



**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE
UNA PLANTA PROCESADORA DE CARNE EN EL MUNICIPIO
DE LA LIBERTAD, PETÉN**

Walfred Elías Taracena Jiménez

Asesorado por: Ing. Víctor Hugo García Roque

Guatemala, febrero 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE
UNA PLANTA PROCESADORA DE CARNE EN EL MUNICIPIO
DE LA LIBERTAD, PETÉN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

WALFRED ELÍAS TARACENA JÍMENEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2006

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

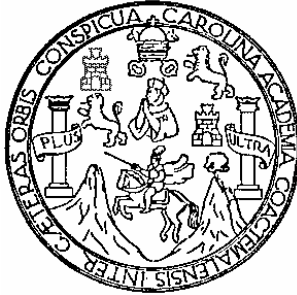
Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE CARNE EN EL MUNICIPIO DE LA LIBERTAD, PETÉN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 25 de abril de 2005.

F _____
Walfred Elías Taracena Jiménez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I:	
VOCAL II:	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III:	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV:	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V:	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR:	Ing. Edwin Danilo Gonzáles Trejo
EXAMINADOR:	Ing. Norma Illeana Sarmiento de Serrano
EXAMINADOR:	Ing. César Leonel Ovalle Rodríguez
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS

Por estar en todo momento junto a mi lado.

MIS PADRES

Fedy Elías Taracena Polanco
Maria del Rosario Jiménez de Taracena
Por darme la oportunidad de terminar mis estudios

MIS HERMANOS

Darwin Elías Taracena Jiménez
Julia Angélica Taracena de Matías
Gerardo Elías Taracena Jiménez
Quienes me apoyaron en todo momento

MIS CUÑADOS

Lic. Ismael Matías
Claudia Bracamonte de Taracena

MIS SOBRINOS

Andy Elías Taracena Bracamonte
Leonel Elías Taracena Bracamonte
Que aunque están pequeños fueron una
motivación para mí

Y MUY EN ESPECIAL

A mi tía Mimi y a don Chepe que siempre me
Apoyaron.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL MUNICIPIO.....	1
1.1. Referencia histórica.....	1
1.1.1. Historia del municipio.....	1
1.2. Localización y extensión del municipio.....	2
1.2.1. Municipios colindantes.....	2
1.2.2. Área del municipio.....	2
1.3. Integración territorial.....	3
1.3.1. Clima.....	3
1.3.2. Humedad.....	3
1.4. Alturas, distancias y vías de comunicación.....	3
1.4.1. Topografía.....	3
1.4.2. Principales vías de acceso.....	4
1.4.3. Distancias con la cabecera municipal.....	4
1.5. Integración económica.....	5
1.5.1. Principales fuentes de trabajo.....	5
1.6. Integración social.....	6
1.6.1. Culturas poblacionales.....	6
1.6.2. Porcentaje de cultura.....	6
1.7. Cabecera municipal.....	6
1.8. Administración municipal.....	7
1.8.1. Integración del concejo municipal.....	7

1.8.1.1. Alcalde.....	7
1.8.1.2. Síndicos.....	7
1.8.1.3. Concejales.....	7
1.8.1.4. Vocales.....	8
2. ESTUDIO DE MERCADO.....	9
2.1. Estudio de mercado.....	9
2.2. Descripción de los servicios.....	9
2.3. Zona de influencia del proyecto.....	10
2.3.1. Ubicación geográfica.....	10
2.3.2. Población consumidora.....	11
2.3.3. Ingresos del consumidor.....	11
2.3.4. Análisis de la demanda.....	12
2.3.4.1. Demanda actual.....	12
2.3.4.2. Demanda futura.....	13
2.3.5. Análisis de la oferta.....	13
2.3.5.1. Oferta actual.....	13
2.3.5.2. Oferta futura.....	14
2.4. Comercialización de la carne y sus factores limitantes.....	15
2.5. Precio.....	15
2.6. Mercado mundial de la carne.....	16
2.6.1. Producción mundial.....	16
2.6.2. Consumo mundial.....	16
2.6.3. Comercio mundial.....	17
2.6.4. Importaciones mundiales de carne.....	17
2.6.5. Tamaño y dinámica de la demanda.....	18
2.6.6. Priorización de mercados.....	19
2.6.7. Precios de importaciones en América en la actualidad.....	20
2.7. Principales proveedores de carne en la región.....	20

3. ESTUDIO TÉCNICO.....	21
3.1. Tipo de rastro a construir.....	21
3.2. Período de construcción del proyecto.....	22
3.3. Tamaño de la procesadora de carne.....	22
3.4. Localización del proyecto.....	23
3.4.1. Macro localización.....	23
3.4.2. Micro localización.....	24
3.5. Diseño del proyecto.....	26
3.5.1. Diseño de la construcción.....	26
3.5.2. Descripción de los sitios evaluados.....	26
3.5.3. Diseño propuesto.....	27
3.5.3.1. Rampas de ingreso a la playa de matanza.....	27
3.5.3.2. Área de aturdimiento.....	28
3.5.3.3. Área de matarife.....	28
3.5.3.4. Área de aterrizaje.....	28
3.5.3.5. Área de desangrado.....	28
3.5.3.6. Área de desuello.....	29
3.5.3.7. Área de depilación.....	29
3.5.3.8. Área de eviscerado.....	29
3.5.3.9. Área de inspección sanitaria.....	30
3.5.3.10. Área de lavado.....	30
3.5.3.11. Área de bodega.....	30
3.5.3.12. Canales.....	30
3.5.3.13. Consumo local.....	31
3.5.3.14. Cuartos fríos.....	31
3.5.3.15. Área de procesamiento de carne.....	31
3.5.3.16. Área administrativa.....	32
3.5.3.17. Área de trituración.....	32
3.5.3.18. Caldera.....	32

3.5.3.19. Áreas de desembarque.....	32
3.5.3.20. Áreas de corrales.....	33
3.5.3.21. Incinerador.....	33
3.5.3.22. Zona de reforestación.....	33
3.5.3.23. Abastecimiento de agua.....	33
3.6. Planos de construcción.....	34
3.7. Costo de la obra física.....	34
3.8. Equipamiento de la planta.....	35
3.9. Áreas de operación en la planta.....	35
3.9.1. Áreas de operación.....	35
3.9.1.1. Áreas exteriores básicas.....	35
3.9.1.2. Áreas interiores básicas.....	36
3.9.1.3. Otros servicios.....	38
3.9.1.4. Área de depósito de cuero.....	39
3.9.1.5. Área de depósito de cebo.....	39
3.10. Recepción de animales previo a su sacrificio.....	40
3.10.1. Bovinos cansados.....	41
3.10.2. Bovinos descansados.....	41
3.10.3. Bovinos aterrorizados.....	42
3.11. Proceso del sacrificio o matanza.....	42
3.11.1. Pesaje del ganado bovino.....	42
3.11.2. Baño del ganado bovino.....	42
3.11.3. Aturdimiento.....	43
3.11.3.1. Enervación.....	43
3.11.3.2. Pistola neumática.....	44
3.11.3.3. Cámara de aturdimiento.....	44
3.11.3.4. Electrocutación.....	44
3.11.3.5. Golpe de mazo.....	44
3.11.4. Sangrado.....	45

3.12. Preparación de canales.....	45
3.12.1. Desollado.....	45
3.12.2. Evisceración.....	45
3.12.3. Inspección después de la muerte.....	46
3.12.4. División de canales.....	46
3.12.5. Limpieza de canales.....	46
3.12.6. Oreo y refrigeración de canales.....	47
3.12.7. Proceso de cortes de la carne.....	47
3.13. Proceso operativo de sacrificio del ganado bovino.....	47
3.14. Estructura organizacional requerida.....	49
4. ESTUDIO FINANCIERO.....	51
4.1 inversión requerida.....	51
4.2. Fuentes de financiamiento.....	52
4.3. Determinación de ingresos y gastos.....	52
4.4. Estados financieros proyectados.....	59
4.4.1. Balance general.....	59
4.4.2. Estado de resultados.....	61
4.5. Análisis financiero.....	62
4.5.1. Análisis vertical.....	63
4.5.2. Análisis horizontal.....	65
4.5.3. Índices financieros.....	67
4.5.3.1. Índice de utilidad de operación.....	67
4.5.3.2. Índice de eficiencia de producción.....	68
4.5.3.3. Índice de ventas.....	68
4.5.3.4. Índice de inversión.....	69
4.5.3.5. Índice de liquidez.....	69
4.5.3.6. Índice de endeudamiento.....	70

5. ESTUDIO ECONÓMICO.....	71
5.1. Determinación del valor presente neto.....	71
5.1.1. Determinación del valor presente neto sin financiamiento.....	74
5.1.2. Determinación del valor presente neto con financiamiento....	77
5.2. Determinación de la tasa interna de retorno.....	80
5.2.1. Determinación de la TIR sin financiamiento.....	80
5.2.2. Determinación de la TIR con financiamiento.....	83
5.3. Determinación de un punto de equilibrio.....	85
5.4. Análisis de sensibilidad.....	88
5.4.1. Razonamiento del cálculo.....	89
5.4.2. Selección de la mejor opción.....	90
6. ESTUDIO AMBIENTAL.....	91
6.1. Descripción del proyecto.....	91
6.1.1. Normas ambientales.....	92
6.2. Zonas afectadas por el proyecto.....	92
6.2.1. Durante el período de construcción.....	92
6.2.2. Durante el período de operación.....	92
6.2.3. Durante el período después de operación.....	93
6.3. Efectos del proyecto sobre las zonas afectadas.....	93
6.3.1. Efectos a corto plazo.....	93
6.3.2. Efectos a largo plazo.....	94
6.4. Soluciones viables para sanear las zonas afectadas.....	95
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES.....	99
BIBLIOGRAFÍA.....	101
ANEXOS.....	102

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Principales países productores de carne en el año 2004	16
2	Principales países exportadores de carne en el año 2004	17
3	Principales países importadores de carne en el año 2004	18
4	Priorización de mercados	19
5	Precios de exportaciones de carne en el continente americano	20
6	Mapa de Macro Localización	23
7	Diagrama de ingresos y egresos	75
8	Diagrama de anualidades de pago	78
9	Tasa interna de retorno sin financiamiento	82
10	Tasa interna de retorno con financiamiento	84
11	Punto de equilibrio gráfico	87
12	Mapa de localización	102
13	Diagrama de flujo	103
14	Diagrama de operaciones	107

TABLAS

I	Concentración del mercado de la carne de bovino fresca	20
II	Tipos de rastros	22
III	Costo del proyecto	34
IV	Inversión requerida	51
V	Condiciones de financiamiento	52
VI	Ingresos monetarios	53
VII	Ingresos monetarios proyectados	54

VIII	Sueldos, salarios y prestaciones anuales	55
IX	Costo de mano de obra directa	56
X	Costo de mano de obra indirecta	56
XI	Egresos anuales correspondientes a salarios	57
XII	Egresos anuales correspondientes a la compra de ganado	59
XIII	Primer balance general	60
XIV	Estado de resultados	61
XV	Análisis vertical	64
XVI	Cuentas en períodos diferentes	65
XVII	Análisis horizontal	66
XVIII	Ingresos Y egresos anuales	72
XIX	Diferencia entre ingresos y egresos anuales	75
XX	VPN desde el punto de vista del proyecto	76
XXI	Diferencia entre ingresos e egresos con la anualidad de pago	89
XXII	VPN con un interés ponderado	79
XXIII	VPN con un tasa de interés de 200%	81
XXIV	VPN desde punto de vista del inversionista	84
XXV	Margen de sensibilidad	89
XXVI	VPN y TIR con y sin financiamiento	90

GLOSARIO

Animales de abasto

Son las especies bovina, porcina y aviar, de las que se extraen productos cárnicos, vísceras y subproductos destinados al consumo humano, animal o de uso industrial.

Área de inocuidad

Consiste en el área de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, responsable de la prevención y control higiénico-sanitario de los alimentos no procesados de origen pecuario.

Área de procesamiento

Ambiente del establecimiento en el cual se procesan alimentos para consumo humano, animal o de uso industrial.

Áreas exteriores básicas

Comprenden las diversas facilidades externas al proceso de faenamiento, destace y otras, que persiguen un manejo adecuado de los animales.

Áreas interiores básicas

Comprenden las fases secuenciales a seguir en las etapas de sacrificio y faenamiento de animales de abasto, para el logro de un producto cárnico inocuo y de calidad.

Aturdimiento

Bloqueo del sistema nervioso central, previo al sacrificio del animal de abasto, mediante la aplicación de un método aprobado no cruento denominado "Aturdidor"; insensibilizándolo con el fin de evitarle sufrimiento, sin repercutir en la inocuidad y calidad de la carne.

Canal

Estado del cuerpo del animal sacrificado, desprovisto de la piel, pelos, cabeza, vísceras y patas.

Carne

Es la parte comestible, sana y limpia de la musculatura estriada esquelética, acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasas, fibras nerviosas, vasos sanguíneos etc.

Depósito de cuero

Ambiente destinado para el recibo y almacenamiento de los cueros obtenidos del faenamiento de bovinos en el propio rastro.

Depósito de sebo

Ambiente destinado para el depósito de sebo, producto de los excedentes grasos de las canales de los animales faenados en el propio rastro.

Destace

Se refiere a la división o corte de una canal, exceptuándose los cortes para la limpieza de la misma.

Faenar

Es el proceso al cual son sometidos los animales de abasto, después de haber sido sacrificados para la obtención de la canal.

Inocuidad

La garantía que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman, de acuerdo con el uso a que se destinan.

Inspector auxiliar

Es la persona responsable de colaborar con el Médico Veterinario, para la inspección sanitaria en los rastros aprobados.

Licencia sanitaria

Documento que extiende el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, certificando que un rastro cumple con los requisitos higiénico-sanitarios, para sacrificar y faenar animales de abasto, despiezar y deshuesar canales.

Producto incautado

Se refiere a las vísceras, carne o producto adulterado, insalubre o afectado por proceso patológico, no apto para el consumo humano o animal y que únicamente puede ser aprovechado para uso industrial, en un proceso de reciclaje de desechos.

RESUMEN

En la actualidad, a nivel nacional existe una gran demanda en lo que a instalaciones adecuadas para el procesamiento de animales bovinos se refiere ya que la gran mayoría de ellas, se encuentra en un estado de colapso inminente y al no haber instalaciones adecuadas, se llevan a cabo procesos de matanzas bajo condiciones extremas, situación que motivó a la realización de este estudio de prefactibilidad para la instalaciones de una planta procesadora de carne, en el municipio de La Libertad, Petén.

