne.

Uno de los objetivos de la entrevista era verificar la validez de los argumentos que se publicaron en un artículo de un medio escrito de El Salvador en el año 2006, en el cual se resaltaba las malas condiciones en que se encuentran los Rastros de El Salvador, (ver anexo N°4) el coordinador asegura que estas situaciones siguen en la actualidad, en algunos casos iguales y en otros peores, siendo así, que se tuvo que clausurar varios Rastros del país, desde el año 2006 a la Fecha.

La entrevista tuvo lugar en las instalaciones del Rastro Municipal de Santa Ana, durante el desarrollo de esta, el coordinador señaló muchos aspectos Técnicos y Sanitarios, en

los cuales no cumple el Rastro de Santa Ana, si bien es el mejor evaluado de El Salvador, este no cumple con muchas normas sanitarias, el coordinador resaltaba el hecho en el mal manejo que se le da a la carne durante su procesamiento, la falta de un resguardo que impida que agentes externos entren en contacto con la carne, aumentando el riesgo de contaminación, además, hizo una comparación de los Rastros del país y los Rastros a nivel mundial, argumentando que los métodos utilizados en el Rastro de Santa Ana son desfasados y la importancia que existe de mejorarlos.

El coordinador comento la falta de una legislación efectiva que haga cumplir la ley en el país, ya que dentro del territorio nacional existen Rastros clandestinos, los cuales no tienen permisos del gobierno para laborar, esto es otro hecho que atenta a la salud de la población, por la falta de inspección sobre las condiciones sanitarias con que se procesa dicha carne.

Además hablo sobre la evolución de la industria ganadera en El Salvador, los planes que tiene el MAG a corto y mediano plazo, dentro de estas estrategias esta, la reducción del número de Rastros en el territorio nacional, pasando de 60 a solo 6 Rastros.

Otro punto muy importante que trato fue la evolución del volumen de sacrificio a nivel nacional, la cual tuvo una caída nueve años atrás, pero que se ha mantenido en el mismo rango durante los últimos 6 años con leves aumentos.

Edgardo Paniagua
Inspector del IPOA, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

La entrevista tuvo lugar en las instalaciones del Rastro municipal de Santa Ana, en donde labora el Inspector Paniagua, el primer tema a tratar fue sobre la labor que realizar el inspector en el Rastro, el menciona que permanece durante el desarrollo de la sacrificio, y se encarga de realizar el examen Pre-Mortem y Post-Mortem, para asegurar que la carne sea apta para el consumo humano.

Además expresa que ha inspeccionado los Rastros de la zona occidental, sin embargo durante este año solo inspecciona el Rastro de Santa Ana, además participa en las evaluaciones que se realizan a cada Rastro para ubicarlos en su categoría. Para realizar sus labores se basa en el reglamento de inspección sanitaria de la carne.

Ing. José Guillermo Vargas
Gerente General del Rastro Municipal de Santa Ana.

El ingeniero Vargas hablo de la situación actual del Rastro de Santa Ana, afirmando que han sido casi nulos los cambios que se han hecho en los últimos años, afirmo que no se han realizado mejoras debido a la falta de documentos técnicos, que argumenten la necesidad de una inversión.

Además detallo los servicios que brinda el Rastro de Santa Ana, también explico los diferentes procesos que se llevan a cabo en el Rastro, cuales son los procedimientos legales que se deben seguir para poder obtener el servicio de sacrificio, los principales documentos que se utilizan, como lo son la carta de venta y la guía de transporte, detallando en qué consiste cada uno de ellos.

También menciono que él está a cargo de autorizar cada uno de los documentos, afirmando que las guías de transporte en su totalidad, tienen como destino zonas dentro del municipio de Santa Ana.

Además explico que han recibido observaciones por parte de ANDA, sobre la descarga de los desechos líquidos que se generan en la operación del Rastro, haciendo énfasis en que es necesario darle un tratamiento a las aguas residuales previo a su descarga.

Otro punto importante que menciono fue, que para poder obtener el servicio de sacrificio, es necesario un número de registro, el cual es proporcionado por el Ministerio de Gobernación, asegura que son alrededor de 30 personas las que se encuentran registradas actualmente en el municipio de Santa Ana. Por ultimo menciono que las

personas que no tienen número de registro, solicitan el servicio a través de las personas registradas.

Sr. Mauricio Cartagena.
Jefe de Ganadería, Alcaldía municipal de Metapán.

El señor Mauricio Cartagena es el encargado de administrar las operaciones del Rastro municipal de Metapán, la encuesta tuvo lugar en las instalaciones del Rastro municipal de Metapán, el señor Cartagena hablo sobre las condiciones actuales del Rastro, el mantenimiento que se realiza y su frecuencia, el punto central de la entrevista fueron los volúmenes de sacrificio, el Jefe asegura que estos se mantienen constantes, hecho que se puede constatar a partir de los registros de los últimos años, además otro tema que se trató en la entrevista, fue las personas que solicitan el servicio, el señor Cartagena menciono que los usuarios son personas que habitan en el municipio de Metapán, concluyendo que son 46 personas las que actualmente están registradas para recibir el servicio, sin embargo, asegura que por lo general son de 6 a 8 personas las que solicitan el servicio con mayor frecuencia, algunos cada día y otros cada semana. El resto solicita el servicio de manera esporádica.

El señor Cartagena menciono que dentro de las actividades que realiza la administración del Rastro, está la de crear guías de transporte de carne fresca y de ganado en pie, asegura que una parte del ganado en pie que se transporta del municipio de Metapán, se dirige a los municipios de Santa Ana y San Salvador. Además asegura que las guías de transporte para carne fresca, tienen como destino final la ciudad de Metapán, sin embargo, algunas veces se transporta a lugares aledaños dentro del municipio.

El jefe de ganadería señalo un punto muy importante, menciono que una parte de la carne de ganado porcino, es destinada a una empresa que se dedica a elaborar productos derivados de esta carne.

Sr. Oscar Atilio Martínez.
Encargado de Rastro de Chalchuapa.

La entrevista tuvo lugar en las instalaciones del Rastro municipal de Chalchuapa, los puntos que se trataron en la entrevista fueron la procedencia del ganado que se sacrifica en el Rastro, el señor Martínez mencionó que el ganado proviene en su mayoría de lugares cercanos a la zona, un bajo porcentaje proviene de Aguilares, El Transito y Quezaltepeque. El señor Martínez menciono que en el Rastro de Chalchuapa no se realiza una inspección a los animales previos al sacrificio, tampoco se realiza un examen sobre la inocuidad de la carne obtenida en el proceso.

Sra. Celia Yolanda Sandoval de Martínez
Encargada de Tiangue y Cartas de Ventas
Alcaldía Municipal de Texistepeque.

La señora Sandoval hablo sobre las actividades que realiza en la alcaldía, mencionando que está a cargo de llevar el registro de las actividades de Rastro, los volúmenes de sacrificio y el destino final de la carne que se procesa, asegura que gran parte de la carne que se procesa en el Rastro se dirige al mercado municipal de la ciudad, algunas veces se transporta carne a otros lugares dentro del municipio; menciona además que una parte de la carne de cerdo que se obtiene en el Rastro, se dirige a la ciudad de Santa Ana,

Gerencia de Carnes
Calleja S.A. de C.V

Al entrevistar al gerente de carnes de la empresa Calleja S.A. de C.V. se pudo constatar que en el país se comercializa carne Importada, el entrevistado afirmo que en los supermercados distribuidos en el territorio nacional se vende carne de Res y carne de Cerdo, siendo un alto porcentaje de esta importada, también, menciono que venden un pequeño porcentaje de carne nacional, la cual proviene del Rastro de Soyapango en el Municipio de San Salvador, al consultar el motivo por el cual se consume un gran

porcentaje de carne importada, el gerente explica que en el país no hay suficiente carne para satisfacer sus necesidades ya que ellos solo comercializan carne de novillos de ganado bovino, por lo tanto explica que en El Salvador no hay suficiente para cubrir su demanda, además, el entrevistado menciono que en el país no existen Rastros que realicen cortes industriales de carne, por lo tanto tienen que acudir a países extranjeros para adquirir ese tipo de carne.

El entrevistado comenta también que la carne que adquieren en el país, la compran en forma de canal, además mencionan que primero observan al animal para constatar que está en buenas condiciones y que es novillo, también otro de los factores que incide en la compra de carne de res en El Salvador, es el precio del animal.

El gerente explica que sus costos bajarían si la carne se adquiriera en el país, ya que al importar carne la empresa debe pagar impuestos de importación, además de los costos de transporte. Un factor muy importante para aceptar producto nacional, es que la carne sea apta para el consumo humano.

Anexo 2.3: Distribución del territorio de los municipios del departamento de Santa Ana.

Municipio	Territorio	Población
Candelaria de la Frontera	91.13 km²	33,550 hab.
Chalchuapa	165.76 km²	86,200 hab.
Coatepeque	126.85 km²	48,544 hab.
El Congo	91.43 km²	22,274 hab.
El Porvenir	52.52 km²	7,819 hab.
Masahuat	71.23 km²	5,125 hab.
Metapán	668.36 km²	59,499 hab.
San Antonio Pajonal	51.92 km²	4,574 hab.
San Sebastián Salitrillo	42.32 km²	16,688 hab.
Santa Ana	400.05 km²	261,568 hab.
Santa Rosa Guachipilín	38.41 km²	7,909 hab.
Santiago de la Frontera	44.22 km²	9,150 hab.
Texistepeque	178.97 km²	20,904 hab.

Fuente: Censo Poblacional 2007, DIGESTYC El Salvador.

Anexo 3.1: Retrospectiva del Sacrificio Mensual de los Rastros municipales del Departamento de Santa Ana.

Rastro Municipal de Metapán, Ganado bovino.

Mes \ año	2005	2006	2007	2008	2009
Enero	150	199	161	194	199
Febrero	121	130	133	156	141
Marzo	131	166	165	149	205
Abril	135	98	124	162	132
Mayo	145	145	150	146	140
Junio	85	115	106	110	133
Julio	136	163	170	184	195
Agosto	131	114	145	134	195
Septiembre	133	118	131	160	137
Octubre	135	111	136	143	125
Noviembre	124	138	138	137	129
Diciembre	106	103	132	149	152
Total	1532	1600	1691	1824	1883

Rastro Municipal de Metapán, Ganado porcino.

Mes \ año	2005	2006	2007	2008	2009
Enero	348	325	300	477	351
Febrero	314	148	285	567	274
Marzo	340	265	180	252	306
Abril	254	267	222	457	125
Mayo	281	160	301	376	287
Junio	239	248	241	244	247
Julio	414	331	460	495	413
Agosto	304	254	305	381	296
Septiembre	246	190	271	328	355
Octubre	290	286	256	276	214
Noviembre	365	291	371	462	269
Diciembre	300	261	327	268	244
Total	3695	3026	3519	4583	3381

Rastro Municipal de Texistepeque, Ganado bovino.

Mes \ año	2005	2006	2007	2008	2009
Enero	10	17	22	28	6
Febrero	15	14	14	16	15
Marzo	11	12	14	10	19
Abril	10	9	5	12	8
Mayo	9	11	11	10	13
Junio	8	10	12	14	9
Julio	16	14	14	12	16
Agosto	12	13	15	15	7
Septiembre	12	11	12	11	13
Octubre	11	14	17	6	19
Noviembre	13	13	15	12	10
Diciembre	12	15	4	7	16
Total	139	153	155	153	151

Rastro Municipal de Texistepeque, Ganado porcino.

Mes \ año	2005	2006	2007	2008	2009
Enero	205	263	282	280	284
Febrero	214	217	287	185	182
Marzo	225	271	271	307	281
Abril	192	146	166	182	42
Mayo	206	228	283	277	143
Junio	184	262	325	275	262
Julio	253	201	184	173	194
Agosto	261	224	302	286	46
Septiembre	368	303	325	276	245
Octubre	286	258	281	304	159
Noviembre	329	274	315	302	151
Diciembre	209	326	182	181	142
Total	2932	2973	3203	3028	2131

Rastro Municipal de Santa Ana, Ganado Bovino.

Mes \ año	2007	2008	2009
Enero	770	859	859
Febrero	722	843	763
Marzo	809	759	466
Abril	676	810	726
Mayo	769	765	750
Junio	769	750	761
Julio	736	766	801
Agosto	811	792	753
Septiembre	698	793	754
Octubre	799	846	821
Noviembre	823	795	779
Diciembre	933	1025	957
Total	9315	9803	9,190

Rastro Municipal de Santa Ana, Ganado porcino.

Mes \ año	2007	2008	2009
Enero	205	186	267
Febrero	183	213	209
Marzo	234	226	127
Abril	175	238	189
Mayo	225	310	148
Junio	238	261	186
Julio	200	282	188
Agosto	248	217	136
Septiembre	221	240	130
Octubre	206	235	151
Noviembre	184	251	204
Diciembre	168	264	259
Total	2487	2923	2,194

Rastro Municipal de Chalchuapa, Ganado bovino.

Mes \ año	2007	2008	2009
Enero	45	53	54
Febrero	41	52	53
Marzo	49	42	55
Abril	46	50	45
Mayo	46	64	51
Junio	41	45	58
Julio	60	52	50
Agosto	51	56	75
Septiembre	59	56	49
Octubre	49	69	66
Noviembre	68	64	67
Diciembre	61	46	59
Total	616	649	682

Rastro Municipal de Chalchuapa, Ganado porcino.

Mes \ año	2007	2008	2009
Enero	76	83	77
Febrero	70	37	81
Marzo	79	60	89
Abril	60	88	75
Mayo	71	90	59
Junio	63	90	70
Julio	70	81	61
Agosto	70	53	60
Septiembre	72	78	118
Octubre	68	79	95
Noviembre	65	84	110
Diciembre	46	59	103
Total	810	882	998

Anexo 3.2 : Descripción de Maquinaria y Equipo.
Cuchillos para Procesamiento, Marca Dassaud y Victorinox.

Cuchillo para degollar

Cuchillo para evisceración

Cuchillo para Destace

Cuchillo para Desollar

Cuchillo para cortar hueso

Cuchillo para destace

Chaira para afilar

Porta Cuchillos y cadena de amarre.

Paralizador eléctrico B & D modelo ES

Especificaciones	
Rango de Voltaje	280 V – 620 V
Capacidad	40 cerdos por hora
Voltaje de operación	115 V, 60 Hz, Monofásico
Peso	3 libras
Vida Útil	15 años

Escaldadora de vapor caliente.

Especificaciones	
Capacidad	2 cerdos por ciclo
Dimensiones totales (A x L x A)	122 cm x 168 cm x 61 cm
Máximo peso soportado por cuna desenganche	485 libras
Vida Útil	20 años

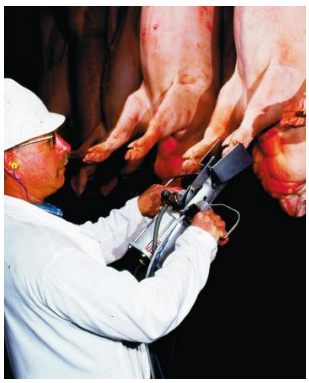
Regulador de temperatura de vapor.

Especificaciones	
Rango de temperatura	65 – 210 C
Tipo de conexión	IPS de 50 cm
Vida Útil	20 años

Depiladora de cerdos con bandeja de desalojo.

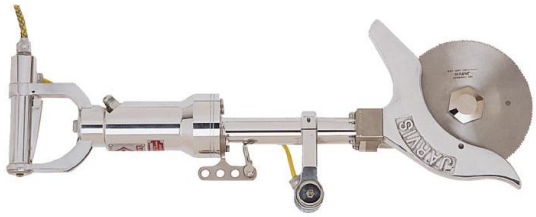
Especificaciones	
Capacidad de procesamiento	30 – 40 cerdos por hora
Altura de desalojador	73 cm
Potencia de motor	3 hp ajustable
Sistema eléctrico	230 V 60 Hz trifásico
Dimensiones totales (A x L x A)	160 cm x 215 cm x 75 cm
Vida Útil	20 años

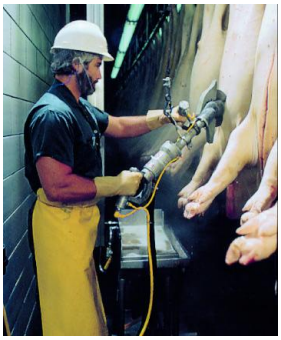
Cortador neumático de patas Jarvis Modelo TWC-1 para cerdos.