Este proyecto cuenta con seis capítulos, originados cada uno de ellos en los estudios correspondientes: socioeconómico, de mercado, técnico, financiero, económico y de impacto ambiental.

En el estudio socioeconómico, en el cual se han recopilado las características principales del municipio como la extensión territorial, la cual equivale a 7,047 kms², así como las actividades que en él se realizan, siendo éstas en su mayoría ganaderas y en menor porcentaje agrícolas.

En el segundo capítulo se presentan datos estadísticos y gráficas correspondientes a los mismos, que contienen información de los precios en el mercado internacional y los principales países exportadores e importadores de carne a nivel mundial. Así también se enumeran los países que a corto plazo pueden llegar a ser clientes importantes, en el consumo de este producto.

Para que las instalaciones a construir en este municipio sean las óptimas, se ha podido establecer que la categoría del rastro debe ser tipo “A”, ya que con el volumen de producción es necesario que tenga capacidad de procesar más de 100 animales por día de producción; además, en el estudio técnico se describen las áreas que deben tener las instalaciones, indicando de igual forma el proceso completo que se realizará dentro de ellas, acompañado de su correspondiente diagrama de flujo de operaciones (Anexos 2 y 3).

En el capítulo cuarto se describen los posibles estados financieros del primer año de operación de la planta, para determinar cuál sería su situación luego de un año de operación, y para que esto sea más elocuente se realizaron varios análisis financieros tales como: el análisis horizontal, que corresponde a evaluar las cuentas principales con respecto al total de la región donde ésta se encuentra, y de esa forma determinar qué porcentaje es el que equivale a esta cuenta, y por último en este capítulo se explican varios análisis de los índices financieros como lo son el de producción, liquidez, y endeudamiento.

Para que la inversión a realizar sea un proyecto que presente una alta tasa de utilidad, se determinó el valor presente neto y la tasa interna de retorno; correspondiendo éstos a Q 66,012,022.03 y 171.89 % respectivamente; esto nos indica que el proyecto es de gran rentabilidad si se ejecuta de acuerdo con los parámetros que se indican en este estudio.

En el último capítulo se mencionan aspectos meramente ambientales, tales como los posibles efectos que puede llegar a tener este proyecto en sus etapas de construcción, funcionamiento y pos operación, así como las zonas afectadas por esta construcción.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar mediante un estudio de prefactibilidad la viabilidad de la instalación de una planta procesadora de carne, en el municipio de La Libertad, Petén, para promover su desarrollo.

ESPECÍFICOS

- Establecer los aspectos socioeconómicos del municipio para poder realizar el estudio, de acuerdo con las características y demandas de la población.
- Realizar un estudio de mercado dentro de la población, para conocer aspectos como la demanda del producto, así como la capacidad de ofertar por parte de los productores de la región.
- Analizar los tipos de rastros desde un punto de vista técnico, para poder indicar cuál es el que más se adapta a las necesidades de la región.
- Llevar a cabo un estudio financiero para poder determinar las posibles fuentes de financiamiento del proyecto.
- Determinar a través de cálculos de operación, la mejor opción de financiamiento.

- Establecer la vida útil del proyecto para determinar un valor presente neto, y una tasa interna de retorno del mismo.
- Indicar cuáles serán los efectos ambientales que la realización de este proyecto producirá sobre la región.
- Disminuir los focos de contaminación en la región ya que con la posible construcción de esta planta se eliminarán los mataderos de ganado de forma clandestina.

INTRODUCCIÓN

Se considera que el estudio de prefactibilidad para llevar a cabo la instalación de una planta procesadora de carne en el municipio de La Libertad, Petén, es importante, ya que en esta región de nuestro país actualmente existe un gran comercio de animales bovinos y no se posee una planta procesadora de carne; por lo que esto origina un gasto mayor para las personas que se dedican a tal actividad, al verse en la necesidad de transportar el ganado hasta las instalaciones ubicadas en la capital.

La ubicación de esta planta en el municipio de La Libertad contribuirá al desarrollo de esta comunidad ya que por estar ubicado en un punto fronterizo con México, el comercio de ganado es una fuente de ingreso para los habitantes de esta región y teniendo la visión de comercializar un producto de alta calidad, se realiza el estudio correspondiente, previo a la instalación de la planta.

Este tipo de estudio será de mucha utilidad para los estudiantes, productores de carne, empresarios y personas en general que se muestren interesados en realizar los análisis correspondientes, previos a la instalación de una planta de este tipo; ya que en poco tiempo estos estudios tendrán una gran demanda al entrar en vigencia el Tratado de Libre Comercio (TLC).

1. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL MUNICIPIO

1.1. Referencia histórica

1.1.1. Historia del municipio

El Municipio de la Libertad fue fundado en 1795 y su población se asentó, inicialmente, en las tierras pertenecientes a una próspera finca ganadera llamada Chachaclún. Sus primeros pobladores fueron restos de familias mayas que después de la invasión española quedaron desperdigadas en las diferentes regiones de El Petén.

Su primer nombre fue Sacluck, que en lengua Maya quiere decir Lodo Blanco, nombre que conservó por muchos años hasta que emigraron yucatecos adinerados, procedentes de México, quienes les antepusieron el nombre de Guadalupe, en honor a la Virgen patrona de los mexicanos, llamándose entonces Guadalupe Sacluck. Este nombre lo conservó hasta el 7 de febrero de 1880, fecha en que recibió el título de Cabecera Departamental por Acuerdo Gubernativo habiendo sido bautizada desde ese entonces con el patriótico nombre de La Libertad. No obstante, este nombre solamente lo mantuvo por dos años ya que el 4 de octubre de 1882 nuevamente volvió a Flores, argumentando las autoridades que el pueblo de La Libertad no reunía las condiciones necesarias para seguir siendo la cabecera.

Dicho acuerdo fue firmado por el General José María Orantes, encargado de la presidencia en ausencia del General Justo Rufino Barrios.

Este es el origen del municipio de La Libertad, Petén y en la actualidad es el segundo más grande de Centro América en lo que a extensión territorial se refiere.

1.2. Localización y extensión del municipio

1.2.1. Municipios colindantes

El Municipio de La Libertad está localizado en la parte occidental del Departamento de El Petén, al Norte de Guatemala; Colinda con México (en su parte superior izquierda); al este con los Municipios de San Francisco, San Benito, parte de San Andrés y parte de Sayaxché; al sur con este último y San Francisco en una pequeña franja; al Oeste con los estados mexicanos de Chiapas y Tabasco.

1.2.2. Área del municipio

El municipio tiene una extensión territorial de 7,047 Kms². Con una densidad de 16 habitantes/km², no obstante habersele desmembrado una parte para formar el municipio de Sayaxché, por Acuerdo Gubernativo del 4 de diciembre de 1,929, como ejido del municipio se reconoció por Acuerdo Gubernativo del 23 de junio de 1,902, una extensión de una legua medida del centro de la población en circunferencia la cual quedó modificada por escritura pública reciente en la cual se extendió título de propiedad. En el área rural le fueron concediendo al Municipio ejidos propios, correspondientes a 271 caballerías, de conformidad con Escritura Pública No. 81; estos terrenos serán reservados para que todos aquellos vecinos del lugar que no lograron, por cualquier circunstancia, obtener su parcela propia, puedan efectuar sus tareas agrícolas.

Cabe mencionar que el municipio anteriormente poseía una mayor extensión territorial pero en épocas pasadas caseríos y aldeas que pertenecían a él, pasaron a formar parte de lo que hoy es el municipio de San Andrés.

1.3. Integración territorial

1.3.1. Clima

Teniendo el municipio en su parte central una altura de 184 metros sobre el nivel del mar y en su parte más baja o sea en las proximidades de los ríos que lo circundan unos 100 metros su clima es cálido húmedo, aunque refrescado por las constantes corrientes de aire que en todas direcciones se perciben durante el año, siendo los vientos del norte los predominantes, en los meses de septiembre a febrero es bastante frío, la temperatura media es de 25.4 °C con una máxima de 31.5°C durante la época seca de marzo a mayo y la mínima de 19.7°C durante los meses de diciembre a enero.

1.3.2. Humedad

La humedad en el municipio se considera baja ya que desde épocas de antaño los bosques del municipio están siendo afectados por personas que se dedican al comercio de maderas finas de forma ilícita, lo que trae como consecuencia que el terreno se convierta en una zona desierta.

1.4. Alturas, distancias y vías de comunicación

1.4.1. Topografía

La altura de este Municipio es de aproximadamente ciento noventa metros sobre el nivel del mar (190 msnm). Cartográficamente, el municipio de La Libertad lo abarcan las hojas topográficas de escala 1:50.000 de la siguiente manera: Usumacinta, Laguna Repasto, El Naranjo, Río San Pedro y Lagunita Lacandón.

El Municipio de la Libertad es parte de tres grandes cuencas siendo éstas la del Río San Pedro, Usumacinta y el Río la Pasión; su topografía es mayoritariamente plana siendo esta característica más significativa en la parte Sur en que se extienden inmensas llanuras. En la parte Norte tiene plegamientos, que son de corto intervalo y de gran frecuencia; también se encuentran las Sierras de la Gloria y la Pita y las montañas de Itzhuitz y Jeltún.

1.4.2. Principales vías de acceso

El Municipio de La Libertad se encuentra interconectado a la red vial nacional a través de varias Carreteras siendo la principal la Ruta CA-9 de la Ciudad Capital de Guatemala hasta la Ruidosa (Km. 245) y Norte por CA-13 a la Ciudad de Flores, la cual a su vez pasa por el municipio de San Benito; este posee una salida que conduce hacia la Cabecera Municipal del La Libertad, Petén, Siendo la otra ruta de acceso al municipio, vía Cobán y desde ese departamento uno se conduce hasta el Municipio de Chisec el cual conecta con el municipio de Sayaxche y que finalmente se localiza a una distancia de 42 kilómetros de la Cabecera Municipal de La Libertad, ambas rutas tienen excelentes condiciones físicas ya que la red vial está recién construida.

1.4.3. Distancias con la cabecera municipal

La distancia que corresponde a la carretera que comunica desde la isla de Flores hasta la cabecera municipal de la Libertad, Petén es de 31 Km. de longitud. Actualmente se encuentra en fase de pavimentación ya que el desarrollo del área Petenera así lo requiere. Otra de las distancias hacia la cabecera municipal es la que comunica con el municipio de Sayaxché que corresponde a un total de 42 Km. los cuales están en condiciones óptimas para ser transitados.

1.5. Integración económica

1.5.1. Principales fuentes de trabajo

Hasta hace poco, las actividades económicas en La Libertad eran el corte de madera, la extracción de chicle y la ganadería. Con la llegada de grupos de agricultores, se agregó a estas actividades la producción de granos básicos (Maíz Blanco y Maíz Amarillo) y aumentó la importancia de la crianza de ganado menor (en especial de cerdos). Actualmente han aparecido cultivos más diversificados, entre los que se mencionan el ajonjolí y el maní; también se ha tratado de introducir cultivos no tradicionales tales como: chile habanero, jalapeño, papaya y pepitoria para exportar a México, pero la falta de un cruce fronterizo formal sigue siendo impedimento para la expansión de estos cultivos. Aunque recientemente se inauguró la frontera del Benemérito de las Américas, entre Guatemala y México, lo que presenta nuevas oportunidades para los agricultores de la región, también hay ganado lechero y esta actividad podría ampliarse cuando la cooperativa lechera del Petén comience a funcionar apropiadamente.

Una de las actividades principales del Municipio de La Libertad es la producción de Ganado Bovino, la cual tuvo un incremento entre los años 1991 – 1995, duplicó su participación dentro del hato productivo nacional, y actualmente cuenta con un número aproximado de 300,000 cabezas. Debido a la importancia económica que éste reviste, se han incorporado técnicas para la mejora en el cultivo de pastos mejorados, tales como: Jaragua, Brizanta, Humidícola, Estrella africana, Angleton, etc. Utilizándose según las características del suelo. También se ha recurrido al mejoramiento genético de los hatos, de las razas Brahmán, Semental, Melore, Brown Suizo, Romanóla, Indo Brasil, incrementando la calidad de la producción lechera y cárnica.

1.6. Integración social

1.6.1. Culturas poblacionales

De conformidad con los últimos censos, La Libertad cuenta con un total de 79,416 habitantes, 42,904 hombres y 36,512 mujeres según datos del Instituto Nacional de Estadística -INE-. Además las culturas que predominan en el municipio son Keqchies y Kaqchiqueles las cuales emigraron de la región de las verapaces a raíz del conflicto armado que se vivió en el país en décadas pasadas, También existen en el municipio personas que son originarias de la región oriental del país (Jutiapa, Jalapa, Asunción Mita, etc.).

1.6.2. Porcentaje de cultura

En el municipio están establecidas 19 comunidades que son 100% indígena, 19 que tienen aproximadamente 80% indígena y un 20% ladino; 20 comunidades que son un 100% ladinos y 64 comunidades que tienen el 75% de ladinos y 25 % de indígenas. Por lo que se puede decir que en su mayoría predomina la población ladina en un 65% y grupos indígenas en un 35%.

1.7. Cabecera municipal

La cabecera municipal se encuentra ubicada exactamente a 31 kilómetros de la cabecera departamental, estando ubicada la cabecera municipal en la finca urbana No. 1335, folio 192 y libro 11 correspondiente a El Petén. La cabecera municipal ocupa 1630.15 hectáreas y en la actualidad en ella habitan en ella aproximadamente 10,000 personas ubicadas en los barrios siguientes: Santa cruz, El quetzal, El recuerdo, El centro y El Estadio.

1.8. Administración municipal

1.8.1. Integración del concejo municipal

1.8.1.1. Alcalde

En el municipio de La Libertad, Petén la persona que desempeña este honorable puesto es Danilo Aniel García Orozco quien por elección popular desempeña el cargo por segundo periodo consecutivo y es originario de una de las comunidades del municipio (Aldea Las Cruces), siendo esta aldea la segunda en población después de la cabecera municipal.

1.8.1.2. Síndicos

En la corporación municipal, están nombrados dos síndicos, quienes están en una posición inferior solamente a la del Señor Alcalde y cuando se realizan sesiones de consejo su voto cuenta como uno a diferencia del alcalde cuyo voto vale el doble, ocupan este cargo los señores; Abilio Quiñónez (síndico primero) y Francisco Aguilar (síndico segundo).

1.8.1.3. Concejales

Actualmente se encuentran nombrados tres concejales y su función es la de participar en la sesiones de consejo para poder tomar decisiones con más fundamento y que éstas puedan tener el mejor impacto sobre el municipio para promover el desarrollo del mismo; actualmente desempeñan estos cargos los señores; Roberto Tiul Cac (Concejal primero), Víctor Girón Palma (concejal segundo) y Federico Martínez (concejal tercero).

1.8.1.4. Vocales

Actualmente en el consejo se encuentran nombrados cuatro vocales, quienes originalmente se identificaban como síndicos, pero como su función es menor, se tomó la decisión en sesión de Consejo identificarlos como vocales, ya que su principal función es la de difundir ante las comunidades las decisiones que se han tomado en sesiones de consejo. Las personas que actualmente desempeñan estos cargos son: Feliciano Ramírez (Vocal primero), Araceli Sandoval (Vocal segundo), Sixto Segura (Vocal tercero) y Manuel Elías Paz (Vocal cuarto).

Cada una de estas personas fue elegida por elección popular en las comunidades para que ellos representaran a las comunidades ante el Consejo Municipal y le plantearan las necesidades que existen actualmente en cada una de ellas.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Estudio de mercado

En su fase de preinversión a través de este estudio se busca encontrar y determinar la necesidad actual y futura del servicio del rastro, de una procesadora de carne, de ganado bovino y las posibilidades que tendría el proyecto de satisfacer dichas necesidades. Asimismo, en un futuro, a mediano plazo, de atender la producción de carne porcina y la ampliación a los subproductos derivados de la carne de bovino y porcino, tales como los embutidos, destinados para consumo humano en el Municipio de la Libertad, otros municipios, la región del Petén, y ciudad capital.

Tiene como finalidad establecer la oferta y demanda futura del servicio de rastro. La demanda del servicio en el municipio de La Libertad y municipios aledaños, establece como una prioridad, la ejecución inicial del proyecto del rastro, ya que no existen mecanismos apropiados a la fecha que permitan prestar eficientemente este servicio.

2.2. Descripción de los servicios

La construcción de la procesadora de carne que incluye cuartos fríos y un rastro en el municipio de La Libertad, tiene como finalidad la sustitución del servicio de sacrificio y matanza que se realiza a la fecha en condiciones inapropiadas y sin ningún control sanitario del ganado bovino y porcino, por un rastro que reúna las normas y estándares de calidad internacional.

Por otro lado a mediano plazo, a través de una extensión del proyecto, se pretende la construcción de una embutidora con la finalidad de procesar embutidos además de la carne en canal. Con posterioridad y según se vaya desarrollando el proyecto podría incorporarse una tenería para el aprovechamiento de los cueros y un rendering o transformadora de los huesos, desperdicios y sangre, en harina para concentrados, productos que se pretende comercializar, tanto en el municipio de La Libertad, como en la región de El Petén, con proyecciones en el futuro cercano de exportar al sur de México, Belice y Centro América.

La eliminación de los desechos sólidos y líquidos del proceso de matanza con el uso de fosas sépticas o drenajes especiales, constituirá otro servicio adicional que contribuirá a eliminar la contaminación del municipio provocada por los desechos de la matanza de animales en rastros clandestinos.

2.3. Zona de influencia del proyecto

2.3.1. Ubicación geográfica

Se considera de urgente necesidad la instalación de una planta procesadora de carne en este municipio ya que en esta región del país existen muchas fincas ganaderas y constantemente se transporta ganado hacia la capital, lo cual incurre en gasto de traslado y trae como consecuencia el incremento del precio del producto cuando éste es puesto a la venta para el consumidor final, así como el estrés que sufren los animales cuando son trasladados desde fincas muy lejanas hasta los rastros ubicados en las inmediaciones de la ciudad capital; otro factor que justifica la construcción de un rastro en este municipio es que por ser un punto fronterizo con México, se facilitaría el comercio con ese país vecino.

2.3.2. Población consumidora

Se considera inicialmente como mercado potencial la ciudad capital donde se estima que el consumo de carne de la población de clase media es de 2 veces por semana, así también las poblaciones de los municipios de San Benito, San Francisco, Sayaxché, Santa Elena, Flores, etc. Con proyección en un futuro cercano del Sur de México, Belice y Centroamérica; ya que en algunos de estos lugares existen rastros para ganado mayor, pero que no brindan el servicio con las medidas técnicas y de higiene que el proceso requiere, considerándose por lo tanto a dichos municipios como usuarios potenciales futuros, de los servicios del rastro de La Libertad.

Es importante resaltar que la carne que producirá la procesadora reunirá las condiciones de excelencia ambiental y sin residuos tóxicos dañinos, debido a que prácticamente el 100% del ganado aún es pastoreado, en terrenos con pastos especiales, aprovechando las grandes extensiones de tierra con vocación ganadera que hay en El Petén.

2.3.3. Ingresos del consumidor

La población del municipio de La Libertad y los otros municipios aledaños, dada su ubicación geográfica, en un 31 % la fuerza laboral la conforman agricultores y otro 35% la actividad ganadera, lo que indica que la ganadería es la actividad económica predominante del municipio, con un 35% de participación. Otras actividades como el comercio informal, ocupan el tercer lugar en lo que a ocupaciones en el municipio se refieren.

La población que trabaja en la agricultura devenga un ingreso por jornal de Q. 25.00 diarios, lo que representa un ingreso promedio de Q. 750.00 mensuales, sin incluir prestaciones. Esta mano de obra, generalmente trabaja entre seis y siete meses por año, por lo que el ingreso anual se reduce.

Este ingreso refleja el poder de compra, principalmente de la población urbana. Adicionalmente, debe considerarse que el crecimiento de la población incidirá en un aumento de la demanda potencial. En todo caso, debe tomarse en cuenta que uno de los propósitos principales de la procesadora, es la de exportar la mayor parte de su producción para contribuir al máximo con el desarrollo del municipio y en sí de todas las personas relacionadas a este proyecto.

2.3.4. Análisis de la demanda

2.3.4.1. Demanda actual

La información sobre la demanda fue obtenida por medio de entrevistas realizadas con diferentes usuarios, empleados municipales y proveedores (abastecedores) de carne en el municipio de La Libertad, municipios y áreas aledañas; en vista de la falta de información estadística en la Municipalidad de La Libertad, MAGA y otras dependencias.

En entrevistas realizadas con los expendedores de carne en el municipio (abastecedores), pudo comprobarse que la venta de este producto es aceptable e indican que la demanda de carne de bovino y porcino en La Libertad y otros municipios aledaños se considera insatisfecha hasta la fecha.

Durante el año 2003, el promedio de bovinos (reses) demandadas en promedio en La Libertad fue de 4 y de porcinos 2, que en un total de veinticuatro días representan un sacrificio de 96 reses al mes y 1152 al año.

2.3.4.2. Demanda futura

La demanda futura del proyecto para la vida útil del mismo: está considerada como la tendencia histórica de la demanda, pero al mismo tiempo está dada por los sistemas de comercialización que se empleen para ampliar la venta de carne en canal, la cual pretende cubrir además de la ciudad capital, la cabecera municipal de La Libertad, municipios aledaños, Sur de México que incluye, los Estados de Chiapas, Tabasco, el área turística de Cancún, Belice y Centroamérica, por lo que incluso se cree que la capacidad instalada de! Rastro tipo "A", es la indicada para atender este tipo de demanda, ya que al principio se pueden iniciar con 100 sacrificios de bovinos diarios en un turno de 8 horas.

Siguiendo este criterio se determinan 2,000 sacrificios al mes, en un promedio de 100 diarios por 20 días, por lo que anualmente se proyectarían 24,000 sacrificios de bovinos.

2.3.5. Análisis de la oferta

2.3.5.1. Oferta actual

De acuerdo con el estudio realizado, se determinó que la actividad pecuaria en el municipio de La Libertad, se centraliza principalmente en la crianza de ganado bovino y en menor escala, en ganado porcino.

Derivado de ello dentro de la procesadora de carne, la instalación de un rastro es necesaria e importante para los ganaderos de la localidad, ya que viene a cubrir un servicio complementario y determinante para vender a un mejor precio la carne en canal.

De tal manera que la rentabilidad por este concepto beneficia directamente a este sector; por otro lado existe suficiente oferta de ganado ya que hoy por hoy El Petén y en especial el área de La Libertad, se considera como una de las zonas ganaderas más grandes del País. Comprobándose por ejemplo que mucha de la carne que se consume en la ciudad capital proviene de El Petén. Es importante agregar que la producción nacional abastece el 85% al mercado local y el resto 15% es exportado.

En el municipio de La Libertad, el dato ganadero asciende alrededor de 300,000 cabezas y en El Petén a 1,500,000 cabezas. Existe por tanto, suficiente ganado, hasta para exportar a las regiones cercanas, como sur de México, que incluye, Chiapas, Tabasco y el área turística de Cancún, Belice y Centroamérica. Adicionalmente debe considerarse el Tratado de Libre Comercio con México, en el cual se liberan las fronteras para muchos productos, siendo importante visualizar que va a ser más económico para los estados del sur de México, comprar carne en El Petén y no traerla de otros lados de la región mexicana.

2.3.5.2. Oferta futura

Realizando una proyección estimada con respecto a la oferta que puede llegar a tener el rastro, cuando éste se encuentre en pleno funcionamiento, se estima según proyecciones de expertos en la materia como las personas dedicadas al negocio del ganado, que hasta 1,000.000 de reses pueden llegar a ser puestas a disposición de la planta.

2.4. Comercialización de la carne y sus factores limitantes

A la fecha, el servicio de matanza de ganado bovino, que se brinda en el municipio de La Libertad se realiza a través de rastros caseros clandestinos, en condiciones verdaderamente deplorables, en cuanto a higiene y salubridad se refieren. Igual situación se presenta para la matanza y el destace del ganado porcino. No existe por lo tanto, ningún control sanitario que garantice el tipo de carne de ganado bovino o porcino que está consumiendo la población. Derivado de lo anterior la comercialización que se realiza de dicha carne no es garantía de venta de un producto higiénicamente preparado. Por otro lado, el transporte que se utiliza tampoco garantiza la entrega de una carne saludable, ya que se ha observado que muchas veces se transporta en la palangana de simples pick ups, sin siquiera cubrirla del polvo e intemperie del camino. A lo anterior se suma, el hecho de que cuando se transporte el ganado en pie de El Petén a la capital y otros destinos, éste baja de peso un promedio de 12 %, como consecuencia del enorme stress que sufren las reses en el traslado, repercutiendo en su costo.

2.5. Precio

Como se indicó anteriormente el promedio diario de matanza de bovinos está proyectado para un número no menor de 100 animales.

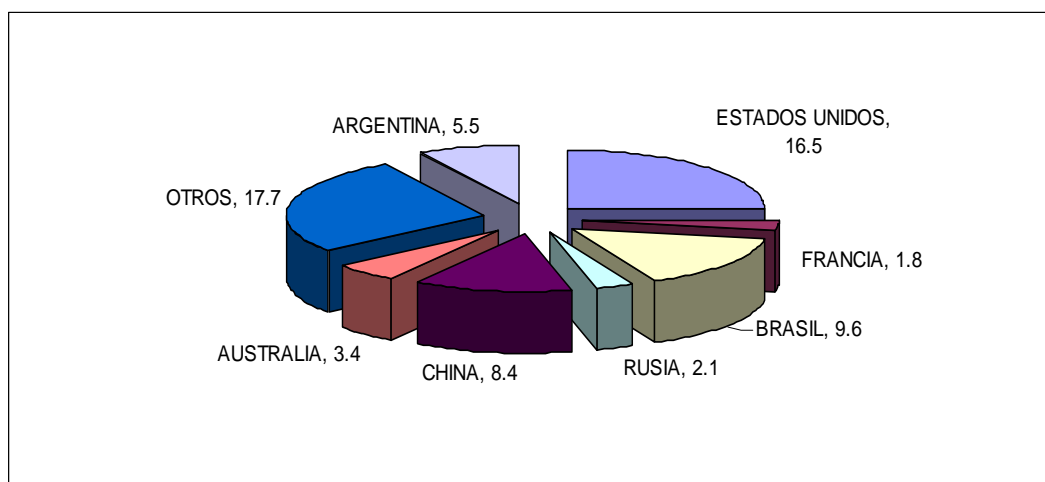
Los precios para el sacrificio de bovinos son de Q. 2000.00 por animal, de tal manera que los ingresos aproximados, únicamente para el número de sacrificios estimados sería así: 100 bovinos por Q. 2000.00, es igual a Q. 20,000.00 por día; por 20 días de un mes es igual a Q. 400,000.00, por un año es igual a Q. 4.800,000.00.

2.6. Mercado mundial de la carne

2.6.1. Producción mundial

La producción mundial de carne en el año de 2004 fue de 65 millones de toneladas, siendo estos Estados Unidos el principal productor del mundo, con 16.5 Millones de toneladas. El segundo productor mundial fue Brasil con 9.6 millones de toneladas. Entre los años 2000 y 2004 la producción de carne de bovinos creció a una tasa del 1.5 %, donde los grandes productores aumentaron sus niveles de producción así: Estados Unidos el 2%; Brasil el 7%; Argentina 1.9%.

Figura 1. Principales países productores de carne en el año 2004



Nota. Cantidades en millones de toneladas de carne

2.6.2. Consumo mundial

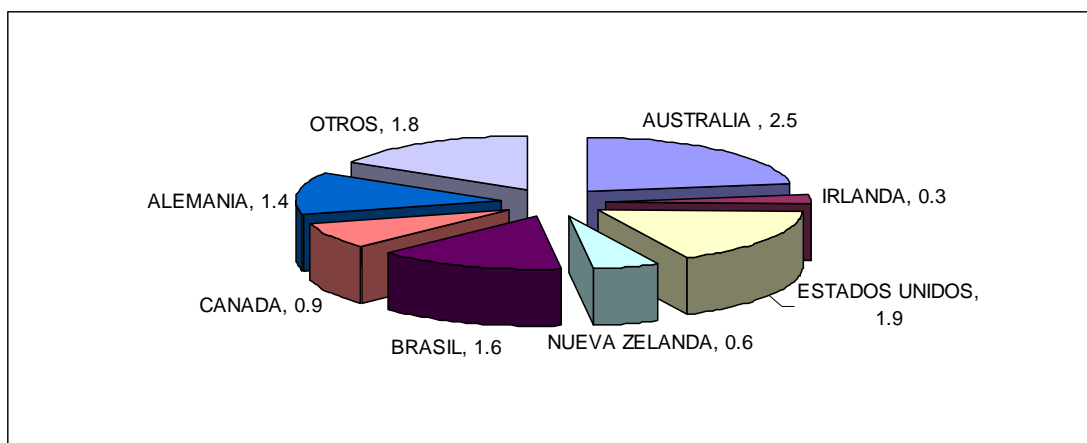
El consumo mundial per-cápita en el 2004 es de: 9.16 Kgs. La Tasa de crecimiento de consumo per-cápita de 2000-2004 fue de 1%, aunque se mantuvo estable; se espera un incremento por el crecimiento de la población y por los procesos de urbanización y aumento de ingresos en los países sub desarrollados.