Especificaciones Modelo TWC-1	
Operación	Neumática
Presión de operación	90 psi
Consumo de Aire (por ciclo)	0.003 m^3 / min
Apertura de cuchilla	64 mm
Modo de control	Gatillo neumático doble presión 90 psi
Longitud total	445 mm
Peso	12.3 lb / 5.7 kg
Vida Útil	20 años

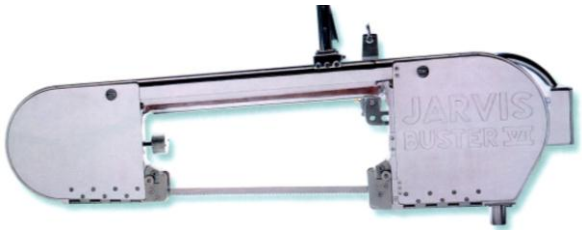
Sierra eléctrica de pecho, Jarvis modelo HBS-3.





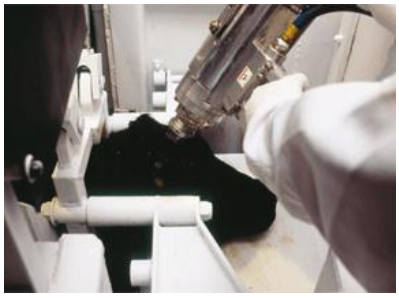
Especificaciones Modelo HBS-3	
Operación	Eléctrica Hidráulica
Capacidad	1000 cerdos/hora
Diámetro de cuchillas	203 mm
Velocidad de cuchilla	1925 rpm
Profundidad de corte	76 mm
Longitud total (cuchilla de 203 mm)	800 mm
Peso	30 lb. / 13.4 Kg
Potencia de unidad de funcionamiento	4 hp 2983 W
Voltaje de operación	230V trifásico 60 Hz
Presión Hidráulica	2,000 psi
Capacidad de aceite	114 litros
Vida Útil	20 años

Sierra eléctrica de Banda para corte de canal, Jarvis modelo Buster VI



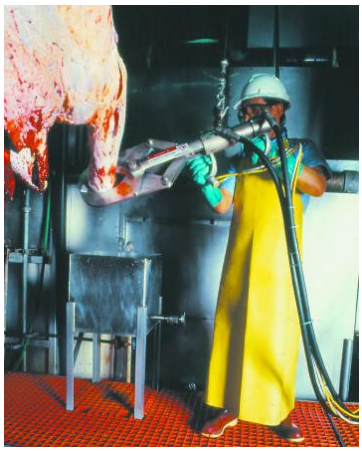
Especificaciones Modelo H-Buster IV	
Operación	Eléctrica
Voltaje de Operación	230 V, Trifásico, 60 Hz
Capacidad	400 cerdos/hora
Distancia entre guías	435 mm
Potencia de Motor	3 hp 2237 W
Longitud de Cuchilla	2845 mm
Modo de control	Doble agarre eléctrico
Velocidad de giro de rueda	620 rpm
Longitud total	1295 mm
Peso	114 lb / 50.0 kg
Vida Útil	20 años

Paralizador no penetrante Jarvis modelo USSS-2A.



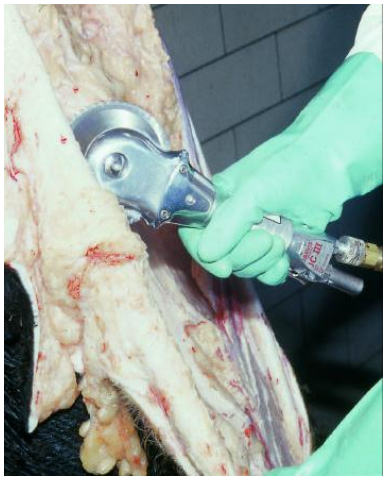
Especificaciones Modelo USSS-2A	
Operación	Neumática
Presión de operación	190 - 245 psi
Consumo de Aire por ciclo	41 Litros
Diámetro de punta	34.9 mm
Modo de control	Doble gatillo neumático
Dimensiones Totales	483 x 140 x 381 mm
Peso	35.8 lb. / 16.3 kg
Vida Útil	20 años

Cortador neumatico de patas y cuernos, Jarvis modelo 30CL-2.



Especificaciones Modelo 30CL-2	
Operación	Neumática
Fuerza de Corte	12375 lbf 55 kN
Presión de operación	125 psi / 8.6 bar
Consumo de Aire (por ciclo)	5.6 L
Tiempo de ciclo de corte	4 segundos
Abertura de Cuchillas	102 mm – 146 mm
Longitud Total	813 mm
Modo de control	Doble Neumático 50 psi
Dimensiones Totales	28 x 38 x 170 cm
Peso (sin aceite)	80 lb / 36 kg
Longitud de Manguera	5 metros
Capacidad de Aceite	2.8 L
Vida Útil	20 años

Desollador Neumático Jarvis Modelo JC IIIA

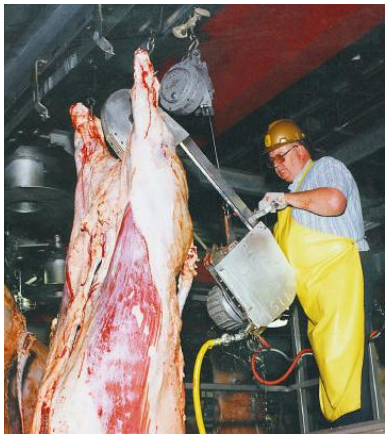


Especificaciones Modelo JC-IIIA	
Operación	Neumática
Potencia de Motor	0.55 hp 410 W
Voltaje de Operación	230 V, Trifásico, 60Hz
Presión de operación	45 psi - 90 psi
Consumo de Aire	12 ft^3 / min 0.34 m^3/min
Velocidad de cuchilla	6500-7000/min
Potencia de Motor	0.55 hp 410 W
Diámetro de cuchilla	100 mm 110 mm
Modo de control	Gatillo neumático simple
Longitud total	330 mm
Peso	2.9 lb / 1.3 kg
Vida Útil	20 años

Sierra eléctrica de pecho para reses Jarvis modelo MG-1E.

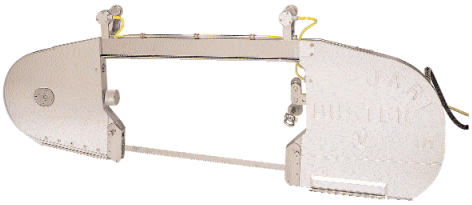
Especificaciones Modelo MG-1E	
Operación	Eléctrica
Voltaje de Operación	230 V, Trifásico, 60Hz
Velocidad de Corte	330 m / min
Tiempo de Ciclo de Corte	3 segundos
Potencia de Motor	1.9 hp 1400 W
Longitud de Cuchilla	330 mm
Modo de control	Gatillo eléctrico simple
Longitud total	787 mm
Peso	59 lb / 26.8 kg
Vida Útil	20 años

Sierra eléctrica de Banda para corte de canal, Jarvis modelo Buster IV.



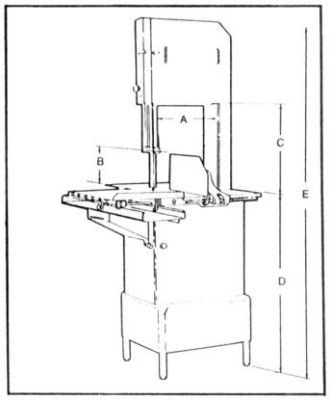
Especificaciones Modelo B-Buster IV	
Operación	Eléctrica
Voltaje de Operación	230 V, trifásico, 60 Hz
Capacidad	180 cabezas / hora
Distancia entre guías	451 mm
Potencia de Motor	3.3 hp 2500 W
Longitud de Cuchilla	3023 mm
Modo de control	Doble agarre eléctrico
Velocidad de giro de rueda	620 rpm
Longitud total	1372 mm
Peso	190 lb / 86 kg
Vida Útil	20 años

Sierra eléctrica de Banda para cuartear, Jarvis modelo Buster V Loin drop.



Especificaciones Modelo B-Buster IV	
Operación	Eléctrica
Voltaje de Operación	230 V, trifásico, 60 Hz
Capacidad	900 canales / hora
Distancia entre guías	578 mm
Potencia de Motor	3.3 hp 2500 W
Longitud de Cuchilla	3378 mm
Modo de control	Doble agarre eléctrico
Freno	Eléctrico
Longitud total	1499 mm
Peso	187 lb / 84.8 kg
Vida Útil	20 años

Maquina cortadora de hueso, Butcher Boy modelo 1 PC SA20.



Especificaciones	
Longitud de cuchilla	392 cm
Mesa Frontal	90 cm x 98 cm
Mesa trasera	50 cm x 72 cm
Corte de bloques	51 cm hasta 51 cm de ancho
Potencia de Motor	3 hp 2300 W
Sistema Eléctrico	230 V, 60Hz, trifásico
Dimensiones (A B C D E)	51cm 21 cm 51 cm 98 cm 258 cm
Peso	805 lb
Vida Útil	20 años

Desollador Roll-O-Matic.

Especificaciones	
Diámetro de Cilindro	250 mm
Longitud de Cadena	5 metros
Dimensiones de plataforma (A x L x A)	100 cm x 80 cm x 60 cm
Potencia de Motor	1 hp 760 W
Sistema Eléctrico	480 V, trifásico, 60 Hz
Vida Útil	20 años.

Máquina para empacar ULTRAVAC® 500.

Especificaciones Modelo **ULTRAVAC® 500**	
Longitud de barra de sellado	2 barras de 46 cm
Tamaño de recamara de sellado (a x l x a)	65 cm x 49 cm x 23 cm
Dimensiones de la maquina (a x l x a)	72 cm x 61 cm x133 cm
Potencia de Bomba de sellado	2 hp
Especificaciones Eléctricas	230 V, monofásico, 60 Hz
Peso	353 libras
Vida Útil	20 años

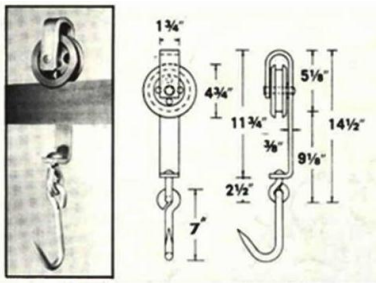
Maquina Lavadora de Vísceras, Koch modelo 60".

Especificaciones modelo 60"	
Sistema eléctrico	230 V, Trifásico, 60 Hz
Potencia de motor	5 hp
Capacidad de carga	25 – 35
Dimensiones	114 x 150 x 183 cm
Peso	850 lb.
Vida Útil	20 años

Cadena con guía para trasladar animal por riel, Koch modelo roller shackle.

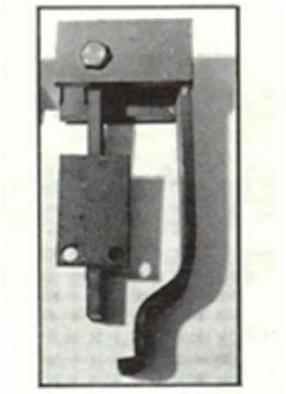
Especificaciones	
Diámetro de Rueda	15 cm
Ancho de Rueda	1.25 cm
Capacidad	1000 lb.
Longitud	135 cm
Peso	28 lb.
Vida Útil	15 años

Gancho con guía para trasladar animal por riel, Koch modelo Extra heavy heat treated.



Especificaciones	
Diámetro de Rueda	15 cm
Ancho de Rueda	1.25 cm
Capacidad	1000 lb.
Longitud de gancho	18 cm
Longitud total	50 cm
Vida Útil	15 años

Dispositivo para detener guías en el riel, Koch modelo Dressing rail trolley stop.



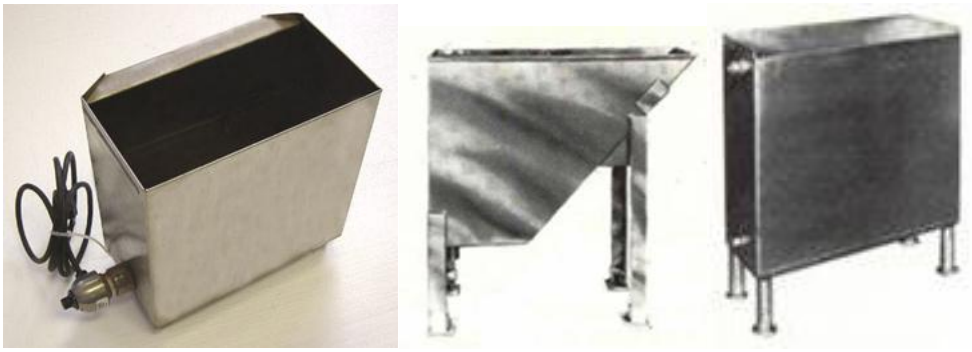
Características:

- Detiene completamente los ganchos transportadores, son colocados en cada estación de trabajo, esto permite trasladar al animal por zonas.
- Es activado mediante un cable el cual cuelga y está al alcance del operario.
- Diseño robusto, manufacturado bajo tratamiento térmico.

Gancho con guía para trasladar cerdo por riel, Koch.

Especificaciones	
Longitud	54 cm
Diametro	1.25 cm
Capacidad	300 libras
Peso	6 lb.
Vida Útil	20 años

Cajas desinfectantes, Koch.



Características:

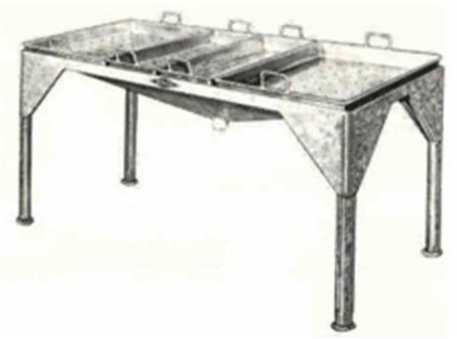
Modelo Pequeño: Calentador eléctrico con termostato, para esterilización de herramientas pequeñas, 3200 Watt, 230 V, 60 Hz, trifásico, Dimensiones (45 cm x 50 cm x 20 cm).

Modelo Mediano: Calentador eléctrico con termostato, para esterilización de sierra, 6,000 Watt, 230 V, 60 Hz, trifásico. Dimensiones (82 cm x 61 cm x 28 cm).

Modelo Grande: Calentador eléctrico con termostato, para esterilización de herramientas Grandes, 6300 Watt, 230 V, 60 Hz, trifásico, Dimensiones (84 cm x 72 cm x 31 cm).

Cada uno de los modelos tiene una vida útil de 20 años.

Mesa para Procesamiento de Vísceras Rojas. Koch modelo de cuatro paneles.



Características:

- Marco de tabla soldada, acabado galvanizado, centro de drenaje, patas niveladoras.
- Dimensiones (79 cm x 191 cm x 92 cm)
- Soporta hasta 240 lb de peso.

Mesa para despostado de Carne, John Boss, Simple Stainless Steel Work Table.

Hecha de acero inoxidable, soporta hasta 720 libras.

Especificaciones	
Dimensiones (Ancho x largo x alto)	91 cm x 154 cm x 92 cm
Peso	104 lb.

Mesa para producto Terminado, John Boss, Simple Stainless Steel Work Table.

Hecha de acero inoxidable, soporta hasta 720 libras.

Especificaciones	
Dimensiones (Ancho x largo x alto)	76 cm x 122 cm x 92 cm
Peso	78 lb.

Mesa para transportar producto Terminado, John Boss, Simple Stainless Moving Table.

Hecha de acero inoxidable, soporta hasta 300 libras.

Especificaciones	
Dimensiones (Ancho x largo x alto)	76 cm x 122 cm x 92 cm
Peso	78 lb.

Mesa para lavado de vísceras verdes, Koch modelo long type.

Características:

Acabado galvanizado, ensamblado completamente con soldadura eléctrica, patas y travesaños tubulares, soporta un peso de hasta 320 libras. Dimensiones de 107 cm ancho x 160 cm largo x 90 cm de altura, posee ganchos para colgar el producto en proceso. Drenaje de 1 ¼ pulgadas en el centro. Ganchos de acero inoxidable.

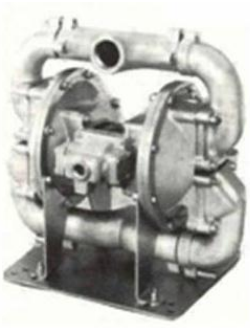
Carretilla para transportar vísceras, Koch modelo punch truck.

Especificaciones	
Dimensiones (Ancho x largo x alto)	86 cm x 180 cm x 94 cm
Panel para vísceras rojas	66 cm x 66 cm x 8 cm
Peso	200 lb.

Tanque recolector de Sangre, Koch modelo Blood Trap.