2.6.3. Comercio mundial

El volumen de exportaciones en el 2004 fue de 11 millones de toneladas de carne. Donde el mayor exportador del mundo fue Australia con 2.5 millones de toneladas y el segundo fue Estados Unidos con 1.9 millones de toneladas.

También los grandes exportadores como Australia, Estados Unidos, Alemania y Canadá, presentaron tasas positivas de 3%; 5%, 6% y 11% respectivamente. Brasil creció sus exportaciones en un 10%.

Figura 2. Principales países exportadores de carne en el año 2004



Nota. Cantidades en millones de toneladas de carne

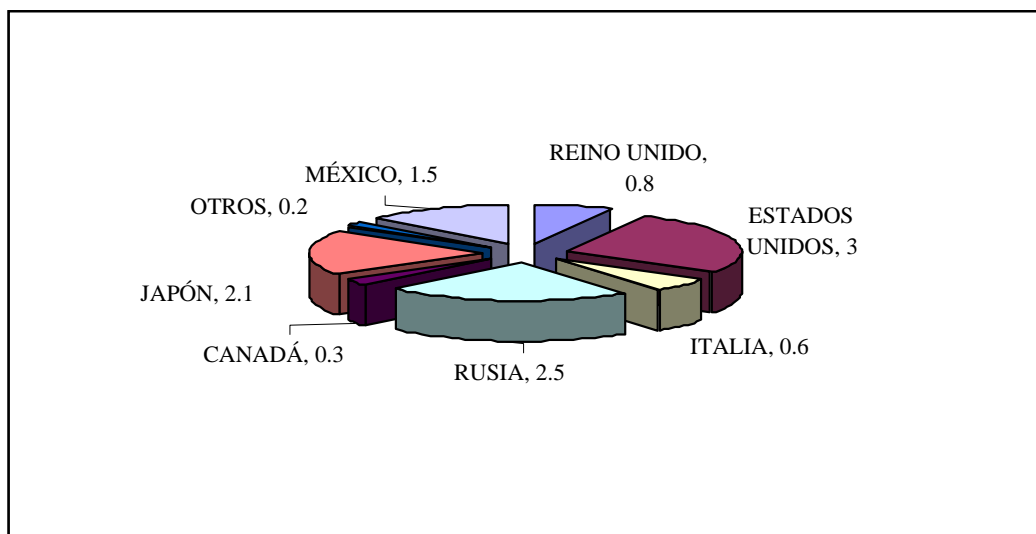
2.6.4. Importaciones mundiales de carne

El volumen de importaciones en el 2004 fue de 11 millones de toneladas de las cuales Estados Unidos con 3 millones de toneladas ocupa el primer lugar; el segundo, Japón con 2.5 millones de toneladas; el tercero, Rusia con 2.1; mientras que el cuarto lugar de importación a nivel mundial le corresponde a México con 1.5 millones de toneladas.

La paradoja con respecto a las importaciones, es que Estados Unidos es quien importa carne de mediana o baja calidad con destino industrial, mientras que ellos exportan carne de alta calidad hacia los países asiáticos como Japón, China y Corea del Sur, a sabiendas que estos países pagan precios más altos por este tipo de carne.

Es importante observar que dentro de los países altamente atractivos para exportar está México, considerado dentro de los objetivos de este estudio por su cercanía con Guatemala y principalmente de la región Petenera, en este caso del Municipio de La Libertad.

Figura 3. Principales países importadores de carne en el año 2004



Nota. Cantidades en millones de toneladas de carne

2.6.5. Tamaño y dinámica de la demanda

Las Bahamas se destaca por ser el país consumidor con la más alta dinámica de crecimiento anual promedio para los últimos cinco años, a su vez por registrar un consumo per-cápita de 42 Kg/año.

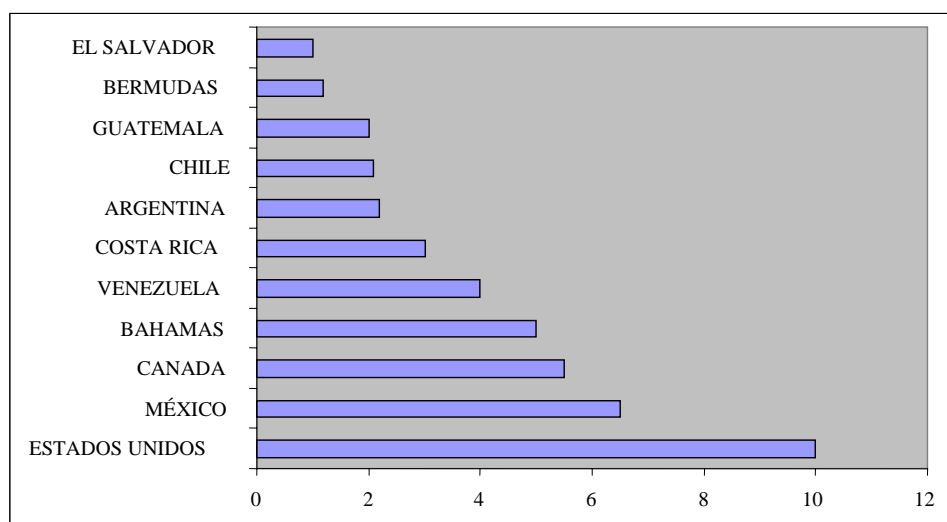
2.6.6. Priorización de mercados

Según el indicador desarrollado por el MAGA, los países del mundo que presentan el desempeño más interesante como mercados objetivos de carne de bovinos, debido a que combinan en mejor medida el comportamiento de sus importaciones (crecimiento y volumen) y su consumo interno (total y per-cápita), son en orden de importancia: Estados Unidos, México, Canadá, Bahamas, Venezuela, Costa Rica y Argentina, Chile, Guatemala, Bermudas, El Salvador, entre otros.

Cabe mencionar que este índice incluye únicamente a países de América ya que con la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio, será más factible comercializar este producto dentro de nuestra misma región que exportarlo a otros continentes como Europa o Asia, en determinado momento.

Este índice toma como referencia las posibles tasas de crecimiento de los países así como la posible aceptación que este producto tenga en los mismos.

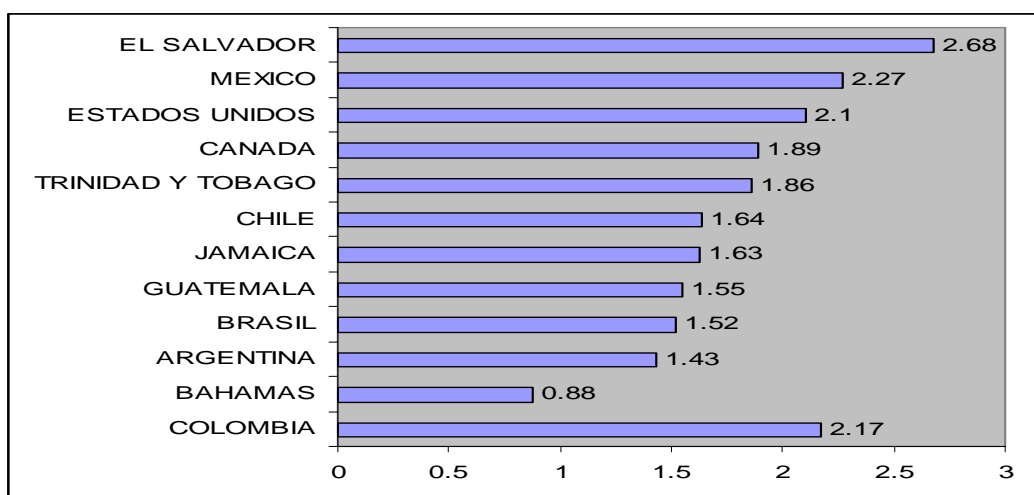
Figura 4. Priorización de mercados



2.6.7. Precios de importaciones en América en la actualidad

En el mercado mundial se presenta una diversificación de precios debido a la demanda y a la oferta que se presentan en ese momento, en cada uno de los países y como el siguiente gráfico lo muestra, en el continente americano el país que posee un precio de exportación más elevado lo es El Salvador.

Figura 5. Precios de exportaciones de carne en el continente americano



Nota: Dólares por kilogramo de carne

2.7. Principales proveedores de carne en la región

El continente americano tiene variedad de zonas para comercializar la carne, así también diversidad de proveedores como se muestra en la tabla I.

Tabla I. Concentración del mercado de la carne de bovino fresca

Comunidad Andina	U S A 7%	Argentina 6%	Bolivia 3%
Mercado Común C. A.	Nicaragua 94%	Honduras 3%	U S A 1%
MERCOSUR	Uruguay 54%	Paraguay 36%	Argentina 10%
Nafta	Canadá 58%	U S A 37%	Uruguay 1%

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1. Tipo de rastro a construir

Para este estudio se tomaron como base los resultados obtenidos en el estudio de mercado y se consideró el tipo de rastro en base al análisis de la demanda actual y futura para atender los requerimientos del municipio de La Libertad, municipios aledaños, Sur de México, Belice y Centroamérica. Por lo tanto, la procesadora de carne a construirse en el municipio de La Libertad, se efectuará inicialmente de conformidad con lo que establece el Reglamento para Rastros del -MAGA-, estableciendo un Rastro Tipo "A", catalogado en la categoría de Rastro Grande, que dentro del ámbito de la construcción, es el que está tipificado con un volumen de destace alto (o mayor), ya se trate de bovinos, porcinos o aves, reuniendo las características ideales que requiere este proyecto.

La construcción del rastro es el primer paso para la creación de un complejo que incluye destace y procesamiento de carne bovina, para la producción de carne en canal; pero en el futuro puede proyectarse la instalación del rastro para el sacrificio de cerdos la creación de otro tipo de empresas, como la embutidora, curtidora de cueros, transformadora de los deshechos de los animales en productos industriales, como concentrados para animales, y empresa de transportes, entre otros.

El proyecto será realizado con base en diseños técnicos de construcción, con el adecuado equipamiento para una procesadora de carne, con normas internacionales; que además satisfaga los niveles de destace requeridos, tanto por la población de La Libertad, como por los municipios aledaños, la Ciudad Capital, el sur de México, Belice y Centroamérica.

Tabla II. Tipos de rastros

ESPECIE A PROCESAR	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D
BOVINOS	100	50	15	1
PORCINOS	75	50	10	1
AVES	10000	5000	2000	100

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

3.2. Período de construcción del proyecto

La duración del proyecto en su fase de construcción será de aproximadamente 6 meses, pero este tiempo podría variar dependiendo del personal que sea contratado para la construcción de las instalaciones y la experiencia que éstos tengan en la ejecución de este tipo de proyectos. Su vida útil se estima en 20 años.

3.3. Tamaño de la procesadora de carne

La obra física de la procesadora de carne que se inicia con la construcción del rastro, tendrá un total de 15,000 metros².

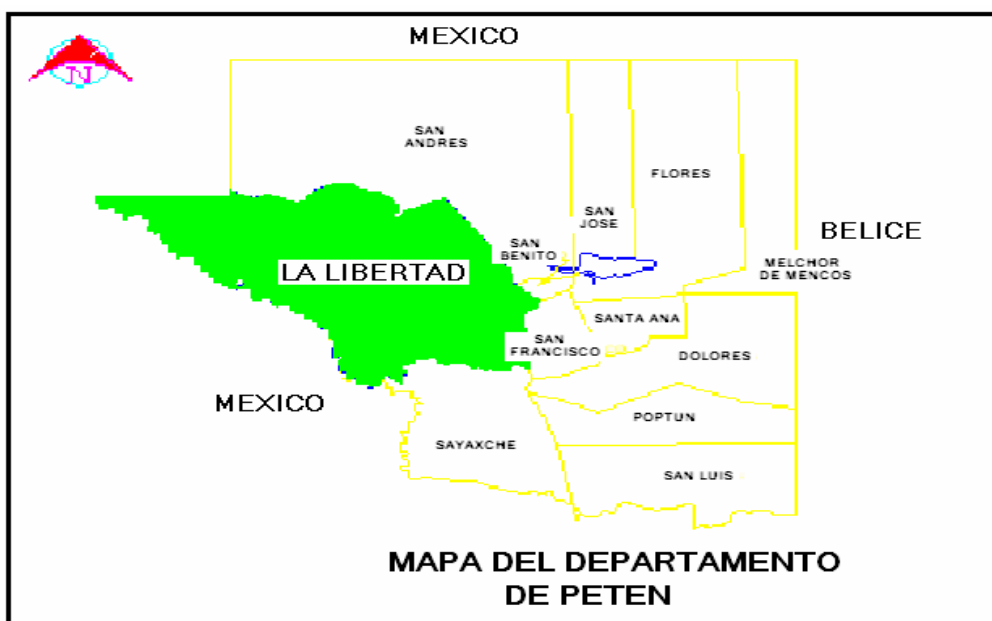
De acuerdo con las medidas anteriores que se relacionan con el área de construcción de la procesadora de carne del municipio de La Libertad, la parte restante del terreno será utilizada para la ubicación de: parqueo para vehículos, báscula, corrales para ganado bovino, mantenimiento, cuarto de bombas, cisternas, caldera, tanque de agua potable, área de comedor, servicios sanitarios, vestidores, laboratorio, área de producción de bovinos, (que incluyen las áreas de los diferentes procesos de sacrificio y cortes para bovinos) área administrativa, cuartos fríos, vestidores y sanitarios para hombres y mujeres, bodega de materiales, cuarto para incineración de desperdicios, oficina para el veterinario, oficina para los inspectores de carne, fosa séptica y pozo de absorción y sus respectivos drenajes.

3.4. Localización del proyecto

3.4.1. Macro localización

El proyecto se encuentra localizado en la República de Guatemala, en el departamento de El Petén, municipio de La Libertad, ubicado al noroccidente del departamento de El Petén. La extensión territorial del municipio es de Siete mil cuarenta y siete (7,047) kilómetros cuadrados, con los siguientes límites: Colinda con México (en su parte superior izquierda) y los municipios de San Andrés, San Benito y San Francisco (en un pequeño vértice con éste último); al Este con San Francisco, San Benito, parte de San Andrés y parte de Sayaxché; al Sur con este último y San Francisco en un pequeña franja; al Oeste con los estados mexicanos de Chiapas y Tabasco. Cuenta con una población de 98,790 habitantes de los cuales 52,358 son hombre y 46,432 mujeres, distribuidos en 12,346 familias.

Figura 6. Mapa de Macro Localización



Fuente. Unidad Técnica Municipal

3.4.2. Micro localización

Para la construcción de la procesadora de carne, se pueden tomar en consideración las dos opciones siguientes:

1. En la carretera de la cabecera municipal de La Libertad, hacia el municipio de Flores a una distancia de 3 kilómetros del área urbana.
2. En la carretera de la cabecera municipal de La Libertad hacia Sayaxché, a 6 kilómetros del área urbana y a 1.5 kilómetros de una pista de aterrizaje propiedad de la empresa petrolera PERENCO. (ver anexo 1)

Se proponen estas dos localizaciones, ya que ambas cumplen con los estatutos requeridos por el artículo 6 del Reglamento de Rastros para Bovinos y Porcinos y Aves, del MAGA:

- Los dos predios propuestos están a una distancia de más de 2,500 metros de poblaciones, escuelas, hospitales y otras instituciones públicas de servicio.
- Cada rastro deberá tener vías acondicionadas, preferentemente pavimentadas o asfaltadas, que faciliten el acceso de los animales y la salida de los productos.
- Los rastros deberán construirse sobre terreno con facilidades para instalar drenaje general.

- Los rastros deberán estar abastecidos con agua potable en cantidades suficientes para sacrificar y faenar animales estimándose un volumen promedio mínimo de un mil litros (1,000) por bovino; quinientos (500) litros por porcino y veinticinco (25) litros por ave.
- Los lugares donde se construyan rastros, deben tener espacio suficiente para las diferentes áreas exteriores e interiores, a fin de facilitar su funcionamiento y el tratamiento de sus desechos líquidos y sólidos.
- Los predios donde se construyan rastros deben ser declarados preferentemente áreas o zonas industriales, por la municipalidad respectiva.
- Cada rastro debe estar localizado, preferentemente en sentido contrario al crecimiento urbano y a la corriente predominante de los vientos.
- En cada rastro deben existir facilidades para acometida eléctrica o tener su propia planta de generación de energía y servicios de telecomunicaciones, para facilitar el proceso dentro de la planta.
- Cada rastro deberá contar con cerca perimetral, ubicada a una distancia no menor de Cincuenta (50) metros del área construida para el destace y faenado de los animales de abasto, proceso de la carne y derivados comestibles. En este sentido, no existe problema alguno ya que los dos predios propuestos tienen suficiente área de terreno.

3.5. Diseño del proyecto

3.5.1. Diseño de la construcción

Cuando se construye un rastro las instalaciones deben cumplir con las normas requeridas para producir "carne en condiciones higiénicas y para consumo humano".

Por lo mismo, deben considerarse todos los inconvenientes, es decir putrescibilidad rápida de la sangre, orina, materias estercóreas, malos olores, restos orgánicos y camas de ganado y las aguas negras cargadas de abundante materia orgánica en suspensión o disolución.

No hay que tomar solamente en cuenta las condiciones sanitarias del edificio para garantizar la más perfecta salubridad de las carnes, si no también las técnicas de trabajo y funcionamiento. Debido a esto, se ha comprobado que cerca de un 90% de los casos de intoxicaciones e infecciones alimentarias causadas por carne o sus productos, pueden ser atribuidas muchas veces a las operaciones "post-mortem" y a la manipulación de las carnes.

Por estas situaciones, el diseño del rastro queda a cargo de especialistas en el ramo, como técnicos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

3.5.2. Descripción de los sitios evaluados

Para la localización de la planta, se tienen dos posibles lugares donde se podría construir el rastro y procesadora de carne, los cuales tienen características similares, respecto a su ubicación, accidentes geográficos y acceso.

El primero se encuentra a tres kilómetros aproximadamente sobre la carretera que conduce del municipio de La Libertad a San Benito exactamente a 16° 48.635" Norte y 90° 5.162" Oeste y el segundo sobre la carretera que conduce del municipio de La Libertad a Sayaxché, a 6 kilómetros, exactamente a 16° 44.583 Norte y 90° 8.573 Oeste; ambos lugares se encuentran a orillas de la cinta asfáltica, con características topográficas planas y abastecimiento de energía eléctrica cercana.

Sin embargo por la tendencia de crecimiento poblacional se recomendaría el segundo lugar en mención, el que además se encuentra, según comentarios de pobladores, en una zona denominada como industrial; en este caso sería recomendable que el predio destinado a la construcción del rastro, se encuentre a no menos de 50.00 m de la carretera para evitar cualquier impacto visual negativo o modificación del paisaje.

3.5.3. Diseño propuesto

3.5.3.1. Rampas de ingreso a la playa de matanza

El edificio en mención consta de dos rampas de ingreso por cada playa de matanza tanto para ganado bovino, como para el porcino; está comunicada directamente al área de corrales por medio de una rampa. Dicha rampa tendrá que estar provista de un dispositivo que permitirá darle un baño previo a los animales antes de ser sacrificados, para eliminar al máximo las probabilidades de que los animales ingresen con algún tipo de contaminación a las instalaciones interiores del rastro.

3.5.3.2. Área de aturdimiento

Área destinada a la insensibilización del animal por medio de descarga eléctrica en lo que a cerdos se refiere, y de igual forma para los bovinos.

Esta área dispone de dos puertas: una de ingreso que se encuentra al final de la rampa de ingreso y la cual se abre verticalmente de tal forma que no permite que el animal retroceda y facilite su cierre, y otra de salida, la cual se encuentra en sentido paralelo al animal y está provista de un mecanismo que permite que el animal sacrificado caiga en el área de aterrizaje.

3.5.3.3. Área de matarife

Es el lugar donde se ubicará la persona encargada del sacrificio del animal y estará levemente a un nivel mayor del que posee el área de aturdir y además separado de esta por una pared, desde esta área se aturdirá al animal.

3.5.3.4. Área de aterrizaje

Al ser aturdido el animal será posteriormente depositado en esta área. En este lugar la res o el cerdo será izado por medio de un polipasto y suspendido de las patas traseras donde posteriormente por medio de un riel pasarán al área de desangrado para que el animal emane todo la sangre.

3.5.3.5. Área de desangrado

En este lugar la res o el cerdo serán desangrados generalmente, cortando ampliamente los gruesos vasos del cuello para que emanen la sangre que poseen en su interior.

En este lugar los animales sacrificados mueren a consecuencia de la sangría. En este lugar, la sangre será recogida en recipientes y posteriormente conducida para su proceso. Cada playa de matanza constará de tres áreas de sangrado tanto para reses como para cerdos para que el proceso sea lo más óptimo posible.

3.5.3.6. Área de desuello

En esta estación del proceso las reses serán suspendidas de las patas traseras para poder ser despojadas del cuero por medios automáticos a través de una descueradora y de esa forma poder pasar la res a la estación posterior del proceso para que ésta sea procesada de la forma más adecuada y optima dentro del proceso de destazado.

3.5.3.7. Área de depilación

En esta área se llevará a cabo el depilado de los cerdos después de que éstos han sido sacrificados, por medio de un proceso que consta de un caldero que contiene agua caliente donde se sumergirán para que el bello pueda ser removido más fácilmente.

3.5.3.8. Área de eviscerado

En esta área se procederá a abrir los animales para extraerles las vísceras, las cuales serán transportadas en carretillas especiales a lugares destinados especialmente para esta actividad.

3.5.3.9. Área de inspección sanitaria

En esta planta se tendrán instalaciones previstas exclusivamente para la inspección sanitaria del animal, donde éste será inspeccionado minuciosamente después de retirado el cuero.

3.5.3.10. Área de lavado

Se contará con una area destinada específicamente para el lavado de las reses y los cerdos posteriormente a que éstos hayan desangrado en su totalidad, para que puedan ser trasladados al siguiente punto del proceso.

3.5.3.11. Área de bodega

En esta área se procederá a retener las piezas del animal que por alguna razón se han decomisado, las cuales, posteriormente serán llevadas al pozo de decomisos para su disposición final. Así como los productos que no sean exportados en el momento de producirlos.

3.5.3.12. Canales

La canal es el cuerpo de la res al cual se le ha retirado, durante su beneficio, la piel, las manos, patas y vísceras; luego de realizados todos los procesos para beneficiar técnica e higiénicamente a la res, la canal se divide en dos partes iguales llamadas medias canales, cortando longitudinalmente la columna vertebral desde la cadera hasta el cuello.

3.5.3.13. Consumo local

Para el abastecimiento del consumo local existe un área específica donde se almacenará y posteriormente se despachará la carne en canal a los distribuidores del área, para contribuir a la eliminación de focos de contaminación en el municipio, a causa de mataderos clandestinos y un mal manejo de la carne en la localidad.

3.5.3.14. Cuartos fríos

Serán provistos de cuartos fríos tanto en el área de carne de bovino como de porcino, el objetivo principal de éstos es poder preservar la carne en un estado y darle el tiempo de maduración adecuado previo a ser procesada.

Además, se prevee la creación de cuartos fríos utilizados específicamente para el almacenaje de carnes ya cortadas y empacadas a temperaturas y tiempos diferentes del primer cuarto; aquí estarán listas para su despacho y exportación en el momento que sea requerido.

3.5.3.15. Área de procesamiento de carne

Se provee de un área adecuada para el proceso de la carne, previo a ser empacada y posteriormente almacenada y despachada. En ésta se llevará a cabo la limpieza de canales antes de ser cortadas en cuartos, para posteriormente ser llevadas a la mesa de deshuese, luego a mesas de limpieza de corte, para ser empacados después de acuerdo a cortes específicos.

3.5.3.16. Área administrativa

El diseño propuesto consta de un área administrativa, en la cual se incluye un ambiente para oficinas administrativas, y otras para uso veterinario; las cuales tendrán acceso directo al área administrativa así como a la playa de matanza para poder llevar un mejor control del proceso dentro de la planta.

3.5.3.17. Área de trituración

En ésta se ubicará el molino que tritura las piezas de los animales que no sean aprovechadas en el proceso de la carne tales como: cuernos, pezuñas, huesos, etc. los cuales, después de ser triturados, serán utilizados para la fabricación de concentrados para animales y de esa forma incrementar los beneficios obtenidos del proceso, dentro de la planta.

3.5.3.18. Caldera

Para el depilado de cerdos y otros usos internos en el proceso de la carne, se contempla la construcción de una caldera con capacidad para suplir las demandas de agua a altas temperaturas. Todo esto según normas y recomendaciones previamente establecidas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, así como organismos internacionales expertos en el ramo.

3.5.3.19. Áreas de desembarque

Estas áreas están destinadas para que cuando los animales sean descargados en las instalaciones de la planta puedan bajar de los camiones sin ningún riesgo de sufrir daños y de esta forma verse disminuida la calidad del producto final.

3.5.3.20. Áreas de corrales

En las instalaciones de los rastros, debe haber áreas destinadas para corrales; éstos serán utilizados exclusivamente para la clase de animal que será tratado dentro de la planta. Es decir debe haber corrales específicos para cerdos y para bovinos, respectivamente.

3.5.3.21. Incinerador

Para la eliminación de animales o parte de animales que no sean procesables dentro de la planta se prevé la construcción dentro de la planta de un incinerador el cuál será de gran ayuda ya que minimizará las posibilidades de la creación de focos de contaminación a causa de desechos de animales sacrificados.

3.5.3.22. Zona de reforestación

Serán reforestadas las áreas aledañas a la construcción y las que estén dentro de las instalaciones que así lo permitan, Las áreas reforestadas dentro de las instalaciones serán convertidas en jardines y áreas verdes, para que los empleados de la planta puedan descansar en ellas durante las horas de receso,

3.5.3.23. Abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua dentro de la planta correrá a cargo de un pozo mecánico, el cual deberá cubrir la demanda de agua que presente la planta; ya que por cada animal bovino sacrificado, debe tener acceso a 100 litros de agua.

3.6. Planos de construcción

Los planos que se toman de referencia en este estudio corresponden a rastros categoría "A" y son considerados como tipo, los cuales son diseñados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, tomando como referencia normas, estándares y reglamentos presentados por organismos internacionales expertos en el ramo.

3.7. Costo de la obra física

Tomando en cuenta que el estudio que se está llevando a cabo es a nivel de preinversión, la determinación de costos para la ejecución del presente proyecto se hizo tomando como base el diseño preliminar e idealizando tanto las estructuras, como los aspectos de requerimientos según recomendación de expertos en el ramo, se ha podido preestablecer los costos de instalación de este proyecto.

Tabla III. Costo del proyecto

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD	COSTO
ÁREA ADMINISTRATIVA	M ²	120	Q 500,000.00
ÁREA DE PROCESO DE CARNE	M ²	446	Q 2,000,000.00
PLAYA DE MATANZAS	M ²	922	Q 1,000,000.00
ÁREA DE CORRALES	M ²	837	Q 500,000.00
ZONAS DE DESEMBARQUE	M ²	3535	Q 1,000,000.00
ABASTECIMIENTO DE AGUA	GLOBAL	1	Q 500,000.00
SISTEMA DE ALCANTARILLADO	GLOBAL	1	Q 500,000.00
CIRCULACIÓN E ILUMINACIÓN	GLOBAL	1	Q 300,000.00
ESTUDIO TÉCNICO DE INVERSIÓN	GLOBAL	1	Q 200,000.00
		TOTAL	Q 6,500,000.00

Nota: El terreno donde se construirá la planta será donado por la municipalidad.

3.8. Equipamiento de la planta

El equipamiento de la planta quedará a cargo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, el cual contará con apoyo técnico de personas expertas en el ramo; el costo aproximado del equipamiento de la planta equivale a un total de Q 2,000,000.00. Los cuales serán utilizados para la compra e instalación de la maquinaria, necesaria para el pleno funcionamiento de la planta.