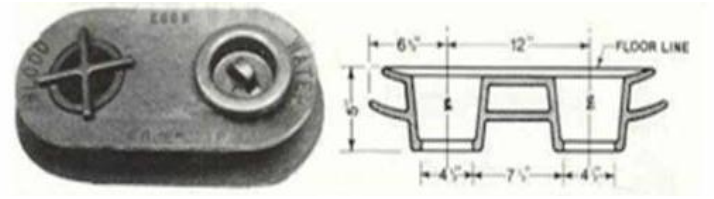
Especificaciones	
Diámetro de recolector	122 cm
Capacidad	12.5 galones
Altura desde el piso	55 cm
Peso	200 lb.

Bomba para descargar Sangre, Koch.



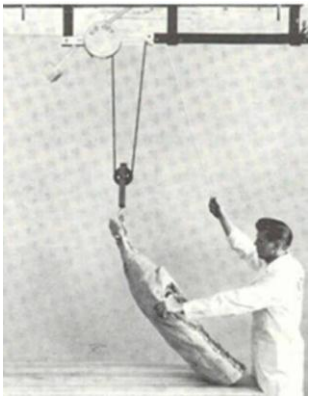
Especificaciones	
Dimensiones	35 cm x 53 cm x 52 cm
Capacidad	120 galones por minuto
Potencia	1/32 Hp
Peso	99 lb.

Drenaje para Sangre, Koch.



Especificaciones	
Dimensiones	12.5 cm x 60 cm
Peso	75 lb.

Descargador de canales, Koch modelo E-Z.



Características:

Diseñando para todo tipo de instalaciones, ideal para descender desde un riel alto hasta una mesa. Puede ser operado por una sola persona, se detiene a cualquier altura y puede descargar cargas de hasta 750 libras. Vida Útil 20 años.

Descargador automático de cerdos, Koch modelo CM.

Características:

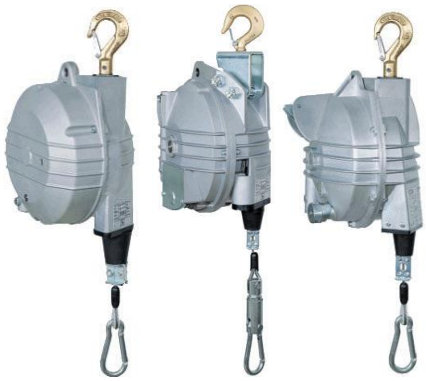
Diseñado para descender cerdos desde el riel de conducción, mediante un control se puede detener a cualquier altura. Capacidad de 500 libras, Motor de 0.5 HP, 110 V, 60Hz, monofásico. Cadena de 2.5 metros de largo. Vida útil de 20 años.

Tecle Eléctrico, Budgit modelo ½ ton.

Características.

Diseñado para movilizar cargas en dirección vertical, tiene una capacidad de 1000 libras, mediante un control se puede detener a cualquier altura. Motor de 0.5 HP, 110 V, 60 Hz, monofásico. Cadena de 4.0 metros de largo. Vida útil de 20 años.

Equilibrador de Herramientas de Corte (Spring Balancer), Jarvis.



Modelo	Rango de peso	Longitud de cable	Dimensiones	Peso Neto	Vida Útil
4042035	40-49 lb / 18-22 Kg	2 m	43x20x18 cm	13 lb / 6 Kg	20 años
4042046	31-40 lb / 14-18 Kg	2 m	43x20x18 cm	14 lb / 6.5 Kg	20 años
4042047	55-66 lb / 25-30 Kg	2 m	46x28x28 cm	27 lb / 12.4 Kg	20 años

Equilibrador de Herramientas de Corte (Air Balancer), Jarvis modelo BN-100.

Especificaciones modelo BN-100	
Capacidad	33-220 lb / 15-100 kg
Recorrido Vertical	2.7 metros
Peso	32.4 lb / 14.7 kg
Dimensiones Totales	3.5 x 0.10 x 0.28 metros
Vida Útil	20 años

Bascula para pesaje de ganado en pie, IPC.

Consiste principalmente en tres componentes: Jaula, Sensores e Indicador electrónico.

Especificaciones modelo BN-100	
Dimensiones de Jaula	91 cm x 244 cm x 183 cm
Temperatura de Operación	-5°C a +50°C
Fuente de Energía	Batería externa de 12 V DC
Exactitud	+/- 0.5% de lectura desplegada
Capacidad	2 toneladas
Vida Útil	20 años

Bascula para pesaje de canales, Koch modelo Rail Scale.

Características:

- Presenta los valores en, kilogramos, libras, onzas, toneladas y gramos.
- Se ensambla junto con el riel transportador, posee un sistema anti vibración, lo que permite obtener medidas precisas.
- Hecha de acero inoxidable, montaje universal, pantalla digital.

Lavamanos, Koch.

Características:

Operado por medio de pedales, hecho de acero inoxidable, válvula de agua caliente y agua fría.

Estante para almacenar producto, Ultradurable modelo 4 shelf.

Especificaciones	
Dimensiones (Ancho x largo x alto)	122 cm x 46 cm x 182 cm
Capacidad	600 libras por nivel
Peso	63 libras

Caja de Plástico para almacenar carne.

Especificaciones	
Dimensiones (Ancho x largo x alto)	71 cm x 31 cm x 39 cm
Capacidad	35 kg
Peso	5 libras

Caldera de Vapor para Escaldado.

Caldera de Vapor, entrada de 301,000 BTU y salida de 241,000 BTU, encendido y apagado atmosférico, calentamiento en base a diesel a 1-5 PSI, Sistema Eléctrico 230V/60Hz/3Ph, 150 PSI MAWP/Trim, Modelo Externo con sistema compacto de retorno de alimentación de agua montado y conectado a la caldera. Equipado con sistema de Enfriamiento Vertical.

Anexo 3.3: Coeficiente de utilización de Luminarias.

Coeficiente de utilización (Método de cavidad de zona) para cuatro luminarias usadas comúnmente

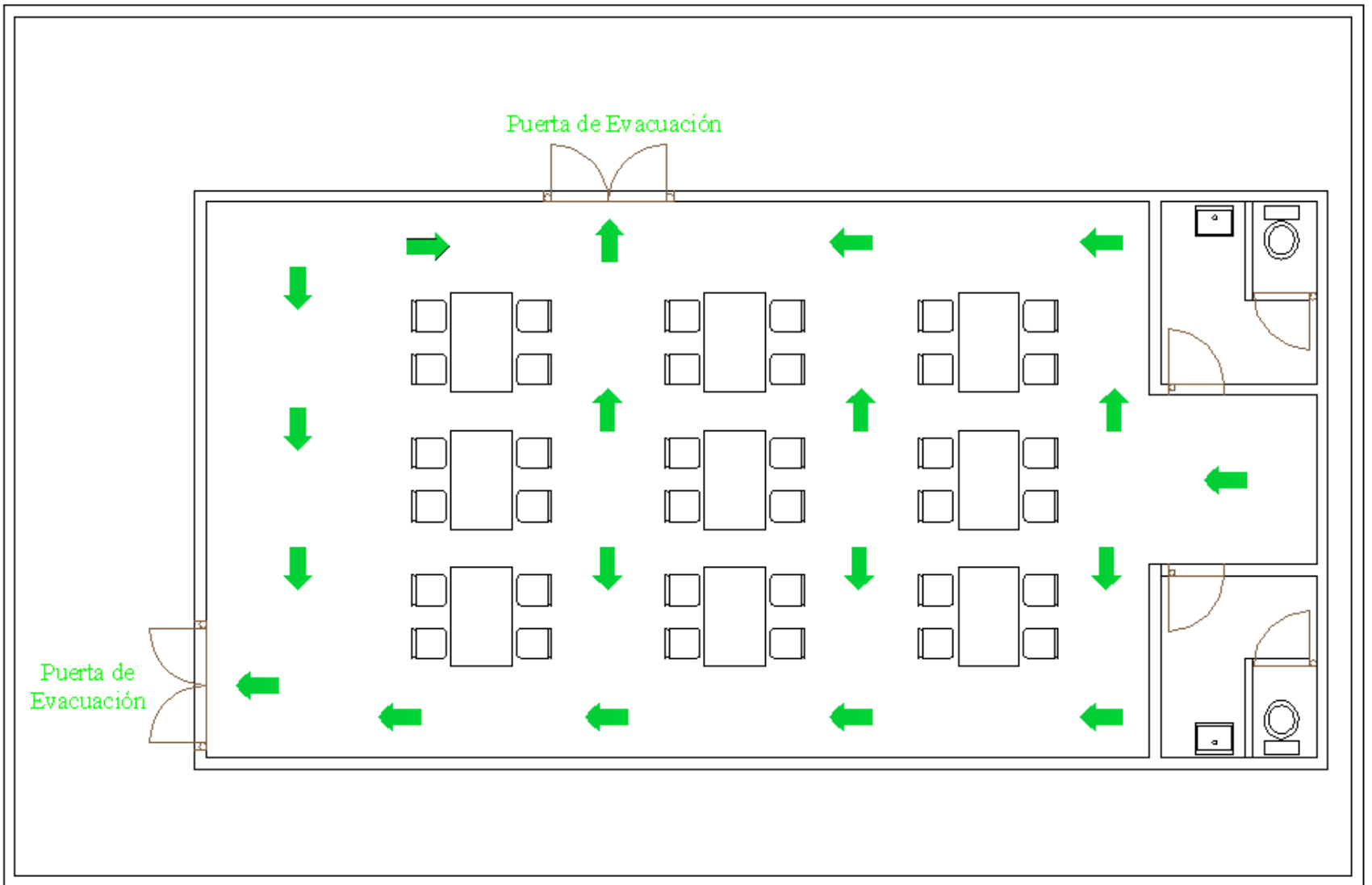
Luminaria típico	Distribución típica y lúmenes porcentuales de lámpara	ρ_{CC}* →	80			70			50			30			10			0
		ρ_w† →	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0
	Criterios de espaciamiento (SC)§	RCR‡ ↓	Coeficientes de utilización para una reflectividad efectiva del 20% en cavidad de piso (ρ_{FC} = 20)															
Unidad fluorescente con lentes semiprismáticos, 4 lámparas de 2' de largo; multiplíquese por 1.10 para 2 lámparas	SC = 1.4/1.2	0	0.71	0.71	0.71	0.69	0.69	0.69	0.66	0.66	0.66	0.63	0.63	0.63	0.61	0.61	0.61	0.60
		1	0.65	0.63	0.61	0.63	0.62	0.60	0.61	0.59	0.58	0.59	0.57	0.56	0.57	0.56	0.55	0.54
		2	0.59	0.55	0.53	0.57	0.55	0.52	0.55	0.53	0.51	0.54	0.52	0.50	0.52	0.50	0.49	0.48
		3	0.53	0.49	0.46	0.52	0.49	0.46	0.50	0.47	0.45	0.49	0.46	0.44	0.47	0.45	0.43	0.42
	0% ↑ 60°	4	0.48	0.44	0.40	0.47	0.43	0.40	0.46	0.42	0.40	0.45	0.42	0.39	0.43	0.41	0.39	0.38
	60% ↓	5	0.43	0.39	0.35	0.43	0.38	0.35	0.42	0.38	0.35	0.40	0.37	0.34	0.39	0.36	0.34	0.33
		6	0.39	0.35	0.31	0.39	0.34	0.31	0.38	0.34	0.31	0.37	0.33	0.31	0.36	0.33	0.31	0.29
		7	0.36	0.31	0.28	0.35	0.31	0.28	0.34	0.30	0.27	0.33	0.30	0.27	0.33	0.30	0.27	0.26
		8	0.32	0.27	0.24	0.32	0.27	0.24	0.31	0.27	0.24	0.30	0.27	0.24	0.30	0.26	0.24	0.23
		9	0.29	0.24	0.21	0.29	0.24	0.21	0.28	0.24	0.21	0.27	0.24	0.21	0.27	0.23	0.21	0.20
		10	0.26	0.22	0.19	0.26	0.22	0.19	0.25	0.21	0.19	0.25	0.21	0.19	0.24	0.21	0.18	0.17
Reflector esmaltado de porcelana con pantalla CW de 14°	SC = 1.3	0	1.00	1.00	1.00	0.96	0.96	0.96	0.89	0.89	0.89	0.82	0.82	0.82	0.76	0.76	0.76	0.73
		1	0.88	0.85	0.82	0.85	0.82	0.79	0.79	0.77	0.74	0.73	0.72	0.70	0.68	0.67	0.66	0.63
		2	0.78	0.72	0.67	0.75	0.70	0.66	0.70	0.66	0.62	0.65	0.62	0.59	0.61	0.58	0.56	0.53
	13% ↑	3	0.69	0.62	0.57	0.66	0.60	0.56	0.62	0.57	0.53	0.58	0.54	0.51	0.54	0.51	0.48	0.46
		4	0.61	0.54	0.48	0.59	0.52	0.47	0.55	0.50	0.45	0.52	0.47	0.43	0.49	0.45	0.42	0.39
	74% ↓	5	0.54	0.46	0.41	0.52	0.45	0.40	0.49	0.43	0.39	0.46	0.41	0.37	0.43	0.39	0.36	0.33
		6	0.48	0.41	0.35	0.47	0.40	0.35	0.44	0.38	0.34	0.41	0.36	0.32	0.39	0.34	0.31	0.29
		7	0.43	0.36	0.31	0.42	0.35	0.30	0.40	0.34	0.29	0.37	0.32	0.28	0.35	0.31	0.27	0.25
		8	0.39	0.32	0.27	0.38	0.31	0.26	0.36	0.30	0.25	0.34	0.28	0.24	0.32	0.27	0.24	0.22
		9	0.35	0.28	0.23	0.34	0.27	0.23	0.32	0.26	0.22	0.30	0.25	0.21	0.28	0.24	0.20	0.19
		10	0.32	0.25	0.20	0.31	0.24	0.20	0.29	0.23	0.19	0.28	0.22	0.19	0.26	0.21	0.18	0.17
Reflector ventilado de distribución amplia con lámpara HID clara	SC = 1.5	0	0.92	0.92	0.92	0.90	0.90	0.90	0.86	0.86	0.86	0.82	0.82	0.82	0.79	0.79	0.79	0.77
		1	0.85	0.82	0.80	0.83	0.81	0.79	0.79	0.78	0.76	0.76	0.75	0.74	0.74	0.72	0.71	0.70
		2	0.77	0.73	0.70	0.75	0.72	0.69	0.73	0.70	0.67	0.70	0.68	0.66	0.68	0.66	0.64	0.63
	½% ↑	3	0.70	0.65	0.61	0.68	0.64	0.60	0.66	0.62	0.59	0.64	0.61	0.58	0.62	0.59	0.57	0.56
		4	0.63	0.58	0.53	0.62	0.57	0.53	0.60	0.56	0.52	0.58	0.55	0.52	0.57	0.54	0.51	0.49
		5	0.57	0.51	0.47	0.56	0.51	0.47	0.55	0.50	0.46	0.53	0.49	0.46	0.52	0.48	0.45	0.44
	77½% ↓	6	0.51	0.45	0.41	0.51	0.45	0.41	0.49	0.44	0.40	0.48	0.43	0.40	0.47	0.43	0.40	0.38
		7	0.46	0.40	0.35	0.45	0.39	0.35	0.44	0.39	0.35	0.43	0.38	0.35	0.42	0.38	0.34	0.33
		8	0.41	0.35	0.31	0.41	0.35	0.31	0.40	0.34	0.31	0.39	0.34	0.30	0.38	0.33	0.30	0.29
		9	0.37	0.31	0.27	0.37	0.31	0.27	0.36	0.30	0.27	0.35	0.30	0.27	0.34	0.30	0.26	0.25
		10	0.33	0.27	0.24	0.33	0.27	0.23	0.32	0.27	0.23	0.31	0.27	0.23	0.31	0.26	0.23	0.22
Refractor-reflector de baja altura de montaje con lámpara HID clara	SC = 1.8	0	0.88	0.86	0.84	0.86	0.84	0.82	0.81	0.80	0.78	0.77	0.76	0.75	0.73	0.73	0.72	0.70
		1	0.78	0.75	0.72	0.76	0.73	0.71	0.73	0.70	0.68	0.69	0.67	0.66	0.66	0.64	0.63	0.61
		2	0.69	0.64	0.61	0.67	0.63	0.59	0.64	0.60	0.57	0.61	0.58	0.56	0.58	0.56	0.54	0.52
	3% ↑	3	0.60	0.55	0.50	0.58	0.53	0.49	0.56	0.51	0.48	0.53	0.50	0.47	0.51	0.48	0.45	0.43
		4	0.52	0.46	0.41	0.50	0.45	0.40	0.48	0.44	0.40	0.46	0.42	0.39	0.44	0.41	0.38	0.36
		5	0.44	0.38	0.34	0.43	0.37	0.33	0.41	0.37	0.33	0.40	0.35	0.32	0.38	0.34	0.31	0.30
	73% ↓	6	0.37	0.32	0.28	0.36	0.31	0.27	0.35	0.31	0.27	0.34	0.30	0.27	0.33	0.29	0.26	0.25
		7	0.31	0.26	0.23	0.31	0.26	0.22	0.30	0.25	0.22	0.29	0.25	0.22	0.28	0.24	0.22	0.20
		8	0.26	0.22	0.19	0.26	0.22	0.19	0.25	0.21	0.18	0.24	0.21	0.18	0.23	0.20	0.18	0.17
		9	0.22	0.18	0.16	0.21	0.18	0.16	0.21	0.18	0.16	0.20	0.18	0.16	0.19	0.17	0.16	0.15
		10	0.18	0.16	0.15	0.18	0.16	0.15	0.17	0.16	0.15	0.17	0.15	0.14	0.16	0.15	0.14	0.14