3.9. Áreas de operación en la planta

3.9.1. Áreas de operación

Como lo indica el reglamento de rastros para animales bovinos, porcinos y Áves, se debe contar en los rastros con áreas designadas exclusivamente para cada una de las operaciones a realizarse dentro de las instalaciones, Estas áreas se clasifican de la siguiente manera:

- exteriores básicas
- interiores básicas
- para otros servicios
- de depósito de cuero
- de depósito de sebo

3.9.1.1. Áreas exteriores básicas

Las áreas exteriores básicas deben cumplir con requisitos mínimos para que la planta funciones en plenitud, siendo estas obligaciones descritas a continuación:

- Muelle de descarga de animales
- Báscula para el pesaje de bovinos
- Corrales techados, por lo menos en un cincuenta por ciento (50%)
- Provisión de bebederos con agua fresca y potable
- Corrales de recepción de animales, aislamiento, mantenimiento, estadía e inspección anterior al sacrificio, con un área de 2.5m², por cada animal, cuya permanencia mínima es de 12 horas y máxima de 72. Pudiéndose reducir a la mitad cuando los animales provienen de lugares cuya distancia sea menor de 50 kilómetros
- Corredores aéreos para los corrales de inspección anterior al sacrificio con luz natural suficiente o en su defecto, con una fuente lumínica con intensidad no menor de 50 unidades "Pie candela", equivalente a 605 "Unidades Lux"
- Manga de conducción al brete o trampa de aturdimiento para su insensibilidad, provista de pediluvio y baño de aspersion, con agua a presión de 0.80 a 120 P.S.I.

3.9.1.2. Áreas interiores básicas

Las áreas interiores básicas deben cumplir con requisitos mínimos para que la planta funcione en plenitud, siendo estas descritas a continuación:

- brete o trampa de insensibilizado o aturdimiento
- área de caída o vómito
- área de sangrado, descornado, remoción de manos, descabezado y ligado de esófago
- área de inspección de cabezas
- área de desollado, ligado de recto y remoción de patas
- área de inspección de vísceras
- área de inspección de canales
- área de limpieza, lavado, reinspección y sellado
- área de despiezado y deshuesado de canal, en caso de realizarse en el rastros, ésta deberá contar con sistema de refrigeración de dos a cinco grados centígrados
- área de limpieza de vísceras rojas, entre ellas corazón, pulmón, hígado, bazo, riñones
- área de limpieza de vísceras verdes, entre ellas los órganos digestivos, separado de la playa de matanza
- área de desnaturalización de decomisos

- áreas de cuero y sebo

Debe contar con pediluvios conteniendo agua desinfectante en proporción aprobada, colocados en las puertas de ingreso del personal a las áreas interiores básicas (playa de matanza y deshuese), lavamanos accionados con válvulas no manuales, jabonera y secadora de manos; en las antecámaras deben colocarse preferentemente lámparas o corrientes de aire interceptoras del ingreso de insectos

3.9.1.3. Otros servicios

Las áreas destinadas para otros servicios deben cumplir con requisitos mínimos para que la planta funciones en plenitud, siendo estas descritas a continuación:

- área de servicio sanitario y duchas para el personal operario
- vestidores y guarda ropa, con separadores para la vestimenta y el calzado
- bodega para materiales y equipos de mantenimiento
- bodega para material de empaque
- bodega para el área de químicos y detergentes
- bodega para el equipo de limpieza
- estacionamiento de vehículos
- comedor del personal
- calderas
- sistema de tratamiento de desechos líquidos y sólidos
- área para ampliaciones o imprevistos deseables

3.9.1.4. Área de depósito de cuero

Las áreas destinadas para depósitos de cuero, deben cumplir con requisitos mínimos para que la planta funciones en plenitud, siendo éstos descritos a continuación:

- Ambientes separados con paredes y pisos impermeables, éstos últimos con declive por lo menos del dos por ciento, dirigido a los desagües, los cuales deben contar con un diámetro mínimo de 0.30 metros
- Bloqueo al ingreso de insectos u otra fauna nociva
- Las piletas para salazón deberán ser construidas con materiales impermeables y resistentes a la acción corrosiva del cloruro de Sodio u otro compuesto autorizado
- Los cueros provenientes de animales afectados por enfermedades infectocontagiosas, así como los que hayan tenido contacto con éstos, deberán ser separados y desinfectados por el procedimiento que disponga el inspector sanitario encargado

3.9.1.5. Área de depósito de cebo

Las áreas exteriores básicas deben cumplir con requisitos mínimos para que la planta funciones en plenitud, siendo estos descritos a continuación:

- ambientes separados, con paredes y pisos impermeables

- bloqueo al ingreso de insectos u otra fauna nociva
- pisos con declive del dos por ciento, dirigidos hacia drenajes, los cuales deben contar con un diámetro mínimo de (0.30 mt).
- depósitos para colocar el sebo, debidamente identificados.

3.10. Recepción de animales previo a su sacrificio

Generalmente la calidad de la carne en la mayoría de los casos depende del tratamiento previo que se brinda al ganado antes de proceder al sacrificio, siendo por ello importante el descanso de los mismos.

El diseño de la procesadora de carne del municipio de La Libertad, por consiguiente, dispondrá dentro de sus instalaciones de las áreas que faciliten el proceso de recepción del ganado bovino, que brinden la seguridad necesaria tanto para el personal que prestará sus servicios en esta área, así como para el ganado bovino. En consecuencia, se contará con corrales seguros que eviten la escapada inesperada de animales indóciles, rafias para el descargue, mangas de conducción, comederos, abrevaderos e instalaciones de agua para limpieza con instalaciones de energía eléctrica para la iluminación.

En el proceso de recepción del ganado bovino, se deberá exigir a los propietarios o responsables, la presentación de las guías de movilización y los certificados de vacunación para evitar que posteriormente se tenga problemas por haber faenado ganado robado o enfermo.

El tiempo estimado de reposo variará de acuerdo con el tipo de ganado, los bovinos por un período de veinticuatro (24) a cuarenta y ocho (48) horas, que por ser poligástricos, no pierden el peso al estar en ayunas en ese tiempo, en el caso de los porcinos por ser monogástricos pierden peso rápidamente, por lo que el período de descanso no deberá ser mayor de doce (12) horas.

En este proceso de recepción el ganado bovino puede llegar previo al proceso de matanza en tres condiciones físicas:

3.10.1. Bovinos cansados

El ganado bovino puede llegar cansado a las instalaciones del rastro, a causa de viajes largos, al mal trato o por las condiciones del transporte; los animales generalmente, llegan al sacrificio o matanza sin que dispongan del glucógeno en los músculos ni en el hígado, en el que se halla en forma de reserva. La carne que se obtiene en las condiciones descritas anteriormente contiene un alto poder de retención de agua, debido a que los centros de fijación que poseen las proteínas se encuentran abiertos; además se descompone con facilidad en períodos cortos de tiempo por la actividad microbiana, generalmente, la carne que se obtiene, se caracteriza por ser de coloración oscura, seca y firme (textura dura).

3.10.2. Bovinos descansados

De los Bovinos que han tenido un proceso de descanso previo a su sacrificio, es decir, en ambientes tranquilos sin ruido y utilizando un método de aturdimiento, evitando tensiones ante-mortem, se obtiene carne que se caracteriza por ser de coloración roja cereza y suave (textura suave).

3.10.3. Bovinos aterrizados

Cuando los Bovinos que son sometidos al estrés de corta duración, normalmente se excitan violentamente y la carne se caracteriza por tener coloración pálida, acuosa y con sabor a adrenalina; siendo además una carne con poca retención de agua, debido a que los centros de fijación de las proteínas se encuentran cerrados.

3.11. Proceso del sacrificio o matanza

Para realizar el sacrificio del ganado bovino se deberá seguir una serie de procesos por separado, que permitan garantizar la efectividad de los mismos. Dichos procesos incluyen:

3.11.1. Pesaje del ganado bovino

El pesaje se realiza con el fin de establecer los rendimientos del ganado bovino, para lo cual cada animal en forma individual debe pasar por una báscula, la cual determina el peso en libras o kilogramos; éste deberá ser anotado en un registro que para el efecto, para llevar el control de datos e información, para establecer cálculos posteriores.

3.11.2. Baño del ganado bovino

El baño del ganado bovino antes del sacrificio, tiene como objetivo principal, eliminar las sustancias extrañas que se encuentran adheridas al pelaje y la piel, tales como: polvo, micro-organismos, heces fecales y otras sustancias tóxicas del ambiente.

Así mismo, tiene el objetivo de disminuir o bajar la temperatura corporal exterior, para que la sangre periférica del ganado, retome al centro del sistema circulatorio y de esta forma facilitar el proceso de sangrado que se realiza después del aturdimiento.

3.11.3. Aturdimiento

Este proceso es de suma importancia, ya que el mismo evita el sufrimiento del ganado bovino, al momento del sacrificio y tiene por objeto el bloqueo del sistema nervioso central del animal.

El aturdimiento se puede realizar por diferentes procedimientos, dependiendo de los medios disponibles del rastro, sin embargo, para efectuarse se deberán tomar todas las medidas de seguridad, para evitar que ocurran accidentes con el personal operativo encargado del sacrificio.

Para realizar este proceso luego del baño del ganado bovino, los mismos deben ser conducidos al cajón de aturdimiento en el cual se les inmoviliza, sujetándoles de la nariz a una argolla de piso en el caso de bovinos. Entre los diferentes métodos de aturdimiento se encuentran:

3.11.3.1. Enervación

Este método lo deben ejecutar personas experimentadas, el cual consiste en introducir un punzón de descabello por el agujero occipital, que se localiza entre la base del cráneo y la primera vértebra cervical, lesionando la médula oblonga, con lo que se consigue bloquear el sistema nervioso central de sus ramificaciones; por lo general es utilizado con el ganado bovino.

3.11.3.2. Pistola neumática

Este método utiliza una pistola neumática con proyectil prisionero que dispone de un vástago de acero que se desliza por el interior de un cilindro en el momento que se acciona la pistola en la frente del animal, perforando la piel y los huesos del cráneo, dando paso al proyectil que explota al llegar a la masa encefálica, se usa en bovinos.

3.11.3.3. Cámara de aturdimiento

Este método utiliza una cámara hermética en la cual son encerrados los animales, cuyo ambiente es saturado de gas carbónico produciendo somnolencia profunda, con lo que se bloquea el sistema nervioso evitando de esa forma el sufrimiento en el momento del sangrado. El método puede ser utilizado tanto en bovinos como en porcinos.

3.11.3.4. Electrocutación

Este método generalmente se utiliza con los porcinos y consiste en aplicar una descarga eléctrica de 300 a 600 voltios según el tamaño del animal, éste debe ingresar al cajón de aturdimiento y aplicarse los electrodos en la base de las orejas, ya que las mismas se encuentran conectadas directamente al cerebro del porcino.

3.11.3.5. Golpe de mazo

Este método se utiliza con los porcinos y consiste en dar un golpe fuerte en el centro de la frente, con un mazo de hierro u otro objeto contundente.

3.11.4. Sangrado

Esta fase del proceso ocurre cuando el animal muere; el procedimiento consiste en colgar a los bovinos por medio de poleas con cadenas, de las extremidades traseras o posteriores, para realizar el degüello directo, facilitar la salida de sangre por precipitación.

3.12. Preparación de canales

Posteriormente al sangrado, los animales son trasladados con un riel de sangría para continuar con una serie de operaciones metódicas, evitando en lo posible contaminar los canales y que los músculos y cueros no presenten daños por descuidos o negligencias. En este procedimiento deberá observarse lo siguiente:

3.12.1. Desollado

Se conoce también como el descuerado del ganado bovino, el mismo puede seguir diversos procesos, dependiendo de los elementos disponibles. Por norma general y para esta operación, el animal debe ser colgado de las extremidades traseras o posteriores, no se debe trabajar con el bovino sobre el suelo, para evitar contaminaciones.

3.12.2. Evisceración

Este procedimiento es similar en el ganado bovino y porcino que se sacrifica, consiste en la extracción de las vísceras abdominales y torácicas, operación que debe ser realizada en el menor tiempo posible.

Las vísceras que se extraen de la cavidad abdominal son: recto, colon, intestino grueso, ciego, intestino delgado, rume, cuajar, librillo, panza, hígado, páncreas y vesícula biliar.

Las vísceras que se obtienen de la cavidad torácica son: el corazón, pulmones, tráquea y esófago. También se extrae la lengua, a pesar de no estar en esta cavidad. Los únicos órganos que se quedan en el ganado bovino son los riñones.

3.12.3. Inspección después de la muerte

Consiste en el examen de todas las partes del cuerpo del ganado bovino, que deberá ser realizado por un médico veterinario con personal auxiliar.

3.12.4. División de canales

Este procedimiento consiste en separar al bovino sacrificado en cuatro partes, denominadas canales y se les conoce como cuartos delanteros o cuartos traseros.

3.12.5. Limpieza de canales

Este procedimiento se realiza con la utilización de agua abundante y la misma no deber ser a presión para impedir daño de los tejidos de la carne. No se deben utilizar limpiadores, paños u otros objetos por ser medios de contaminación. La limpieza tiene como finalidad la eliminación de rasgos de sangre y partículas de huesos adheridos a la carne.

3.12.6. Oreo y refrigeración de canales

El procedimiento de oreo y refrigeración de canales tiene por objeto eliminar el exceso de agua-sangre que se encuentra en los músculos para que éstos se transformen en carne con características deseables de color, olor, sabor y textura.

3.12.7. Proceso de cortes de la carne

Este procedimiento consiste en el corte de los canales, en los diferentes tipos que se han credo, dependiendo del gusto del cliente, tales como: lomitos, rochoy, bolovique, centro de lomo, lomo grande, viuda sin hueso, paleta, camote. yamba, cachito, caña, lagarto, puyazo, solomo, falda, entraña, canal completa, badilla, Chuck, puyazo de primera, puyazo especial y otros cortes.

3.13. Proceso operativo de sacrificio del ganado bovino

En la planta se realiza todo un proceso en lo que al sacrificio de ganado se refiere, el cual se describe a continuación:

- Principia con la llegada en vehiculo del ganado bovino al rastro, antes de ser sacrificado.
- Estancia del ganado en los corrales; en ayuno, sólo y con consumo de agua.
- Práctica de examen ante-mortem, (antes del sacrificio)
- Baño de los animales, antes del sacrificio
- Ingreso del ganado bovino al rastro, por medio de rampa

- El aturdimiento puede hacerse con pistola aturdidora, disparando a la parte media de la región frontal.
- Aturrida la res, se libera la puerta de balancín y cae al área de desangre; completamente relajada, flácida y sin movimientos de parpadeo de ojos (mirada fija).
- Se amarra una de las patas traseras del bovino con la cadena de polipasto y se procede a levantarla (se debe tener cuidado de que la cabeza de la res quede a 0.30 metros sobre el nivel del piso).
- Son seccionados los grandes vasos (a la entrada del tórax), próximos al corazón del animal. A mayor desangrado mejor calidad y conservación de la carne.
- Se cortan los cuernos y se inicia el descuere por la cabeza.
- Se quita la cabeza y se liga el esófago (Esto para evitar reflujo del contenido ruminal o panza).
- La cabeza se coloca en el lavadero y posteriormente en atril "porta cabezas" para su inspección sanitaria y posterior almacenaje.
- Se mantiene colgada la res y desde allí se procede a quitarle las patas y se procede al descuere.
- Luego se cortan los huesos del pecho y la pelvis, en la cadera se aísla el recto y se liga para evitar la salida de estiércol, evitando así la contaminación de la carne.
- Se levanta la res ya con el espernancador en el polipasto, conforme se termina el proceso de descuero.
- Se traslada la res al área de evisceración y se procede a cortar la membrana pleural, que retiene las vísceras del tórax y abdomen.
- Se separan las vísceras de la res, colocando las vísceras rojas (pulmón, corazón, hígado, riñones), en la bandeja específica y las vísceras verdes (reservas gástricas: panza, bonete, librillo y cuajar, intestinos, páncreas), en la bandeja correspondiente.