*ρ_{CC} = reflectividad efectiva de la cavidad de techo en porciento

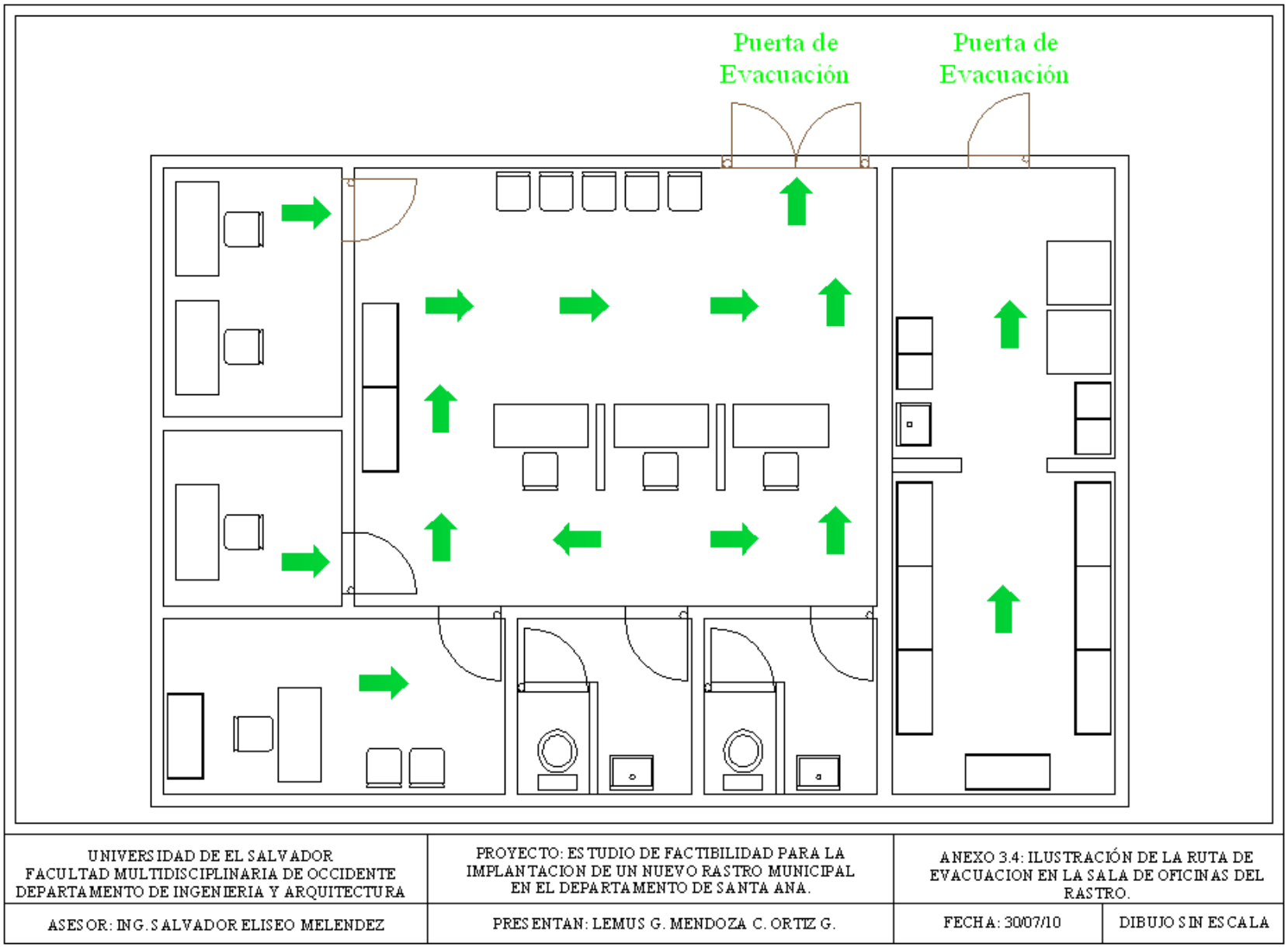
†ρ_w = reflectividad de la pared en porciento

‡RCR = relación de cavidad de cuarto

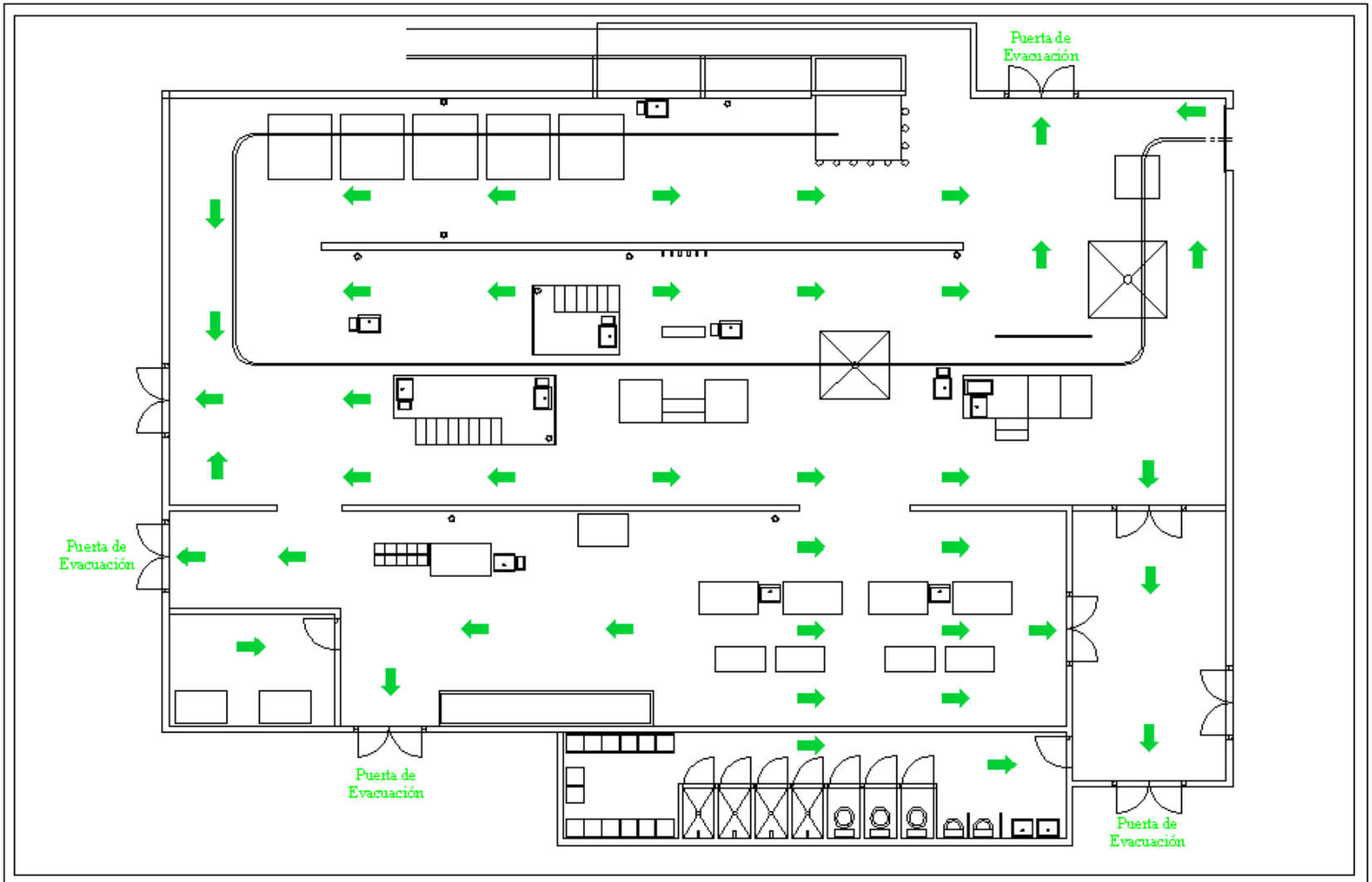
§SC = relación de máximo espaciamiento de luminarias o altura del techo arriba del plano de trabajo



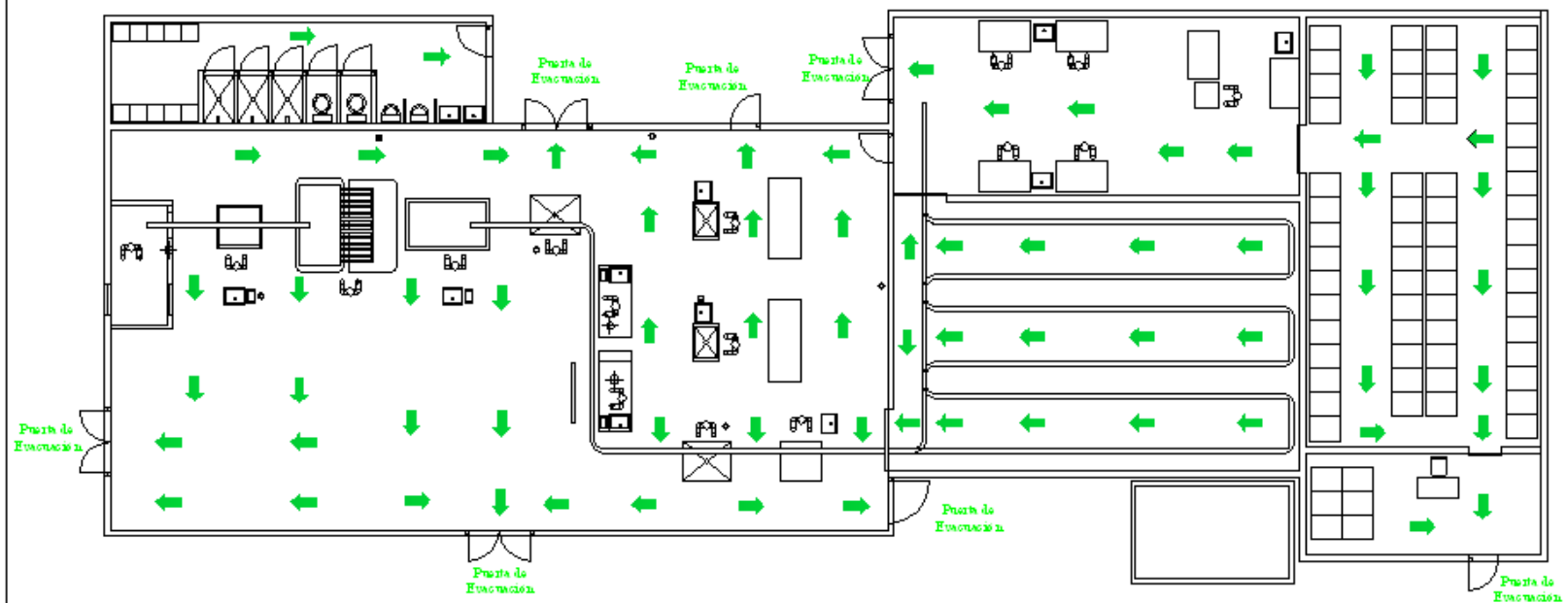
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.	ANEXO 3.4: ILUSTRACION DE LA RUTA DE EVACUACION EN LA SALA DE COMEDOR DEL RASTRO.	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	DIBUJO SIN ESCALA



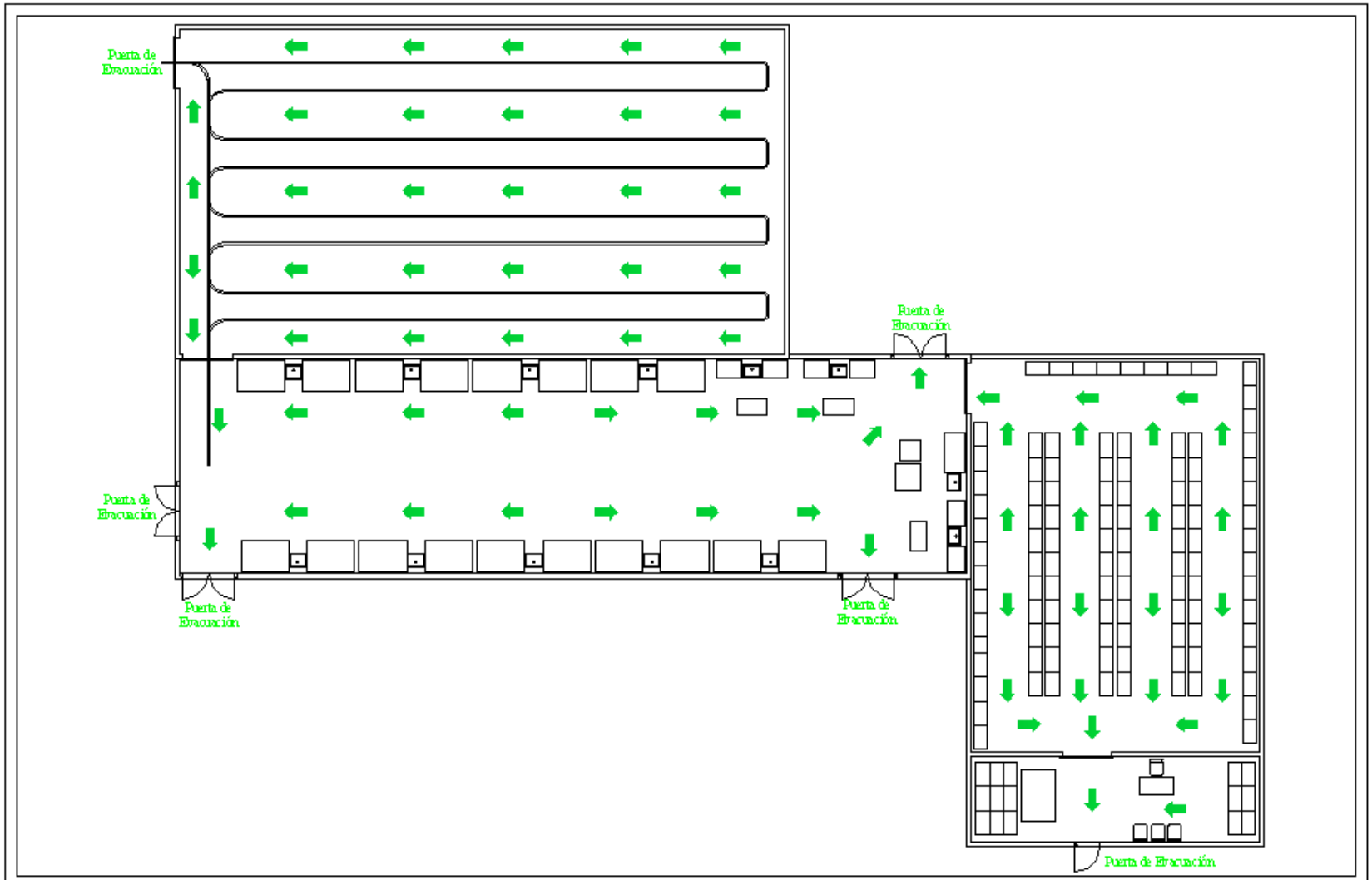
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.	ANEXO 3.4: ILUSTRACIÓN DE LA RUTA DE EVACUACION EN LA SALA DE OFICINAS DEL RASTRO.	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	DIBUJO SIN ESCALA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.	ANEXO 3.4: ILUSTRACION DE LA RUTA DE EVACUACION EN LA SALA DE DESTACE DE GANADO BOVINO.	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	DIBUJO SIN ESCALA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.	ANEXO 3.4: ILUSTRACION DE LA RUTA DE EVACUACION EN LA PLANTA DE GANADO PORCINO.	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	DIBUJO SIN ESCALA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UN NUEVO RASTRO MUNICIPAL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.	ANEXO 3.4: ILUSTRACION DE LA RUTA DE EVACUACION EN LA SALA DE DESPOSTADO DE GANADO BOVINO.	
ASESOR: ING. SALVADOR ELISEO MELENDEZ	PRESENTAN: LEMUS G. MENDOZA C. ORTIZ G.	FECHA: 30/07/10	DIBUJO SIN ESCALA

Anexo 3.5: Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (SSOP).

Los SSOP son descripciones de tareas específicas relacionadas con limpieza y saneamiento que deben llevarse a cabo para cumplir con la inocuidad de la carne de manera exitosa. Se desarrollan mediante un enfoque sistemático y análisis cuidadoso de un trabajo específico de saneamiento y se plantean de tal forma que los peligros que afectan a la carne se minimizan o eliminan para cumplir con un estándar de calidad deseado consistentemente.[32]

Programa de Saneamiento Operativo.

El objetivo del programa de saneamiento operativo es prevenir la contaminación de las canales y otros productos alimenticios, derivados de acciones indebidas de los empleados durante todo el procesamiento. Para lograr la consecución del programa se definieron los procedimientos operacionales estandarizados de saneamiento (SSOP por sus siglas en ingles), estos procedimientos buscan establecer los pasos que se deben seguir para prevenir la contaminación de la carne durante el proceso de destace, dichas prácticas se describen a continuación:

Saneamiento Pre operacional.

Procedimiento general para el saneamiento de las superficies de contacto con la carne.

Todos los equipos y otras superficies que podrían ponerse en contacto con la carne u otros derivados deberán ser limpiados y desinfectados al final de la jornada en la que se utilizó.

1. Desmontar el equipo. Colocar las piezas en los espacios designados, bastidores, etc. (equipo simple y herramientas de mano se limpian y desinfectan de la misma manera, pero no requieren el desmontaje y montaje.)

[32] Guía de procedimientos operacionales estandarizados de saneamiento (SSOP) Aplicados a la industria de la carne.

2. Remover físicamente los residuos de producto con la mano o con herramientas tales como raspadores.
3. Examinar el equipo en busca de piezas faltantes o partes o superficies que se desgastan en la medida en que los desechos se acumulan y causan la contaminación del producto. Reemplazar o reparar las partes o superficies y documentar lo que se hizo en el Registro de Acciones Correctivas.
4. Enjuagar las partes de los equipos con agua potable caliente para eliminar los residuos restantes. Nota: se debe verificar la potabilidad del agua, realizando un examen de la misma al menos cada seis meses.
5. Aplicar un limpiador aprobado en las partes del equipo y limpiar de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
6. Enjuagar el equipo con agua potable.
7. Desinfectar el equipo con un desinfectante aprobado que este mezclado y sea usado de acuerdo a las instrucciones del fabricante, y si es requerido enjuagar con agua potable.
8. Re ensamblar y probar el equipo. Se debe tener en cuenta que algunas superficies de los equipos será rociada con aceite blanco (para evitar la oxidación) antes del re ensamble.
9. Todos los limpiadores y desinfectantes químicos deben de ser correctamente etiquetados y almacenados por separado de los productos cárnicos y las áreas de procesamiento.

Monitoreo del saneamiento de las superficies de contacto con la carne.

El Gerente de Planta inspeccionará los equipos y otras superficies de contacto con alimentos antes del comienzo de la producción de cada día de trabajo para supervisar la eficacia de la limpieza y desinfección. El Gerente de Planta normalmente se basara en la apariencia, olor y tacto de las superficies en contacto con alimentos (una inspección "organolépticas"). Todas las acciones correctivas necesarias se deben realizar y documentar en el Registro de Acciones Correctivas. Las acciones correctivas tomadas deben evitar la contaminación directa o la alteración de la carne. Si se adoptan nuevos

procedimientos de inspección, el SSOP deberá modificarse en consecuencia, firmado y fechado.

Procedimiento general para el saneamiento de las superficies que puedan tener contacto indirecto con la carne.

1. Procedimiento de limpieza:
   a. Recoger los desechos y retirarlos.
   b. Enjuagar las superficies con agua potable.
   c. Limpiar las superficies con un limpiador aprobado y utilizarlo de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
   d. Enjuagar las superficies con agua potable.
2. Frecuencia de limpieza: limpiar el piso y las paredes de las áreas de procesamiento al final de cada día de producción. Limpiar el techo por lo menos una vez a la semana, y más seguido si es necesario.
3. Si es necesario, limpiar las paredes, el piso y techo del congelador/refrigerador. Proteger o retirar el producto antes de limpiar para evitar que sea salpicado. Siga los procedimientos de limpieza descritos en el paso 1.
4. Si es necesario que los estantes y bastidores del refrigerador/congelador, sean limpiados, se deberá quitar el producto y realizar la limpieza con los procedimientos descritos en el paso 1.
5. Los controles de pestes serán realizados por una empresa especializada. La empresa deberá proveer un registro de las inspecciones, los resultados y las acciones tomadas. Estos registros se deberán mantener en un archivo. El gerente de la planta deberá monitorear diariamente las puertas de entrada de la planta para asegurar que los insectos y los roedores no pueden entrar a la planta. trampas para roedores será objeto de seguimiento todos los días para asegurarse que estén bien colocados. Todos los productos químicos de control de plagas, debe ser adecuadamente etiquetados y almacenados por separado de los alimentos y las áreas de procesamiento.

Monitoreo del saneamiento de las superficies que puedan tener contacto indirecto con la carne.

El Gerente de Planta inspeccionará los equipos y otras superficies de contacto indirecto con alimentos antes del comienzo de la producción de cada día de trabajo. Para verificar la eficacia de la limpieza y desinfección El Gerente de Planta normalmente se basara en la apariencia, olor y tacto de las superficies en contacto con alimentos (una inspección "organolépticas"). Los resultados de la inspección se registrarán en el Formulario de Inspección SSOP, Todas las acciones correctivas necesarias se deben realizar y documentar en el Registro de Acciones Correctivas. Las acciones correctivas tomadas deben evitar la contaminación directa o la alteración de la carne. Si se adoptan nuevos procedimientos de inspección, el SSOP deberá modificarse en consecuencia, firmado y fechado.

Practicas sanitarias que deben seguir los empleados:

1. Ninguna persona con enfermedades o heridas abiertas o infectadas, será autorizada para manejar o tocar los alimentos o las superficies que tienen contacto con los alimentos.
2. Todos los empleados deben empezar su turno usando ropa limpia. Los empleados que procesan los diversos productos cárnicos, deberán utilizar cubridor de cabello y cambiar lavar o desinfectar (o cambiar) la ropa exterior cuando se ensucien. Los empleados que procesan productos listos para el consumo humano, deberán usar cubridor de cabello y guantes desechables de un solo uso, y mantener la limpieza de todas las prendas de vestir.
3. Los empleados deben lavarse las manos correctamente después de ir al baño o después de manipular cualquier objeto que pueda contaminar los productos, y antes de ponerse los guantes desechables.
4. Los empleados no pueden fumar tabaco, comer o beber en las zonas de producción o matanza.

5. Los empleados no pueden usar joyas o artículos cosméticos que puedan contaminar el producto.
6. Alimentos, bebidas y medicamentos se deben almacenar en el armario designado para los empleados o áreas de almacenamiento asignadas.
7. Lavamanos e inodoros deben mantenerse funcionando correctamente y debidamente suministrados de agua y desinfectante.

Practicas sanitarias que deben ser estrictamente seguidas durante el proceso de destace:

a. Lávese las manos, los brazos, guantes, delantales, botas, etc., cuantas veces sea necesario durante los procedimientos de destace.
b. Limpiar y después desinfectar (con agua a 83 °C u otro desinfectante aprobado), cuchillos y otras herramientas de mano, sierras y otros equipos, con la frecuencia necesaria durante los procedimientos de destace, para evitar la contaminación de la canal expuesta.
c. Antes de usar la sierra de pecho, se debe enjuagar para remover residuos de carne y huesos. Luego desinfectar utilizando agua a 83°C u otro desinfectante aprobado.
d. Mantenga las manos, brazos, ropa, delantales, botas y cuchillos limpios durante el proceso de evisceración. Si se produce contaminación, aléjese de la zona de evisceración para limpiar delantal, botas y cuchillos. Desinfecte cuchillos después de la limpieza. También puede ser necesario limpiar las manos y los brazos con agua y jabón. En los casos de contaminación de un absceso o una extensa contaminación de otros, puede que tenga que ducharse y cambiarse de ropa antes de volver al trabajo.
e. Si usted ve cualquier producto comestible que se contamina con materiales especificados de riesgo (MER) fácilmente identificable, extráigalo con un corte de cuchillo. MER son el íleon distal y las amígdalas de los bovinos y el cerebro, cráneo, ojos, ganglio trigémino, médula espinal, columna vertebral (excluyendo las vértebras de la cola, las apófisis transversas de las vértebras torácicas y

lumbares, y las alas del sacro) y los ganglios de la raíz dorsal de bovinos de 30 meses de edad y mayores. El cuchillo que use debe ser limpiado y desinfectado antes de ser utilizado de nuevo en el producto comestible.

f. Limpie y desinfecte (usando un desinfectante químico designado aprobado o agua a83 º C) la sierra de corte de canal, después de que se utiliza en un canal sospechoso o cuando ocurra una contaminación. NOTA: La limpieza de restos de tejido y desinfección de la sierra de corte de canal son OBLIGATORIAS al pasar a un canal de una res que es menor de 30 meses, después de dividir una canal de una res que es de 30 meses o más.

Monitoreo y registro de las practicas operativas sanitarias durante el destace.

a. El administrador del rastro es el responsable de asegurar que los empleados aplique las prácticas de higiene, mantenga las condiciones higiénicas, y aplique los procesos de limpieza, durante todo el desarrollo de la matanza. Hacer una chequeo visual por lo menos una vez entre cada interrupción en el trabajo (inicio, descanso, almuerzo, etc.) registrar los resultados en el formulario de inspección SSOP al menos una vez por día de destace. Si una acción de inspección se está realizando, introducir el símbolo apropiado (✓). Si se observa una desviación, introducir el símbolo(X) en el cuadro SSOP de inspección y a continuación describir el problema y las medidas correctivas adoptadas para su corrección en el Registro de Acciones Correctivas. Las acciones correctivas tomadas deben evitar la contaminación directa o la alteración del producto. Indicar en el registro de acciones correctivas, la disposición de cualquier canal que puede haber sido procesada cuando los procedimientos sanitarios que no estaban siguiendo.

b. Cuando el equipo es visiblemente contaminado, se debe remover los contaminantes y desinfectar el equipo afectado antes de reiniciar la producción. Inspeccionar las canales para determinar si fueron contaminadas o alterada. tratar de determinar la causa de la contaminación y tomar las acciones correctivas. Esto puede requerir el ajuste de los equipos, re-entrenamiento del personal, paro temporal del proceso de matanza, etc. Puede ser que se tenga que notificar a los

empleados involucrados en el proceso, realizar una revisión del equipo de higiene personal y de los procedimientos sanitarios de manipulación. Registrar las acciones correctivas en el cuadro de acciones correctivas; se debe anotar la fecha de los registros.

Practicas sanitarias que deben ser estrictamente seguidas durante el procesamiento complementario del destace:

El procesamiento será desarrollado bajo condiciones sanitarias para prevenir la contaminación directa y la contaminación cruzada de los productos alimenticios.

a. Para evitar la contaminación cruzada con alérgenos, uno o más de los siguientes pasos deberán realizarse: 1) los productos libres de alérgenos se procesan en primer lugar, seguido los productos que contengan alérgenos. En ningún caso, un producto que contenga un alérgeno en particular será procesado antes que un producto libre de alérgenos. 2) productos que contengan alérgenos serán procesados separadamente usando equipo exclusivo, el cual no se utilizara para producto libre de alérgenos. 3) el equipo para el procesamiento y otras superficies de contacto con los alimentos deberán ser limpiadas y desinfectadas, y pasar por una inspección del tipo pre operacional, después de utilizar con alérgenos que contienen los productos y antes de su uso con los productos libres de alérgenos. Limpie y desinfecte las manos, guantes, cuchillos, otras herramientas de mano, tablas de cortar, etc., según sea necesario durante el proceso para evitar la contaminación de productos alimenticios.
b. Limpiar y desinfectar el equipo, tablas y otras superficies de contacto con el producto, a lo largo de todo el día como sea necesario para prevenir la contaminación de los productos alimenticios.
c. Tomar las precauciones apropiadas cuando se pasa de un área de producto en proceso, hacia un área de producto listo para el consumo humano, para prevenir contaminación cruzada de productos finalizados. Cambiar la ropa exterior, lavar las manos e higienizar las manos con un desinfectante para manos aprobado

(desinfectante es equivalente a 50 ppm de cloro), poner los guantes limpios para ese sitio.

d. Procesar producto en proceso y producto listo para el consumo humano en áreas separadas. No cruzar la utilización del equipo entre producto en proceso y producto listo para el consumo humano. Si esto no es fuese posible, separar la manipulación de productos en proceso y productos para el consumo humano, en tiempo y realizar una limpieza exhaustiva y desinfección de todas las superficies en contacto con la carne antes de trabajar con productos listos para el consumo humano. Tenga en cuenta que la limpieza y desinfección se puede hacer al final del día anterior, si el producto listo para el consumo humano se maneja en el inicio del día siguiente. Como última opción, mantenga los productos en proceso y listos para el consumo claramente separados dentro de la sala. Por ejemplo, materias primas podrían ser manipulados a un lado de la habitación y productos listos para el consumo en el otro lado. Si se utiliza este enfoque, no cruzar la utilización del equipo para productos crudos y listos para consumir.
e. Las prendas exteriores, tales como delantales, batas y guantes, son identificadas y designadas específicamente para cualquiera de las salas de procesamiento en bruto o las salas de procesamiento de producto apto para el consumo humano. Usar la ropa apropiada para la tarea que está haciendo. Colgar el delantal y / o bata en el lugar designado al salir de una sala de procesamiento. Mantener la ropa exterior limpia y sanitaria y cambiarla por lo menos una vez al día y, si fuere necesario, más a menudo.
f. Retirar la condensación en una forma sanitaria. Usar un trapeador limpio y desinfectado que es designado por sólo este uso. Desinfectar antes y después del uso. Monitorear la condensación en el enfriador de producto terminado al menos dos veces al día. Más controles frecuentes y la eliminación de condensado puede ser necesario durante los meses de verano más cálido. Anotar los resultados en el formulario de Inspección SSOP. Si acciones correctivas son necesarias, desarrollarlas y luego documentarlas en el formulario de Acciones Correctivas,

recordar registrar la fecha y la forma inicial. Las acciones correctivas tomadas deben evitar la contaminación directa o la alteración del producto. Indique en el Registro de Acciones Correctivas la disposición de cualquier producto que pueda haber sido contaminada por condensación.

g. Revisar diariamente la temperatura del refrigerador la cual debe estar a 5°C o menos.

Mantenimiento y Seguimiento de los registros de saneamiento operacional del procesamiento de la carne.

a. El gerente de procesamiento es responsable de asegurar que las prácticas de higiene, los procedimientos de tráfico de productos, los procedimientos sanitarios de manipulación de productos, el control de plagas, y los procedimientos de limpieza de la planta sean empleados por cada uno de los empleados. Hacer una chequeo visual por lo menos una vez entre cada interrupción en el trabajo (inicio, descanso, almuerzo, etc.) registrar los resultados en el formulario de inspección SSOP al menos una vez por día de destace. Si una acción de inspección se está realizando, introducir el símbolo apropiado (✓). Si se observa una desviación, introducir el símbolo(X) en el cuadro SSOP de inspección y a continuación describir el problema y las medidas correctivas adoptadas para su corrección en el Registro de Acciones Correctivas. Las acciones correctivas tomadas deben evitar la contaminación directa o la alteración del producto. Indicar en el registro de acciones correctivas, la disposición de cualquier producto o derivado que puede haber sido procesada, cuando los procedimientos sanitarios que no estaban siguiendo.

b. En cualquier momento cuando usted observe problemas operativos de saneamiento, parar la producción si es necesario, y notificar a los empleados involucrados. Tomar medidas correctivas antes de que la producción vuelva a comenzar. Trate de determinar la causa de la contaminación y corregir. Esto puede requerir re-entrenamiento del personal. Registrar las acciones correctivas en el formulario de acciones correctivas; se debe anotar la fecha de los registros.

Formulario de inspección SSOP: pre operacional.

Pre operacional (hacer un seguimiento cada día antes de la puesta en marcha)	Resultados diarios Introducir ✓=aceptable, X=inaceptable, o NA=no aplica. Cada columna es para un día de trabajo.					
Fecha(dd/mm/aa):						
Las superficies de contacto con el producto dentro del área de sacrificio, están en buen estado, y son limpiadas y desinfectadas después de las operaciones.						
Las superficies de contacto con el producto dentro del área de procesamiento del producto, están en buen estado, y son limpiadas y desinfectadas después de las operaciones.						
El equipo y las instalaciones que son superficies de contacto indirecto potencial con los alimentos, están limpias y en buenas condiciones de funcionamiento.						