- Se lavan las vísceras verdes, se separan, se cuelgan para su escurrimiento y almacenaje, para su posterior despacho en canastas plásticas debidamente limpias e higienizadas.
- Se lavan las vísceras rojas, se separan y se colocan en atril porta vísceras y se inspeccionan.
- Se almacenan para su posterior despacho, siendo transportadas en canastas plásticas debidamente limpias e higienizadas.
- Se parte la res en 1/2 canal y se procede al lavado e inspección sanitaria
- Se parten en 1/2 canales y en 1/4 de canal.
- Se trasladan los 1/4 de canal a un cuarto frío.
- Luego se trasladan a la sala de deshuese.
- En la sala de deshuese se procede al corte de la carne en sus diferentes tipos (por ejemplo: lomito, puyazo, viuda, rochoy, falda, lagarto, lomo, badilla, caña, cacho, paleta, camote, bolovique, solomo).
- A continuación dichos cortes se trasladan al cuarto de empaque.
- En el cuarto de empaque se empaqueta la carne al vacío, se pesa y se coloca en cajas de cartón, debidamente identificadas, para su venta o exportación.
- Luego se traslada el producto en furgones refrigerados, debidamente acondicionados.

Los diagramas correspondientes a este proceso, se puede observar en los anexos 2 y 3 respectivamente.

3.14. Estructura organizacional requerida

Uno de los principales objetivos de este proyecto es incorporar al sector privado en las actividades del desarrollo local del municipio.

Por tanto, la organización y administración de la empresa deberá ser enfocada desde un punto de vista eminentemente empresarial buscando eficiencia, crecimiento y servicio de primera calidad, rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo, ante todo para que el proyecto en efecto se constituya en el ejemplo para otros a ejecutarse en el municipio.

En todo caso, se sugiere la creación de una Sociedad Anónima, buscando una capitalización por medio de la emisión de acciones, en donde se dé la oportunidad de participar a los sectores que así lo deseen, pensando inicialmente en la Asociación de Ganaderos de La Libertad y otras personas que estén interesadas en desarrollar este proyecto.

Para el funcionamiento y operación, la Procesadora de Carne contará con dos grandes áreas, siendo éstas: Área Administrativa-Financiera y Área Operativa. Cada una de ellas estará dividida en departamentos, de tal manera que la organización sugerida para la empresa, en principio sería la siguiente:

A) Área Administrativa-Financiera

- Gerencia General

- Departamento de Ventas

- Departamento de Contabilidad

- Departamento de Administración

4. ESTUDIO FINANCIERO

4.1 inversión requerida

Para la construcción y funcionamiento de la planta Procesadora, incluyendo el rastro, se requiere de una inversión ascendente a Q. 11,600,000.00, contemplando principalmente, los siguientes renglones.

Tabla IV. Inversión requerida

Obra civil	Q 6,300,000.00
Generador	Q 500,000.00
Cámara fría	Q 300,000.00
Maquinaria y equipo	Q 2,000,000.00
Equipo de reparto	Q 200,000.00
Laboratorio	Q 500,000.00
Estudio impacto ambiental	Q 100,000.00
Estudio técnico	Q 200,000.00
Fletes	Q 500,000.00
Imprevistos	Q 1,000,000.00
TOTAL	Q11,600,000.00

Para el funcionamiento de esta planta en su período de inicio se estima que será necesario un capital de funcionamiento ascendente a Q 5,000,000.00; con lo cual se estará poniendo en funcionamiento el rastro y se contará con recursos suficientes para implementar o mejorar algún sistema si así lo amerita, cuando la planta se encuentre en pleno funcionamiento.

Realizando la integración de los costos de operación al costo de la inversión requerida para la instalación de la planta, el total de capital necesario para la instalación y funcionamiento de la misma, asciende al gran total de Q 16,600,000.00.

4.2. Fuentes de financiamiento

Se prevé que la inversión requerida sea cubierta en un 50% con la aportación a capital que lleven a cabo los socios de la empresa y el capital restante equivalente al 50%, por medio de préstamos bancarios. El financiamiento de este capital se espera obtener por medios bancarios bajo las siguientes condiciones.

Tabla V. Condiciones de financiamiento

Monto	Q 8,300,000.00
Plazo	10 años
Taza de interés	20 %
Forma de pago	anualmente

4.3. Determinación de ingresos y gastos

En los cuadros que se muestran a continuación se establecen los probables ingresos y egresos que puede llegar a presentar la planta desde el momento que inicie su funcionamiento, hasta cuando ésta ya se encuentre en pleno funcionamiento.

Los posibles ingresos monetarios que puede llegar a tener la planta procesadora de carne, procederán de dos fuentes primarias como: la carne de canal y la carne de corte o deshuesada.

La capacidad del rastro nos indica que en él se puede llegar a procesar un total de 100 animales diario; como lo indica el mercado, las reses en su momento de procesado llegar a pesar en promedio 850 libras.

El porcentaje de aprovechamiento por cada animal sacrificado es equivalente a un 36 % en lo que a carne se refiere; mientras que por cada uno de ellos se obtiene un beneficio de cuero equivalente a 70 libras. De igual forma se obtienen ingresos de las vísceras del animal sacrificado y como parte final se optimizan los beneficios con la venta de huesos y desperdicios del animal.

Tabla VI. Ingresos monetarios

	Libras/día	Libras/mes	Precio/libra	Ventas/mes	Ventas/año
Carne	30,600	612,000	12.00	7,344,000.00	88,128,000.00
Cueros	7,000	140,000	2.50	350,000.00	4,200,000.00
Vísceras	100	2,000	250.00	500,000.00	6,000,000.00
Huesos	25,000	500,000	0.50	250,000.00	3,000,000.00
Total					Q 101,328,000.00

En la tabla anterior se muestran los ingresos monetarios obtenidos el primer año por concepto de venta de producto terminado, a esta cantidad se le debe agregar el costo del uso de las instalaciones para llevar a cabo este proceso el cual equivale a Q 200.00 por cada res procesada.

El monto de esta operación asciende a Q 4,800,000.00 y esta cantidad sumada a los ingresos obtenidos por concepto de venta, equivale a un total de Q 106,128,000.00 lo que sería equivalente a los ingresos totales para el primer año de operación de la planta.

Proyectando estos ingresos para un periodo de 10 años, con un incremento en el precio de venta de un 5 % anual y manteniendo la producción estable debido a que la planta labora a toda su capacidad, se tendrán los ingresos siguientes:

Tabla VII. Ingresos monetarios proyectados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Proceso	88,128,000.00	92,534,400.00	97,161,120.00	102,019,176.00	107,120,134.80
Huesos	4,200,000.00	4,410,000.00	4,630,500.00	4,862,025.00	5,105,126.25
Vísceras	6,000,000.00	6,300,000.00	6,615,000.00	6,945,750.00	7,293,037.50
Cueros	3,000,000.00	3,150,000.00	3,307,500.00	3,472,875.00	3,646,518.75
Carne	4,800,000.00	5,040,000.00	5,292,000.00	5,556,600.00	5,834,430.00
Total	Q106,128,000.00	Q111,434,400.00	Q117,006,120.00	Q122,856,426.00	Q128,999,247.30
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Proceso	112,476,141.54	118,099,948.62	124,004,946.05	130,205,193.35	136,715,453.02
Huesos	5,360,382.56	5,628,401.69	5,909,821.78	6,205,312.86	6,515,578.51
Vísceras	7,657,689.38	8,040,573.84	8,442,602.54	8,864,732.66	9,307,969.30
Cueros	3,828,844.69	4,020,286.92	4,221,301.27	4,432,366.33	4,653,984.65
Carne	6,126,151.50	6,432,459.08	6,754,082.03	7,091,786.13	7,446,375.44
Total	Q135,449,209.67	Q142,221,670.15	Q149,332,753.66	Q156,799,391.34	Q164,639,360.91

Tabla VIII. Sueldos, salarios y prestaciones anuales

Puesto	Cantidad	Salario	Total/año	Cuota Patronal	Bono	Aguinaldo	Indemnización	Vacaciones	Total
Gerente General	1	25,000.00	300,000.00	38,010.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	14,795.00	427,805.00
Secretaria	1	2,000.00	24,000.00	3,040.80	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,183.60	34,224.40
Gerente de Planta	1	12,000.00	144,000.00	18,244.80	12,000.00	12,000.00	12,000.00	7,101.60	205,346.40
Veterinario	1	9,000.00	108,000.00	13,683.60	9,000.00	9,000.00	9,000.00	5,326.20	154,009.80
Inspector de Carne	2	4,000.00	96,000.00	12,163.20	4,000.00	4,000.00	4,000.00	2,367.20	122,530.40
Aturdidor	1	2,000.00	24,000.00	3,040.80	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,183.60	34,224.40
Destazadores	5	2,000.00	120,000.00	15,204.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,183.60	142,387.60
Deshojador	5	2,000.00	120,000.00	15,204.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,183.60	142,387.60
Guardián	2	2,000.00	48,000.00	6,081.60	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,183.60	61,265.20
Limpieza	2	1,500.00	36,000.00	4,561.20	1,500.00	1,500.00	1,500.00	887.70	45,948.90
Peón	2	1,500.00	36,000.00	4,561.20	1,500.00	1,500.00	1,500.00	887.70	45,948.90
Contador General	1	2,500.00	30,000.00	3,801.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	1,479.50	42,780.50
Contador Auxiliar	1	2,000.00	24,000.00	3,040.80	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,183.60	34,224.40
Facturación	1	1,800.00	21,600.00	2,736.72	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,065.24	30,801.96
Jefe Mantenimiento	1	5,000.00	60,000.00	7,602.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	2,959.00	85,561.00
Mantenimiento	3	1,500.00	54,000.00	6,841.80	1,500.00	1,500.00	1,500.00	887.70	66,229.50
Jefe de Rendel	1	5,000.00	60,000.00	7,602.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	2,959.00	85,561.00
Rendez	4	2,000.00	96,000.00	12,163.20	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,183.60	115,346.80
Piloto	1	3,000.00	36,000.00	4,561.20	3,000.00	3,000.00	3,000.00	1,775.40	51,336.60
Ayudante	2	1,500.00	36,000.00	4,561.20	1,500.00	1,500.00	1,500.00	887.70	45,948.90
Bodeguero	2	2,000.00	48,000.00	6,081.60	2,000.00	2,000.00	2,000.00	1,183.60	61,265.20
Totales	40	Q89,300.00	Q1,521,600.00	Q192,786.72	Q89,300.00	Q89,300.00	Q89,300.00	Q52,847.74	Q2,035,134.46

En la tabla anterior se presentaron los egresos correspondientes a salarios, sueldos y prestaciones laborales correspondientes a los trabajadores de la planta procesadora de carne, mientras que en la tabla siguiente se muestran los costos de mano de obra directa.

Tabla IX. Costo de mano de obra directa

Puesto	Cantidad	Salario	Total/año	Pasivo Laboral
Aturdidor	1	2,000.00	24,000.00	10,224.40
Destazadores	5	2,000.00	120,000.00	22,387.60
Deshojador	5	2,000.00	120,000.00	22,387.60
Peón	2	1,500.00	36,000.00	9,948.90
Jefe de rendel	1	5,000.00	60,000.00	25,561.00
Rendel	4	2,000.00	96,000.00	19,346.80
Totales	18	Q14,500.00	Q456,000.00	Q109,856.30

En la tabla X se indican los costos de mano de obra indirecta, para establecer de esa forma, los costos fijos y variables.