Pre operacional (hacer un seguimiento cada día antes de la puesta en marcha)	Resultados diarios Introducir ✓=aceptable, X=inaceptable, o NA=no aplica. Cada columna es para un día de trabajo.					
Fecha(dd/mm/aa):						
Todos los limpiadores, desinfectantes, pesticidas y otros químicos potencialmente tóxicos están debidamente identificados y debidamente almacenados separadamente de los productos alimenticios y áreas de procesamiento.						
Las trampas de roedores están en funcionamiento y debidamente localizadas; todas las entradas a las instalaciones evitan el acceso de los roedores.						
Los contenedores de productos alimenticios, embalaje y las aéreas secas de almacenamiento, son mantenidas para prevenir la contaminación directa o indirecta de productos alimenticios.						
Todos los equipos de transporte de alimentos están limpios y en buen estado.						

Formulario de inspección SSOP: operacional.

Operacional (se debe observar al menos una vez entre cada interrupción en el trabajo y registrado por lo menos una vez al día)	Resultados diarios Introducir ✓=aceptable, X=inaceptable, o NA=no aplica. Cada columna es para un día de trabajo.					
Fecha(dd/mm/aa):						
Ninguna persona enferma, o con heridas abiertas o infectadas, está autorizada para manejar alimentos o superficies de contacto con alimentos.						
Los empleados no usan joyas o artículos cosméticos que puedan contaminar el producto.						
Los empleados están usando ropa limpia, guantes y cubridor de cabello (cuando sea necesario para las tareas asignadas).						
Alimentos, bebidas y medicamentos se guardan en el armario de los empleados o áreas de almacenamiento designadas.						

Operacional (se debe observar al menos una vez entre cada interrupción en el trabajo y registrado por lo menos una vez al día)	Resultados diarios Introducir ✓=aceptable, X=inaceptable, o NA=no aplica. Cada columna es para un día de trabajo.					
Fecha(dd/mm/aa):						
Los empleados se lavan las manos adecuadamente después de ir baño o después de tocar objetos que pueden contaminar los productos.						
Los empleados no consumen tabaco, no comen y no beben en las zonas de producción o matanza.						
Las instalaciones de lavamanos e inodoros se encuentran funcionando correctamente y debidamente suministradas de agua y accesorios.						
Herramientas, manos, delantales y botas, se limpian y desinfectan (si procede) para evitar la contaminación durante la evisceración o durante el tratamiento de las canales descueradas.						
La sierra de pecho es enjuagada y desinfectada antes de su próxima utilización.						

Operacional (se debe observar al menos una vez entre cada interrupción en el trabajo y registrado por lo menos una vez al día)	Resultados diarios Introducir ✓=aceptable, X=inaceptable, o NA=no aplica. Cada columna es para un día de trabajo.					
Fecha(dd/mm/aa):						
Las herramientas que tienen un contacto potencial con materiales de riesgos específicos, son limpiadas y desinfectadas antes de su próxima utilización.						
Programación adecuada, separación y/o procedimientos de limpieza y desinfección son usados para prevenir contaminación cruzada con alérgenos.						
Los residuos secos y mojados son apropiadamente contenidos y removidos del área de procesamiento. No hay acumulación de desperdicios.						
Alimentos listos para el consumo humano son manejados y almacenados de tal manera que están separados de las carnes en proceso, y separados de contenedores o empaque de carne en proceso.						

Operacional (se debe observar al menos una vez entre cada interrupción en el trabajo y registrado por lo menos una vez al día)	Resultados diarios Introducir ✓=aceptable, X=inaceptable, o NA=no aplica. Cada columna es para un día de trabajo.					
Fecha(dd/mm/aa):						
Las superficies de manipulación de las carnes son límpidas y desinfectadas entre el trabajo de diferentes productos o entre productos en proceso y productos listos para el consumo humano.						
La condensación se elimina de las áreas de procesos de una manera sanitaria.						
Otro:						

Anexo 3.6: Mapa de Lugares Factibles para localizar el Rastro en el Municipio de Texistepeque.

Lugares que cumplen con los requerimientos de gestión ambiental establecidos por el centro de Producción más Limpia de Nicaragua, para la localización de Rastros.

Anexo 3.7: Ubicación de la extension del servicio de agua potable en el pueblo de Texistepeque.

- Tubería de suministro de 4 pulgadas de diámetro.
- Tubería de suministro de 2 pulgadas de diámetro.

Anexo 4.1: Detalle del costo de Transporte.

Proveedor	**Jarvis Product Corporation**
Localización	33 Anderson Road, Middletown, Connecticut. 06457 United States of America
Detalle de Transporte	Transporte Aéreo: $ 5,941.81 Transporte desde Aeropuerto a Ubicación el Rastro: $150.00

Proveedor	**KOCH EQUIPMENT LLC**
Localización	1414 West 29th Street, Kansas City, MO, United States of America
Detalle de Transporte de Equipo Pequeño	Transporte Aéreo: $ 3,390.70 Transporte desde Aeropuerto a Ubicación el Rastro: $150.00
Detalle de Transporte de Equipo Grande	Transporte Marítimo: $ 4,063.50 Transporte desde Puerto de Acajutla a Ubicación el Rastro: $260.00

Proveedor	**Pórtico Internacional Mexicano, S.A. de C.V.**
Localización	Col. Polanco Chapultepec, Deleg. Miguel Hidalgo. C.P. 11560, México, D.F.
Detalle de Transporte	Transporte Terrestre Directo: $ 3,241.20

Proveedor	**Grupo IPC**
Localización	Calle Kellogg's #10, Fracc. Ind. El Pueblito Corregidora, Qro. Querétaro 76900 México
Detalle de Transporte	Transporte Terrestre Directo: $ 1,739.89

Proveedor	**MPBS Industries**
Localización	2820 E. Washington Blvd., Los Angeles, CA 90023
Detalle de Transporte	Transporte Directo: $ 330.00

Anexo 4.2: Planes de Financiamiento del Banco Multisectorial de Inversiones.

Tasas activas del BMI a los intermediarios financieros, aplicable a créditos nuevos y vigentes al 28 de abril del 2010.

Plazo contratado	**Tasa anual de referencia**
De 0 Años - 1 Año	5.75%
Más de 1 Año - 3 Años	6.00%
Más de 3 Años - 5 Años	6.00%
Más de 5 Años - 7 Años	6.25%
Más de 7 Años - 10 Años	6.50%
Más de 10 Años - 15 Años	6.75%
Más de 15 Años - 20 Años	7.00%
Más de 20 Años	7.25%

Anexo 4.3: Proyeccion de la Tasa de Inflacion.

Los datos historicos de la tasa de Inflacion fueron proporcionados por el Banco Central de Reserva de El Salvador.

Cuadro A.4: Valores de la Tasa de Inflacion en El Salvador en los ultimos 15 años.

N°	Año	Inflación
1	1995	11.40
2	1996	7.40
3	1997	1.90
4	1998	4.20
5	1999	-1.00
6	2000	4.30
7	2001	1.40
8	2002	2.80
9	2003	2.50
10	2004	5.40
11	2005	4.30
12	2006	4.90
13	2007	4.90
14	2008	5.50
15	2009	-0.20

El metodo Utilizado para la proyeccion de la tasa de inflacion fue el Analisis de Regresion Lineal. Sin embargo no se tomo en cuenta el valor de 1995 por tener un comportamiento irregular con respecto a los demas datos. El Procedimiento seguido fue el mismo utilizado en el Analisis de la Demanda del Estudio de Mercado. Las formulas empleadas fueron:

$$Y = a + bx \qquad a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2} \qquad b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}$$

Al introducir los datos en las respectivas formulas se obtuvo como resultado la expresión:

$$Y = 2.48 + 0.2157x$$

A partir de esta expresión de procedió a proyectar cada uno de los próximos diez años, los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro A.4: Proyecciones de la Tasa de Inflación, Periodo 2010-2011.

N°	Año	Inflacion
16	2010	3.45
17	2011	4.15
18	2012	4.20
19	2013	4.61
20	2014	4.21
21	2015	4.45
22	2016	4.25
23	2017	4.13
24	2018	3.89
25	2019	4.03
26	2020	4.07
		45.44

Promedio de las Proyecciones de la Tasa de Inflación.

El promedio de la tasa de inflación fue utilizado para determinar la TMAR de la Evaluación Económica, para determinar este valor, se realizó la sumatoria de los once datos proyectados y se dividió entre once. El resultado obtenido fue una Tasa de **4.13%.**

Anexo 5.1: Análisis de Sensibilidad, Volumen de Producción considerando solo de Demanda Local sin sustitución en Importaciones.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	13,953	14,481	15,008	15,536	16,064	16,592	17,120	17,647	18,175	18,703
Costo de Producción	282,080	309,267	324,511	339,459	363,261	379,420	413,782	430,889	462,609	506,893
Ingresos Sacrificio Bovino	352,204	380,690	411,128	445,197	479,709	517,517	556,666	597,525	639,335	684,417
Volumen Sacrificio Porcino	10,464	10,566	10,669	10,771	10,874	10,976	11,079	11,181	11,284	11,386
Costo de Producción	124,906	131,353	138,209	145,957	153,557	161,893	170,353	179,029	187,705	197,033
Ingresos Sacrificio Porcino	186,193	195,804	206,023	217,574	228,903	241,328	253,939	266,873	279,805	293,710
Ingreso Total del Rastro	538,398	576,494	617,151	662,771	708,612	758,845	810,605	864,398	919,141	978,127
Costos de Producción Total	406,986	440,620	462,719	485,417	516,818	541,313	584,134	609,918	650,314	703,926
Costo de Administración	79,411	82,703	89,176	93,284	97,212	101,536	113,257	117,939	122,526	134,115
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-66,737	-61,848	-45,784	-22,712	-7,646	17,359	18,427	45,883	60,072	58,607
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-36,279	-31,627	-15,866	7,147	42,193	68,027	69,653	97,452	111,594	110,094

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	31.39%	$86,942	1.0206	12.02	Es Factible

Anexo 5.2: Análisis de Sensibilidad, Volumen de Producción constante sin crecimiento anual.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	13,953	13,953	13,953	13,953	13,953	13,953	13,953	13,953	13,953	13,953
Costo de Producción	282,080	293,777	306,125	320,227	333,710	348,555	363,359	378,382	393,097	408,935
Ingresos Sacrificio Bovino	352,204	366,809	382,227	399,834	416,669	435,205	453,689	472,447	490,820	510,596
Volumen Sacrificio Porcino	10,464	10,464	10,464	10,464	10,464	10,464	10,464	10,464	10,464	10,464
Costo de Producción	124,906	130,085	135,553	141,797	147,768	154,341	160,896	167,548	174,064	181,078
Ingresos Sacrificio Porcino	186,193	193,914	202,065	211,373	220,273	230,071	239,843	249,759	259,472	269,927
Ingreso Total del Rastro	538,398	560,723	584,292	611,207	636,942	665,276	693,532	722,206	750,292	780,522
Costos de Producción Total	406,986	423,862	441,678	462,024	481,477	502,896	524,255	545,930	567,161	590,013
Costo de Administración	76,878	80,066	83,431	87,275	90,949	94,995	99,030	103,124	107,134	111,451
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-64,204	-58,223	-51,857	-44,873	-37,712	-31,252	-24,540	-17,506	-10,233	-2,421
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-33,747	-28,003	-21,939	-15,014	12,126	19,416	26,686	34,063	41,289	49,067

Resultados de Evaluación Economica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	TIR<TMAR	-$61,546	0.9845	26.39 años	No es Factible

Anexo 5.3: Análisis de Sensibilidad, disminución de 5% anual en la demanda Pronosticada.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	13,808	14,506	15,208	15,916	16,632	17,352	18,078	18,809	19,546	20,290
Costo de Producción	282,080	309,267	324,511	348,584	380,018	405,715	427,613	469,021	493,482	519,154
Ingresos Sacrificio Bovino	348,551	381,335	416,596	456,094	496,660	541,214	587,801	636,872	687,571	742,495
Volumen Sacrificio Porcino	11,130	11,245	11,360	11,474	11,589	11,704	11,819	11,933	12,049	12,163
Costo de Producción	127,055	128,368	129,680	130,981	132,293	133,606	135,000	136,629	136,992	137,355
Ingresos Sacrificio Porcino	198,047	208,390	219,369	231,777	243,955	257,335	270,900	284,821	298,771	313,750
Ingreso Total del Rastro	546,598	589,725	635,964	687,871	740,616	798,549	858,700	921,693	986,342	1,056,245
Costos de Producción Total	413,521	447,572	470,102	502,410	541,928	576,504	607,514	658,621	690,978	725,152
Costo de Administración	82,172	91,568	100,683	105,334	109,769	114,652	119,522	130,619	135,682	141,166
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-67,833	-64,434	-45,860	-26,655	-13,309	8,755	36,877	41,794	73,453	108,447
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-37,375	-34,213	-15,942	3,204	36,530	59,423	88,103	93,364	124,975	159,935

Resultados de Evaluación Economica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	31.33%	$101,973	1.0232	11.89	Es Factible

Anexo 5.3: Análisis de Sensibilidad, disminución de 6% anual en la demanda Pronosticada.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	13,663	14,353	15,048	15,749	16,457	17,169	17,887	18,611	19,341	20,077
Costo de Producción	282,080	309,267	324,511	339,459	380,018	405,715	422,947	445,292	487,261	513,365
Ingresos Sacrificio Bovino	344,882	377,321	412,210	451,293	491,432	535,517	581,614	630,168	680,334	734,679
Volumen Sacrificio Porcino	11,013	11,127	11,241	11,353	11,467	11,581	11,695	11,807	11,922	12,035
Costo de Producción	132,745	139,677	147,036	155,352	163,515	170,789	179,901	189,600	197,497	205,998
Ingresos Sacrificio Porcino	195,963	206,196	217,060	229,337	241,387	254,626	268,048	281,823	295,626	310,447
Ingreso Total del Rastro	540,844	583,517	629,270	680,630	732,820	790,143	849,662	911,991	975,960	1,045,127
Costos de Producción Total	414,825	448,944	471,546	494,812	543,534	576,504	602,848	634,893	684,758	719,363
Costo de Administración	82,172	91,568	100,683	105,334	109,769	114,652	119,522	130,619	135,682	141,166
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-74,890	-72,013	-53,998	-26,297	-22,711	349	32,504	55,821	69,291	103,118
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-44,432	-41,793	-24,081	3,562	27,128	51,018	83,730	107,391	120,813	154,606

Resultados de Evaluación Economica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	24.56%	$74,657	1.0171	12.13	Es Factible

Anexo 5.3: Análisis de Sensibilidad, disminución de 7% anual en la demanda Pronosticada.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	13,518	14,200	14,887	15,581	16,282	16,986	17,697	18,413	19,135	19,863
Costo de Producción	282,080	309,267	322,266	339,459	363,261	396,923	422,947	445,292	487,261	513,365
Ingresos Sacrificio Bovino	341,213	373,307	407,825	446,492	486,204	529,820	575,426	623,464	673,096	726,864
Volumen Sacrificio Porcino	10,896	11,008	11,121	11,233	11,345	11,458	11,570	11,682	11,795	11,907
Costo de Producción	130,163	136,960	144,176	152,331	160,335	169,128	178,043	187,339	196,974	205,454
Ingresos Sacrificio Porcino	193,878	204,003	214,750	226,897	238,820	251,917	265,196	278,825	292,481	307,145
Ingreso Total del Rastro	535,091	577,309	622,576	673,390	725,024	781,737	840,623	902,289	965,577	1,034,008
Costos de Producción Total	412,243	446,227	466,442	491,790	523,596	566,051	600,990	632,632	684,234	718,819
Costo de Administración	82,172	91,568	100,683	105,334	109,769	114,652	119,522	130,619	135,682	141,166
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-78,062	-75,504	-55,588	-30,516	-10,569	2,397	25,323	48,380	59,432	92,544
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-47,604	-45,283	-25,670	-657	39,270	53,065	76,549	99,950	110,953	144,031

Resultados de Evaluación Economica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	22.08%	$59,630	1.0137	12.22 años	Es Factible

Anexo 5.3: Análisis de Sensibilidad, disminución de 8% anual en la demanda Pronosticada.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	13,372	14,047	14,727	15,414	16,106	16,804	17,507	18,215	18,929	19,649
Costo de Producción	282,080	293,777	322,266	339,459	363,261	396,923	422,947	445,292	487,261	513,365
Ingresos Sacrificio Bovino	337,544	369,293	403,440	441,691	480,976	524,123	569,239	616,760	665,859	719,048
Volumen Sacrificio Porcino	10,779	10,890	11,001	11,112	11,223	11,334	11,446	11,556	11,668	11,779
Costo de Producción	130,163	136,960	144,176	152,331	160,335	169,128	178,043	185,404	194,625	202,466
Ingresos Sacrificio Porcino	191,793	201,809	212,441	224,457	236,252	249,209	262,345	275,826	289,336	303,842
Ingreso Total del Rastro	529,337	571,102	615,881	666,149	717,228	773,332	831,584	892,587	955,195	1,022,890
Costos de Producción Total	412,243	430,737	466,442	491,790	523,596	566,051	600,990	630,697	681,885	715,831
Costo de Administración	82,172	85,579	95,417	105,321	109,769	114,652	119,522	124,463	135,699	141,149
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-83,815	-60,232	-57,017	-37,744	-18,365	-6,009	16,284	46,769	51,382	84,431
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-53,358	-30,012	-27,099	-7,884	31,474	44,659	67,510	98,338	102,903	135,918

Resultados de Evaluación Economica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	19.45%	$41,671	1.0097	12.43 años	Es Factible

Anexo 5.3: Análisis de Sensibilidad, disminución de 9% anual en la demanda Pronosticada.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	13,227	13,895	14,567	15,246	15,931	16,621	17,316	18,017	18,723	19,436
Costo de Producción	268,520	293,777	322,266	339,459	363,261	396,923	422,947	445,292	487,261	506,893
Ingresos Sacrificio Bovino	333,875	365,279	399,055	436,890	475,748	518,426	563,051	610,056	658,621	711,232
Volumen Sacrificio Porcino	10,662	10,772	10,882	10,991	11,101	11,211	11,321	11,431	11,542	11,651
Costo de Producción	130,163	136,960	144,176	152,331	160,335	169,128	178,043	185,404	194,625	202,466
Ingresos Sacrificio Porcino	189,708	199,615	210,132	222,018	233,684	246,500	259,493	272,828	286,191	300,539
Ingreso Total del Rastro	523,583	564,894	609,187	658,908	709,432	764,926	822,545	882,885	944,812	1,011,771
Costos de Producción Total	398,683	430,737	466,442	491,790	523,596	566,051	600,990	630,697	681,885	709,360
Costo de Administración	82,172	85,579	95,417	105,321	109,769	114,652	119,522	124,463	135,699	141,149
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-76,009	-66,440	-63,711	-44,984	-26,161	-14,415	7,245	37,067	40,999	79,784
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-45,551	-36,219	-33,794	-15,125	23,678	36,254	58,471	88,636	92,521	131,271

Resultados de Evaluación Economica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	14.00%	$11,762	1.0027	12.67 años	Es Factible

Anexo 5.3: Análisis de Sensibilidad, disminución de 10% anual en la demanda Pronosticada.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	13,082	13,742	14,407	15,079	15,756	16,439	17,126	17,819	18,518	19,222
Costo de Producción	267,952	293,777	322,266	339,459	363,261	396,923	422,947	440,434	462,609	506,893
Ingresos Sacrificio Bovino	330,206	361,265	394,669	432,089	470,520	512,729	556,864	603,352	651,383	703,416
Volumen Sacrificio Porcino	10,544	10,653	10,762	10,870	10,979	11,088	11,197	11,305	11,415	11,523
Costo de Producción	131,837	138,721	146,030	154,290	162,397	171,303	180,333	189,600	190,625	200,375
Ingresos Sacrificio Porcino	187,624	197,422	207,823	219,578	231,116	243,791	256,642	269,830	283,046	297,237
Ingreso Total del Rastro	517,830	558,687	602,492	651,667	701,636	756,520	813,506	873,182	934,430	1,000,653
Costos de Producción Total	399,788	432,498	468,296	493,749	525,658	568,226	603,280	630,034	653,235	707,269
Costo de Administración	79,411	85,579	100,683	105,321	109,769	114,652	119,522	130,603	135,699	141,149
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-80,108	-74,409	-77,525	-54,184	-36,019	-24,996	-4,084	21,888	59,267	70,756
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-49,650	-44,188	-47,608	-24,325	13,820	25,673	47,142	73,457	110,789	122,244

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	5.42%	-$33,064	0.9923	13.17	No es Factible

Anexo 5.4: Análisis de Sensibilidad, Reducción del 3% en la Tarifa del Servicio.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos Sacrificio Bovino	355,877	389,345	425,366	465,689	507,101	552,584	600,143	650,269	702,027	758,097
Ingresos Sacrificio Porcino	202,210	212,778	223,978	236,656	249,080	262,750	276,588	290,812	305,043	320,347
Ingreso Total del Rastro	558,088	602,123	649,345	702,345	756,181	815,334	876,730	941,081	1,007,069	1,078,444
Costo de Producción Bovino	295,627	308,446	328,519	357,962	379,834	399,497	437,620	460,112	482,076	532,882
Costo de Producción Porcino	139,064	145,870	151,683	158,301	164,684	171,709	178,633	185,934	193,151	200,648
Costo Total de Producción	434,691	454,316	480,202	516,264	544,519	571,206	616,253	646,046	675,228	733,531
Utilidad Bruta	123,397	147,807	169,143	186,081	211,662	244,128	260,478	295,035	331,842	344,913
Costo de Administración	91,894	94,660	97,567	100,887	104,061	113,226	116,937	120,733	124,454	128,423
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Neta	-87,235	-61,871	-39,463	-21,587	5,374	32,264	48,753	83,644	121,159	135,010
Depreciación	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-59,580	-37,935	-19,507	-5,888	37,039	60,339	72,978	103,739	136,825	145,927

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	22.58%	-$67,997	1.015	12.21	No es Factible

Anexo 5.4: Análisis de Sensibilidad, Reducción del 5% en la Tarifa del Servicio.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos Sacrificio Bovino	348,540	381,317	416,596	456,087	496,645	541,191	587,768	636,862	687,552	742,466
Ingresos Sacrificio Porcino	198,041	208,391	219,360	231,776	243,944	257,333	270,885	284,816	298,753	313,742
Ingreso Total del Rastro	546,581	589,708	635,956	687,864	740,590	798,523	858,654	921,678	986,305	1,056,208
Costo de Producción Bovino	295,627	308,446	328,519	357,962	379,834	399,497	437,620	460,112	482,076	532,882
Costo de Producción Porcino	139,064	145,870	151,683	158,301	164,684	171,709	178,633	185,934	193,151	200,648
Costo Total de Producción	434,691	454,316	480,202	516,264	544,519	571,206	616,253	646,046	675,228	733,531
Utilidad Bruta	111,890	135,392	155,754	171,600	196,071	227,317	242,401	275,632	311,077	322,677
Costo de Administración	91,894	94,660	97,567	100,887	104,061	113,226	116,937	120,733	124,454	128,423
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Neta	-98,742	-74,286	-52,852	-36,069	-10,218	15,453	30,677	64,240	100,395	112,774
Depreciación	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-71,087	-50,350	-32,895	-20,369	21,447	43,528	54,901	84,335	116,061	123,691

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	8.45%	-$20,272	0.995	13.07	No es Factible

Anexo 5.5: Análisis de Sensibilidad, Cobertura del Servicio solo al municipio de Santa Ana.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	10,964	11,512	12,065	12,622	13,184	13,751	14,321	14,897	15,477	16,062
Costo de Producción	184,661	201,931	220,518	241,328	262,694	286,163	310,699	336,557	363,253	392,175
Ingresos Sacrificio Bovino	276,764	302,647	330,505	361,694	393,718	428,891	465,665	504,421	544,432	587,779
Volumen Sacrificio Porcino	3,033	3,120	3,208	3,296	3,383	3,471	3,559	3,647	3,735	3,822
Costo de Producción	81,990	87,865	94,130	101,157	108,220	115,971	123,950	132,254	140,709	149,814
Ingresos Sacrificio Porcino	53,960	57,826	61,950	66,574	71,223	76,324	81,575	87,040	92,605	98,597
Ingreso Total del Rastro	330,724	360,474	392,455	428,269	464,941	505,215	547,240	591,461	637,037	686,376
Costos de Producción Total	266,651	289,795	314,648	342,485	370,914	402,134	434,648	468,811	503,962	541,989
Costo de Administración	79,434	82,728	86,205	90,177	93,973	98,154	102,323	106,553	110,697	115,157
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-134,099	-127,068	-119,437	-111,174	-102,175	-93,710	-84,518	-74,561	-63,851	-52,249
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-103,641	-96,848	-89,520	-81,315	-52,336	-43,041	-33,292	-22,991	-12,329	-762

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	TIR<TMAR	-$428,010	0.8724	19.25	No es Factible

Anexo 5.5: Análisis de Sensibilidad, Cobertura del Servicio solo a los municipio de Santa Ana, Texistepeque y Metapán

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	13,292	13,967	14,648	15,334	16,027	16,724	17,427	18,136	18,850	19,570
Costo de Producción	279,340	306,263	319,136	337,976	352,207	377,803	412,097	438,398	460,495	504,696
Ingresos Sacrificio Bovino	335,514	367,179	401,263	439,412	478,598	521,635	566,640	614,077	663,062	716,128
Volumen Sacrificio Porcino	10,088	10,127	10,164	10,202	10,239	10,277	10,315	10,352	10,391	10,428
Costo de Producción	119,499	124,927	130,660	137,183	143,485	150,429	157,391	164,494	171,524	179,079
Ingresos Sacrificio Porcino	179,507	187,662	196,274	206,073	215,538	225,970	236,427	247,097	257,658	269,007
Ingreso Total del Rastro	515,021	554,841	597,536	645,485	694,137	747,606	803,067	861,174	920,720	985,134
Costos de Producción Total	398,839	431,190	449,797	475,160	495,692	528,232	569,487	602,891	632,020	683,775
Costo de Administración	79,434	82,728	86,205	93,284	97,212	114,652	119,522	124,463	135,699	141,166
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-81,991	-74,096	-49,505	-29,741	-994	6,084	19,271	43,162	66,773	78,714
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-51,533	-43,875	-19,587	118	48,844	56,752	70,496	94,731	118,295	130,202

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	22.88%	$62,700	1.0150	11.71	Es Factible

Anexo 5.5: Análisis de Sensibilidad, Cobertura del Servicio solo a los municipios de Santa Ana, Chalchuapa y Candelaria

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	12,021	12,628	13,240	13,857	14,479	15,106	15,738	16,375	17,017	17,664
Costo de Producción	265,917	290,923	303,152	333,837	347,893	367,874	383,499	410,133	426,082	463,786
Ingresos Sacrificio Bovino	303,446	331,982	362,696	397,078	432,388	471,169	511,720	554,461	598,592	646,401
Volumen Sacrificio Porcino	4,635	4,806	4,977	5,148	5,319	5,490	5,662	5,833	6,004	6,175
Costo de Producción	86,294	93,196	100,570	108,819	117,168	126,324	135,792	145,679	155,791	166,686
Ingresos Sacrificio Porcino	82,465	89,061	96,108	103,990	111,970	120,719	129,767	139,215	148,879	159,290
Ingreso Total del Rastro	385,911	421,043	458,804	501,068	544,357	591,888	641,487	693,676	747,471	805,691
Costos de Producción Total	352,211	384,120	403,722	442,656	465,062	494,198	519,291	555,811	581,874	630,472
Costo de Administración	76,878	80,066	86,205	90,177	93,973	98,154	105,849	110,225	114,511	119,125
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-161,916	-158,161	-142,163	-138,546	-116,905	-99,101	-78,440	-63,018	-35,143	-25,386
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-131,458	-127,940	-112,245	-108,687	-67,066	-48,433	-27,214	-11,449	16,379	26,102

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	TIR<TMAR	-$495,921	0.8758	20.02	No es Factible

Anexo 5.5: Análisis de Sensibilidad, Cobertura del Servicio para el Departamento de Santa Ana excepto el municipio de Metapán.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volumen Sacrificio Bovino	12,374	12,986	13,602	14,224	14,852	15,484	16,121	16,764	17,411	18,065
Costo de Producción	266,187	290,923	303,152	333,837	347,893	367,874	393,849	410,133	445,823	473,797
Ingresos Sacrificio Bovino	312,354	341,381	372,621	407,602	443,509	482,951	524,180	567,628	612,476	661,065
Volumen Sacrificio Porcino	7,250	7,272	7,293	7,314	7,335	7,356	7,377	7,398	7,420	7,441
Costo de Producción	85,877	89,705	93,746	98,347	102,783	107,672	112,567	117,555	122,484	127,780
Ingresos Sacrificio Porcino	129,002	134,752	140,823	147,734	154,397	161,742	169,094	176,587	183,991	191,947
Ingreso Total del Rastro	441,356	476,133	513,444	555,336	597,907	644,693	693,274	744,215	796,468	853,012
Costos de Producción Total	352,064	380,629	396,898	432,185	450,676	475,547	506,416	527,688	568,307	601,577
Costo de Administración	79,434	82,728	86,205	90,177	93,973	98,154	105,849	110,225	114,511	134,513
Costo Financiero	118,738	115,018	111,039	106,782	102,228	98,638	94,787	90,658	86,229	81,479
Utilidades Netas	-108,880	-102,242	-80,699	-73,807	-48,971	-27,645	-13,778	15,645	27,420	35,442
Depreciación	83,984	87,467	91,143	95,342	99,356	103,776	108,184	112,656	117,038	121,753
Pago a Capital	53,527	57,246	61,226	65,483	49,517	53,107	56,958	61,087	65,516	70,266
Flujo Neto de Efectivo	-78,423	-72,021	-50,781	-43,948	868	23,023	37,448	67,214	78,942	86,929

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,053,585	11.64%	-19.07%	-$135,574	0.9644	13.73	No es Factible

Anexo 5.6: Análisis del Riesgo Financiero, Aumento en la Tasa de Financiamiento. (8.0%)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos Sacrificio Bovino	366,884	401,386	438,522	480,092	522,785	569,674	618,704	670,381	723,739	781,543
Ingresos Sacrificio Porcino	208,464	219,359	230,906	243,975	256,783	270,876	285,142	299,806	314,477	330,255
Ingreso Total del Rastro	575,348	620,745	669,427	724,067	779,568	840,551	903,846	970,187	1,038,216	1,111,798
Costo de Producción Bovino	295,627	308,446	328,519	357,962	379,834	399,497	437,620	460,112	482,076	532,882
Costo de Producción Porcino	139,064	145,870	151,683	158,301	164,684	171,709	178,633	185,934	193,151	200,648
Costo Total de Producción	434,691	454,316	480,202	516,264	544,519	571,206	616,253	646,046	675,228	733,531
Utilidad Bruta	140,657	166,429	189,225	207,803	235,049	269,344	287,593	324,141	362,988	378,267
Costo de Administración	91,894	94,660	97,567	100,887	104,061	113,226	116,937	120,733	124,454	128,423
Costo Financiero	134,506	130,735	126,673	122,297	117,582	113,786	109,676	105,227	100,411	95,198
Utilidades Neta	-85,743	-58,966	-35,014	-15,380	13,406	42,332	60,980	98,180	138,123	154,646
Depreciación	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182
Pago a Capital	49,615	53,387	57,449	61,825	46,020	49,816	53,926	58,375	63,191	68,404
Flujo Neto de Efectivo	-54,176	-31,170	-11,281	3,977	48,569	73,699	88,236	120,988	156,115	167,424

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,085,510	12.63%	31.84%	$109,996	1.025	11.79	Es Factible

Anexo 5.6: Análisis del Riesgo Financiero, Aumento en la Tasa de Financiamiento. (9.0%)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos Sacrificio Bovino	366,884	401,386	438,522	480,092	522,785	569,674	618,704	670,381	723,739	781,543
Ingresos Sacrificio Porcino	208,464	219,359	230,906	243,975	256,783	270,876	285,142	299,806	314,477	330,255
Ingreso Total del Rastro	575,348	620,745	669,427	724,067	779,568	840,551	903,846	970,187	1,038,216	1,111,798
Costo de Producción Bovino	295,627	308,446	328,519	357,962	379,834	399,497	437,620	460,112	482,076	532,882
Costo de Producción Porcino	139,064	145,870	151,683	158,301	164,684	171,709	178,633	185,934	193,151	200,648
Costo Total de Producción	434,691	454,316	480,202	516,264	544,519	571,206	616,253	646,046	675,228	733,531
Utilidad Bruta	140,657	166,429	189,225	207,803	235,049	269,344	287,593	324,141	362,988	378,267
Costo de Administración	91,894	94,660	97,567	100,887	104,061	113,226	116,937	120,733	124,454	128,423
Costo Financiero	150,274	146,496	142,399	137,954	133,132	129,184	124,869	120,156	115,007	109,381
Utilidades Neta	-101,511	-74,727	-50,740	-31,037	-2,144	26,935	45,787	83,251	123,528	140,462
Depreciación	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182
Pago a Capital	46,068	49,847	53,944	58,389	42,691	46,640	50,954	55,667	60,816	66,442
Flujo Neto de Efectivo	-66,397	-43,391	-23,502	-8,244	36,348	61,477	76,015	108,767	143,894	155,203

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,116,061	13.63%	18.42%	$26,167	1.006	12.47	Es Factible

Anexo 5.6: Análisis del Riesgo Financiero, Aumento en la Tasa de Financiamiento. (10.0%)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos Sacrificio Bovino	366,884	401,386	438,522	480,092	522,785	569,674	618,704	670,381	723,739	781,543
Ingresos Sacrificio Porcino	208,464	219,359	230,906	243,975	256,783	270,876	285,142	299,806	314,477	330,255
Ingreso Total del Rastro	575,348	620,745	669,427	724,067	779,568	840,551	903,846	970,187	1,038,216	1,111,798
Costo de Producción Bovino	295,627	308,446	328,519	357,962	379,834	399,497	437,620	460,112	482,076	532,882
Costo de Producción Porcino	139,064	145,870	151,683	158,301	164,684	171,709	178,633	185,934	193,151	200,648
Costo Total de Producción	434,691	454,316	480,202	516,264	544,519	571,206	616,253	646,046	675,228	733,531
Utilidad Bruta	140,657	166,429	189,225	207,803	235,049	269,344	287,593	324,141	362,988	378,267
Costo de Administración	91,894	94,660	97,567	100,887	104,061	113,226	116,937	120,733	124,454	128,423
Costo Financiero	166,043	162,293	158,200	153,730	148,848	144,795	140,328	135,402	129,971	123,984
Utilidades Neta	-117,279	-90,524	-66,542	-46,814	-17,859	11,323	30,328	68,006	108,563	125,859
Depreciación	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182
Pago a Capital	42,860	46,609	50,702	55,172	39,535	43,588	48,055	52,981	58,412	64,399
Flujo Neto de Efectivo	-78,957	-55,951	-36,062	-20,804	23,788	48,917	63,455	96,207	131,334	142,643

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$1,145,204	14.62%	4.88%	-$51,668	0.987	13.18	No es Factible

Anexo 5.7: Análisis del Riesgo Financiero, Periodo de Pago de 10 años con una tasa de 6.5% anual.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos Sacrificio Bovino	366,884	401,386	438,522	480,092	522,785	569,674	618,704	670,381	723,739	781,543
Ingresos Sacrificio Porcino	208,464	219,359	230,906	243,975	256,783	270,876	285,142	299,806	314,477	330,255
Ingreso Total del Rastro	575,348	620,745	669,427	724,067	779,568	840,551	903,846	970,187	1,038,216	1,111,798
Costo de Producción Bovino	295,627	308,446	328,519	357,962	379,834	399,497	437,620	460,112	482,076	532,882
Costo de Producción Porcino	139,064	145,870	151,683	158,301	164,684	171,709	178,633	185,934	193,151	200,648
Costo Total de Producción	434,691	454,316	480,202	516,264	544,519	571,206	616,253	646,046	675,228	733,531
Utilidad Bruta	140,657	166,429	189,225	207,803	235,049	269,344	287,593	324,141	362,988	378,267
Costo de Administración	91,894	94,660	97,567	100,887	104,061	113,226	116,937	120,733	124,454	128,423
Costo Financiero	110,854	102,053	92,662	82,643	71,954	61,832	51,026	39,491	27,177	14,032
Utilidades Neta	-62,091	-30,283	-1,004	24,273	59,034	94,287	119,630	163,917	211,357	235,811
Depreciación	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182	81,182
Pago a Capital	131,582	140,383	149,774	159,792	149,962	160,085	170,890	182,425	194,739	207,884
Flujo Neto de Efectivo	-112,491	-89,484	-69,595	-54,337	-9,746	15,384	29,922	62,673	97,800	109,109

Resultados de Evaluación Económica:

VS (n=10)	Saldo de la Deuda (n=10)	TMAR	TIR	VPN	B/C	TRI	Interpretación
$877,540	$0	11.14%	18.54%	$163,868	1.035	10.80	Es Factible

Anexo 5.8 Formulario para evaluacion ambiental.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DIRECCION DE GESTIÓN AMBIENTAL No. de entrada:_____
FORMULARIO AMBIENTAL No. de salida:_____
No. base de datos:_____

PLANTAS O COMPLEJOS INDUSTRIALES

A. INFORMACION GENERAL

Información del titular que propone la actividad, obra o proyecto, sea persona natural o jurídica, pública o privada (anexar para personas jurídicas, fotocopia de la personería de la empresa y de la representación legal)

I. DEL TITULAR

DATOS PERSONALES

1. NOMBRE DEL TITULAR: _____

2. DOCUMENTO ÚNICO DE IDENTIDAD (D.U.I):_____ _____

3. DOMICILIO PRINCIPAL. Calle/Avenida: _____ Número: _____

   Colonia/Cantón: _____ Mpio/Dpto: _____

   Tel: _____ Fax: _____ Correo Electrónico: _____

4. DIRECCION PARA NOTIFICACIÓN Y/O CITACIÓN: _____

   _____

5. REPRESENTANTE LEGAL: _____

II. IDENTIFICACIÓN, UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

1. NOMBRE DEL PROYECTO: _____

2. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN FISICA: **Se deberá anexar: mapa, plano/ croquis señalando claramente Llos linderos y colindantes.**

   Calle/Avenida : _____ Colonia/Cantón: _____

   Municipio: _____ Departamento: _____

3. FORMA PARTE DE UN: (*Sólo aplica para el Sector Público*) [ ] Plan [ ] Programa [ ] Proyecto aislado

   Nombre del Plan/Programa: _____

   Realizó Evaluación Ambiental Estratégica: [ ] Sí [ ] No

4. NATURALEZA: [ ] Nuevo [ ] Ampliación [ ] Rehabilitación [ ] Reconversión

   [ ] Otro _____

5. TENENCIA DEL INMUEBLE: [ ] Propiedad [ ] Con opción de compra

   [ ] Arrendamiento c/ promesa de venta [ ] Arrendamiento: plazo del contrato _____ años

6. FASE DEL PROYECTO: [ ] Prefactibilidad [ ] Factibilidad [ ] Diseño Final

7. NATURALEZA DEL PROYECTO INDUSTRIAL: [ ] Químico y Afines [ ] Pesquero [ ] Textil [ ] Alimentos [ ] Procesamiento de Metales [ ] Curtiembres [ ] Goma y Plásticos

   [ ] Pulpa y Papel [ ] Productos Metálicos [ ] Madera Aserrada [ ] Acuicultivos [ ] Cultivo de Especies exóticas [ ] Complejos Petroquímicos [ ] Otro Especifique:_____

8. AREA: Total del terreno: _____ m^2. Ocupada por el proyecto: _____m^2

9. FASES DE EJECUCION: [ ] Construcción [ ] Funcionamiento [ ] Cierre o abandono.

10. ACCESO AL PROYECTO: Distancia en kilómetros desde la carretera más cercana.

    [ ] Requiere apertura de camino: [ ] Permanente [ ] Temporal _____ kms.

    [ ] Por camino de tierra _____kms. [ ] Por carretera asfaltada _____ kms.

    [ ] Por agua _____kms [ ] Otros. Especifique: _____ kms

III. DE LAS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

1. RESUMIR LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO:

   _____

   _____

   _____

2. DE LOS INSUMOS Y MATERIAS PRIMAS: Uso de Combustibles [ ] Si [ ] No

   Si la respuesta es afirmativa, diga tipo y cantidad utilizada/mes:_____

3. ENUMERE LAS MATERIAS PRIMAS Y OTROS INSUMOS A SER REQUERIDOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO:

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	CANTIDAD/SEMANA O MES

4. OTROS SERVICIOS A SER REQUERIDOS DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO:

   [ ] Alumbrado público (m. lineales) _____ [ ] Recolección desechos sólidos (kg/día) _____

   [ ] Alcantarillado pluvial (m. lineales) _____ [ ] Alcantarillado Sanitario (m. lineales) _____

   [ ] Abastecimiento de Agua _____m^3/seg [ ] Otros Especifique: _____

5. RECURSO HUMANO. Detallar el número de personas que serán requeridas en las diferentes etapas.

MANO DE OBRA	CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		CIERRE
	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal

6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGIAS

Se consideró o están consideradas alternativas de localización? Sí [ ] No [ ]

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porqué fueron desestimadas las otras alternativas:

_____

7. Se consideró el uso de tecnologías y procesos alternativos? Sí [ ] No [ ]

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porqué fueron desestimadas las otras alternativas:

_____

_____

III. DE LA DESCRIPCION DEL AREA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO. Definir las características ambientales básicas del área a ser ocupada por el proyecto .

1. DESCRIPCION DEL RELIEVE Y PENDIENTES DEL TERRENO:

[ ] Plano a Ondulado [ ] Quebrado [ ] Accidentado [ ] Muy Accidentado

2. DESCRIPCION CLIMATICA. Estación meteorológica más cercana al proyecto: _____

Precipitación anual prom. (mm.) _____ Temperatura prom. anual (ºC) _____

3. COBERTURA VEGETAL:

Vegetación predominante: [ ] Pastos [ ] Matorrales [ ] Arbustos [ ] Cultivo: _____

[ ] Bosque Ralo [ ] Bosque Denso

Especies vegetales y animales predominantes: _____

_____

4. EN EL AREA DEL PROYECTO SE ENCUENTRAN: [ ] Ríos [ ] Manantial [ ] Escuelas

[ ] Industrias [ ] Areas Protegidas [ ] Lugares turísticos [ ] Zonas de recreo [ ] Sitios valor cultural

[`] Centros Poblados [ ] Hospitales [ ] Escuelas

Nombre, las que han sido marcadas: _____

_____

5. EL AREA DEL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UNA ZONA SUSCEPTIBLE A:

[ ] Sismos [ ] Inundaciones [ ] Erosión [ ] Hundimiento [ ] Deslizamientos [ ] Marejadas

IV. ASPECTOS DE LOS MEDIOS FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL QUE PODRIAN SER AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO. **Marque con una X los recursos a ser afectados en cada una de las etapas que comprende la ejecución del proyecto**

ETAPAS	RECURSOS					CUANTIFICACIÓN
	SUELOS	AGUA	VEGETACIÓN	FAUNA	AIRE	m^2 , kms, m o No.
CONSTRUCCIÓN						
OPERACIÓN						
CIERRE						

IV.1 INDIQUES SI SE AFECTARÁ COMPONENTES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO, MONUMENTOS HISTORICOS Y VALORES CULTURALES EN EL AREA.

_____

_____

V. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO. Indique los posibles impactos negativos causados por la ejecución de las diferentes actividades de ésta etapa,

IMPACTOS POTENCIALES	DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS	CANTIDADES estimados	SITIO S DE DISPOSICION / MEDIO RECEPTOR
SUELOS			
AGUAS			
VEGETACIÓN			
FAUNA			
AIRE			
MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL			

V.1 POSIBLES ACCIDENTES, RIESGOS Y CONTINGENCIAS

DESCRIBIR LOS POSIBLES ACCIDENTES , RIESGOS Y CONTINGENCIAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.

VI. MARCO LEGAL APLICABLE (A nivel Nacional, Sectorial y Municipal)

_____

_____

_____

NOTA: En caso de existir en el marco legal (Nacional, Sectorial y/o Municipal), una norma que prohiba expresamente la ejecución de la actividad, obra o proyecto en el área propuesta, la tramitación ante éste Ministerio quedará sin efecto

DECLARACION JURADA

El suscrito _____ en calidad de titular del proyecto, doy fe de la veracidad de la información detallada en el presente documento, cumpliendo con los requisitos de ley exigidos, razón por la cual asumo la responsabilidad consecuente derivada de esta declaración, que tiene calidad de declaración jurada.

Lugar y fecha: _____

_____ _____

Nombre del titular(propietario) Firma del titular (propietario)

La presente no tiene validez sin nombres y firmas.

SOLO PARA USO OFICIAL: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

I. ANALISIS AMBIENTAL

A. LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL FORMULARIO AMBIENTAL ES:

A.1 CANTIDAD DE INFORMACIÓN: [ ] COMPLETA [ ] INCOMPLETA

A.2 CALIDAD DE LA INFORMACIÓN: [ ] BUENA [ ] REGULAR [ ] DEFICIENTE

B. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA AL SITIO DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

Se deberá Indicar los posibles efectos generados por las actividades a realizar en la actividad, obra o proyecto y las posibles medidas ambientales.

ETAPAS	ACCIONES TIPICAS	EFECTOS POTENCIALES (Positivos y Negativos)	MEDIDAS AMBIENTALES PREVISIBLES
Construcción			
Funcionamiento			
Cierre de operaciones			

C. DICTÁMEN TÉCNICO: _____

FECHA: / / **TÉCNICO RESPONSABLE DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Anexo 5.9 Valoración cualitativa de los efectos de impacto ambiental

Se ofrece una valoración cualitativa de los efectos que provoca o puede ocasionar la implementación del proyecto sobre los componentes del medio. La evaluación se realiza según un número discreto de clases, valorando los efectos atendiendo a diferentes caracteres que se muestran a continuación:

Respecto a su carácter frente a los componentes del medio:

- Impacto positivo **(+)**: Cuando pueden representar beneficios a los componentes del medio o para el entorno en su totalidad.
- Impacto negativo **(-)**: Alteran en parte o en su totalidad.

Respecto a la temporalidad:

- Impacto permanente (T**)**: Cuyo efecto continua incluso después de cesar la actividad causante, resultando una alteración indefinida en el tiempo.
- Impacto temporal (t**)**: Aquellos cuyo efecto termina una vez concluida la actividad que los provocaba.

Respecto a la magnitud:

- Impacto muy grande (G**)**
- Impacto grande (g**)**
- Impacto moderado (m**)**
- Impacto pequeño (P**)**
- Impacto muy pequeño (p**)**

Respecto al tipo de repercusión:

- Impacto directo **(D)**: Inciden de forma inmediata en cualquier variable del entorno.
- Impacto indirecto **(I)**: Inciden de forma inmediata en las relaciones de los diferentes sectores ambientales.

Respecto a la potenciación:

- Impactos simples **(s)** inciden únicamente sobre un componente del medio

- Impactos sinérgicos **(SS)**: cuyos efectos conjuntos resultan superiores al efecto suma de las incidencias individuales aisladas.
- Impactos acumulativos **(AC)**: De efectos progresivamente más graves en el transcurso del tiempo de la acción originadora de los primeros.

Respeto a su distribución:

- Impactos localizados **(L):** los efectos se limitan a una zona concreta
- Impactos Extensivos **(E)**: cuyos efectos se dan en una amplia área respecto a su punto de origen.

Respecto a su proximidad a la fuente originadora del impacto:

- Impactos próximos **(C)**: se verifican en el área inmediata.
- Impactos Alejados **(A)**: cuyos efectos se verifican alejados de su punto de origen.

Respecto a la reversibilidad del impacto:

- Impacto Reversible **(R)**: efectos asimilables por el entorno gracias a procesos naturales.
- Impacto Irreversible **(IR)**: Alteración imposible o de muy difícil recuperación.

Respecto a la recuperabilidad del impacto:

- Impactos recuperables **(RE)**: cuyos efectos pueden ser eliminados natural o artificialmente.
- Impactos Irrecuperables **(IRE)**: cuyos efectos no pueden ser restaurados por ningún medio.

Respecto al Riesgo de aparición del Impacto:

- Impacto de alta probabilidad de aparición **(APA)**
- Impacto de media probabilidad de aparición **(MPA)**
- Impacto de baja probabilidad de aparición **(BPA)**

Anexo 6.1: Distribución de la Inversión Inicial del nuevo Rastro Municipal, entre los Trece municipios de Departamento de Santa Ana.

Municipio	Porcentaje de Población	Participación en Inversión Inicial
Santa Ana	46.87	$772,191
Chalchuapa	14.14	$232,959
Metapán	11.27	$185,675
Coatepeque	7.02	$115,656
El Congo	4.62	$76,115
Santiago De La Frontera	4.33	$71,337
San Sebastián Salitrillo	3.55	$58,487
Texistepeque	3.42	$56,345
El Porvenir	1.57	$25,866
Candelaria De La Frontera	0.99	$16,310
Santa Rosa Guachipilín	0.94	$15,487
Masahuat	0.65	$10,709
San Antonio Pajonal	0.63	$10,379
Total	**100.00**	**$1,647,517**