Tabla X. Costo de mano de obra indirecta

Puesto	Cantidad	Salario	Total/año	Pasivo Laboral
Gerente general	1	25,000.00	300,000.00	127,805.00
Secretaria	1	2,000.00	24,000.00	10,224.40
Veterinario	1	9,000.00	108,000.00	46,009.80
Gerente de planta	1	12,000.00	144,000.00	61,346.40
Inspector de carne	2	4,000.00	96,000.00	38,530.40
Guardián	2	2,000.00	48,000.00	13,265.20
Limpieza	2	1,500.00	36,000.00	9,948.90
Contador general	1	2,500.00	30,000.00	12,780.50
Contador auxiliar	1	2,000.00	24,000.00	10,224.40
Facturación	1	1,800.00	21,600.00	9,201.96
Jefe mantenimiento	1	5,000.00	60,000.00	25,561.00
Mantenimiento	3	1,500.00	54,000.00	12,229.50
Piloto	1	3,000.00	36,000.00	15,336.60
Ayudante	2	1,500.00	36,000.00	9,948.90
Bodeguero	2	2,000.00	48,000.00	13,265.20
Totales	22	Q74,800.00	Q1,065,600.00	Q415,678.16

Puesto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	427.805,00	436.361,10	445.088,32	453.990,09	463.069,89
Secretaria	34.224,40	34.908,89	35.607,07	36.319,21	37.045,59
Gerente de Planta	205.346,40	209.453,33	213.642,39	217.915,24	222.273,55
Veterinario	154.009,80	157.090,00	160.231,80	163.436,43	166.705,16
Inspector de Carne	122.530,40	124.981,01	127.480,63	130.030,24	132.630,85
Aturdidor	34.224,40	34.908,89	35.607,07	36.319,21	37.045,59
Destazadores	142.387,60	145.235,35	148.140,06	151.102,86	154.124,92
Deshojador	142.387,60	145.235,35	148.140,06	151.102,86	154.124,92
Guardián	61.265,20	62.490,50	63.740,31	65.015,12	66.315,42
Limpieza	45.948,90	46.867,88	47.805,24	48.761,34	49.736,57
Peón	45.948,90	46.867,88	47.805,24	48.761,34	49.736,57
Contador General	42.780,50	43.636,11	44.508,83	45.399,01	46.306,99
Contador Auxiliar	34.224,40	34.908,89	35.607,07	36.319,21	37.045,59
Facturación	30.801,96	31.418,00	32.046,36	32.687,29	33.341,03
Jefe Mantenimiento	85.561,00	87.272,22	89.017,66	90.798,02	92.613,98
Mantenimiento	66.229,50	67.554,09	68.905,17	70.283,28	71.688,94
Jefe de Rendel	85.561,00	87.272,22	89.017,66	90.798,02	92.613,98
Rendez	115.346,80	117.653,74	120.006,81	122.406,95	124.855,09
Piloto	51.336,60	52.363,33	53.410,60	54.478,81	55.568,39
Ayudante	45.948,90	46.867,88	47.805,24	48.761,34	49.736,57
Bodeguero	61.265,20	62.490,50	63.740,31	65.015,12	66.315,42
Totales	2.035.134,46	2.075.837,15	2.117.353,89	2.159.700,97	2.202.894,99

Tabla XI. Egresos anuales correspondientes a salarios

Puesto	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gerente general	472.331,29	481.777,91	491.413,47	501.241,74	511.266,58
Secretaria	37.786,50	38.542,23	39.313,08	40.099,34	40.901,33
Gerente de planta	226.719,02	231.253,40	235.878,47	240.596,04	245.407,96
Veterinario	170.039,26	173.440,05	176.908,85	180.447,03	184.055,97
Inspector de carne	135.283,46	137.989,13	140.748,91	143.563,89	146.435,17
Aturdidor	37.786,50	38.542,23	39.313,08	40.099,34	40.901,33
Destazadores	157.207,42	160.351,56	163.558,60	166.829,77	170.166,36
Deshojador	157.207,42	160.351,56	163.558,60	166.829,77	170.166,36
Guardián	67.641,73	68.994,57	70.374,46	71.781,95	73.217,59
Limpieza	50.731,30	51.745,92	52.780,84	53.836,46	54.913,19
Peón	50.731,30	51.745,92	52.780,84	53.836,46	54.913,19
Contador general	47.233,13	48.177,79	49.141,35	50.124,17	51.126,66
Contador Auxiliar	37.786,50	38.542,23	39.313,08	40.099,34	40.901,33
Facturación	34.007,85	34.688,01	35.381,77	36.089,41	36.811,19
Jefe mantenimiento	94.466,26	96.355,58	98.282,69	100.248,35	102.253,32
Mantenimiento	73.122,72	74.585,17	76.076,88	77.598,41	79.150,38
Jefe de rendel	94.466,26	96.355,58	98.282,69	100.248,35	102.253,32
Rendel	127.352,19	129.899,23	132.497,22	135.147,16	137.850,10
Piloto	56.679,75	57.813,35	58.969,62	60.149,01	61.351,99
Ayudante	50.731,30	51.745,92	52.780,84	53.836,46	54.913,19
Bodeguero	67.641,73	68.994,57	70.374,46	71.781,95	73.217,59
Totales	2.246.952,89	2.291.891,95	2.337.729,79	2.384.484,38	2.432.174,07

Continuación de Tabla XI.

Con respecto al egreso de capital correspondiente a la compra de ganado para ser sacrificado en las instalaciones, se maneja en la actualidad un precio de Q 4.50 por libra, siendo este precio variable y susceptible al incremento a lo largo del periodo de funcionamiento de la planta procesadora de carne.

Este incremento es proporcional y equivalente a un 3 % anual, por lo que los costos equivalentes a la compra de ganado son los siguientes:

Tabla XII. Egresos anuales correspondientes a la compra de ganado

Año 1	91.800.000,00	Año 7	109.614.000,8
Año 2	94.554.000,00	Año 8	112.902.420,8
Año 3	97.390.620,00	Año 9	116.289.493,5
Año 4	100.312.338,60	Año 10	119.778.178,3
Año 5	103.321.708,76	Año 11	123.371.523,6
Año 6	106.421.360,02	Año 12	127.072.669,3

Determinados los ingresos y egresos anuales que provocará el rastro cuando se encuentre en pleno funcionamiento, se calculan los estados financieros de la planta como el balance general y los estados de resultados.

4.4. Estados financieros proyectados

4.4.1. Balance general

Con la realización del balance general para el primer año de operaciones de la planta, se podrán determinar los diferentes rubros donde se realizará la inversión del capital aportado por los inversionistas, así como del préstamo otorgado por la entidad bancaria. La que a continuación se detalla en la tabla XIII:

ACTIVO		PASIVO	
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Bancos	5,000,000.00	Préstamo Bancario	8,300,000.00
Imprevistos	1,000,000.00	Total Pasivo Circulante	8,300,000.00
Total Activo Circulante	6,000,000.00	CAPITAL	
ACTIVO FIJO		Capital social	8,300,000.00
Vehículos	200,000.00	Total de Capitales	8,300,000.00
Maquinaria y Equipo	2,500,000.00	Total de Pasivo	<u>16,600,000.00</u>
Equipo de Laboratorio	500,000.00		
Cámaras Frías	300,000.00		
Instalaciones	6,300,000.00		
Total Activo fijo	9,800,000.00		
ACTIVO DIFERIDO			
Estudio Impacto Ambiental	100,000.00		
Estudio Técnico	200,000.00		
Fletes	500,000.00		
Total Activo Diferido	800,000.00		
Total de Activos	16,600,000.00		

Tabla XIII. Primer balance general

4.4.2. Estado de resultados

Luego de haber realizado el balance general correspondiente al primer periodo se h de proceder a la revisión del estado de resultados con los datos obtenidos en tablas anteriores, como los ingresos por ventas equivalentes Q 106,128,000.00.

Para calcular la depreciación sobre maquinaria y equipo, se aplico un 20 % y a los vehículos un 25 %. En dicho calculo se ha utilizado el método de línea recta, el cual consiste en una depreciación constante para cada uno de los cinco periodos contables.

Tabla XIV. Estado de resultados

Ventas	106,128,000.00	
Costo de ventas	91,800,000.00	
Ganancia bruta		14,328,000.00
Gastos de administración	2,035,134.46	
Depreciaciones	550,000.00	
Gastos totales		1,485,134.46
Utilidad antes del impuestos		12,842,865.54
Impuesto sobre la renta		3,852,859.66
Utilidad neta		8,990,005.88

Como se puede observar en la tabla XIV correspondiente al estado de resultados para el primer año de funcionamiento, se prevé una utilidad neta de Q 8,990,005.88 lo cual nos indica claramente que hasta este punto el proyecto es de gran rentabilidad.

Para poder determinar con más exactitud si el proyecto es de gran rentabilidad, en el estudio económico se determinará un punto de equilibrio.

4.5. Análisis financiero

El análisis financiero comparativo consiste en recopilar los estados financieros, para comparar y estudiar las relaciones existentes entre los diferentes grupos de cada uno y observar los cambios presentados por las distintas operaciones de la empresa.

La interpretación de los datos obtenidos mediante el análisis financiero, permite a la gerencia medir el progreso, comparando los resultados alcanzados con las operaciones planeadas y los controles aplicados; además informa sobre la capacidad de endeudamiento, su rentabilidad y fortaleza financiera, esto facilita el análisis de la situación económica de la empresa para la toma de decisiones.

Para poder tener una mejor interpretación del significado de cada uno de los términos utilizados en la realización del análisis financiero respecto a esta planta procesadora de carne, se describirán algunos conceptos como:

- **Rentabilidad:** es el rendimiento que generan los activos puestos en operación.
- **Tasa de rendimiento:** es el porcentaje de utilidad en un periodo determinado.
- **Liquidez:** es la capacidad que tiene una empresa para pagar sus deudas oportunamente.

Los conceptos mencionados con anterioridad fueron descritos para que al analizar lo que a continuación se describe no se pierda la noción de lo que se está discutiendo y planteando es esa instancia del documento.

4.5.1. Análisis vertical

Este método lo utilizaremos para analizar estados financieros como el balance general y el estado de resultados del primer periodo de labores en la planta procesadora de carne.

La forma adecuada de llevar a cabo este análisis comprobando algunas de las cuentas con los totales correspondientes al rubro donde éstas se encuentran. En la tabla XV se puede observar cuál es el porcentaje que cada una de las cuentas abarca, en los rubros correspondientes.

Con respecto al análisis vertical sobre la cuenta bancos se ha establecido que ésta abarca un total del ochenta y tres punto tres por ciento (83.3%) de los activos circulantes en su totalidad; esto nos indica que más de las cuartas quintas partes del activo circulante, la planta procesadora de carne lo posee en la cuenta bancos.

Realizando el análisis vertical sobre cuál de los tres rubros principales es el que abarca mayor porcentaje del total de los activos, nos indica que los activos fijos son los que mayor porcentaje tienen con un cincuenta y nueve punto cuatro por ciento (59.4%), lo que significa que la empresa tiene más de la mitad de su capital invertido en lo que se refiere a instalaciones.

Con respecto al análisis vertical de los pasivos de la empresa se concluye que el cincuenta por ciento de los pasivos pertenecen a los socios y el otro cincuenta por ciento equivale a la deuda que la empresa tiene debido a un préstamo bancario. Puede interpretarse entonces, que la empresa tiene sus deudas bien distribuidas.

Bancos	5,000,000.00
Total Activo Circulante	6,000,000.00
Análisis Vertical	83.33%

Instalaciones	6,300,000.00
Total Activo Fijo	9,800,000.00
Análisis Vertical	64.29%

Total Activos Fijos	9,800,000.00
Total Activos	16,600,000.00
Análisis Vertical	59.04%

Préstamo Bancario	8,300,000.00
Total Pasivo Circulante	8,300,000.00
Análisis Vertical	100.00%

Capital Social	8,300,000.00
Total Capital	8,300,000.00
Análisis Vertical	100.00%

Capital Social	8,300,000.00
Total Pasivos	16,600,000.00
Análisis Vertical	50.00%

Tabla XV. Análisis vertical

4.5.2. Análisis horizontal

Este es un procedimiento que consiste en comparar estados financieros homogéneos en dos o más periodos consecutivos, para determinar los aumentos y disminuciones o variaciones de las cuentas, de un periodo a otro. Este análisis es de gran importancia para la empresa procesadora de carne, porque mediante él se informa si los cambios en las actividades y si los resultados han sido positivos o negativos; este análisis también nos permite definir cuáles merecen mayor atención por ser cambios significativos en la marcha.

A diferencia del análisis vertical que es estático porque analiza y compara datos de un solo periodo, este procedimiento es dinámico porque relaciona los cambios financieros presentados en aumentos o disminuciones de un periodo a otro. Además muestra también las cifras absolutas, en porcentajes o en razones, lo cual nos permite observar ampliamente los cambios presentados para su estudio, interpretación y toma de decisiones.

Tabla XVI. Cuentas en períodos diferentes

Periodo	2006	2007	2008	2009
Ventas	106,128,000.00	111,434,400.00	117,006,120.00	122,856,426.00
Gastos de operación	2,035,134.46	2,075,837.15	2,117,353.89	2,159,700.97
Depreciaciones	550,000.00	550,000.00	550,000.00	550,000.00
Costo de Ventas	91,800,000.00	94,554,000.00	97,390,620.00	100,312,338.60

En la tabla XVI se muestran algunas de las diferentes cuentas que se manejan en los estados financieros de la empresa procesadora de carne en un periodo de cuatro años, entre las que se analizará forma horizontal para determinar con mayor certeza si la instalación de esta planta es factible.

Para poder realizar el análisis financiero de forma horizontal el procedimiento a seguir es muy simple ya que lo principal es tener una serie de cuentas de los estados financieros en periodos consecutivos; luego se deberá tomar un periodo como año pivote, para este caso se escogerá el año 2006. Ya seleccionado un periodo, se procede a dividir los siguientes dentro del periodo pivote y por ultimo se multiplica por cien.

Teniendo esta cantidad, se procederá a obtener la diferencia entre el valor obtenido y un 100% y esto nos indicará qué porcentaje varió la cuenta que estaremos analizando con respecto al año anterior y si ésta varía con signo positivo significa que se incrementaron y si varía con signo negativo, se interpretará que la cuenta disminuyó con respecto al año anterior.

En la tabla XVII se puede analizar cómo es el comportamiento de las diferentes cuentas que se manejan en este estudio a lo largo de 4 periodos; por ejemplo la cuenta ventas se puede analizar cómo es que en el año 2007 ésta se ve incrementada en un 5% con respecto al 2006 y en el 2008 se ve incrementada en un 10.25%, con respecto al año 2006.

Tabla XVII. Análisis horizontal

2007 respecto a 2006		2008 respecto a 2006		2009 respecto a 2006	
105.00%	5%	110.25%	10.25%	115.76%	15.76%
102.00%	2%	104.04%	4.04%	106.12%	6.12%
100.00%	0%	100.00%	0%	100.00%	0%
103.00%	3%	106.09%	6.09%	109.27%	9.27%

4.5.3. Índices financieros

Uno de los instrumentos más utilizados para realizar análisis financieros de entidades, es el uso de las razones financieras, ya que éstas pueden medir en un alto grado, la eficiencia y comportamiento de la empresa. También presentan una perspectiva amplia de la situación financiera, y precisar el grado de liquidez, de rentabilidad, el apalancamiento financiero, la cobertura y todo lo que tenga que ver con su actividad.

Los índices financieros para el análisis de la posible instalación de la planta procesadora de carne nos servirán de gran manera, ya que éstos nos indicarán si la inversión que se proyecta realizar será o no factible, ya que con una simple división entre las cuentas principales de los estados de resultados se puede determinar la liquidez, rentabilidad y eficiencia con la que son utilizados los recursos de la misma.

4.5.3.1. Índice de utilidad de operación

Este razón permite establecer la relación porcentual entre la utilidad neta del ejercicio y el volumen de ventas efectivamente concretadas; constituye un medio útil para el análisis de los resultados de la empresa, que combinado con el análisis de tendencias, puede ofrecer datos del desempeño de la eficiencia a través del tiempo.

$$\text{Índice de utilidad de operación} = \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{VENTAS NETAS}}$$

$$\text{IUO} = 8,990,005.88 / 106,128,000.00 = 8.47 \%$$

Este índice nos indica que la utilidad obtenida en el primer periodo de operación, es equivalente a un 8.47% con relación a las ventas netas.

4.5.3.2. Índice de eficiencia de producción

Esta razón nos indica la relación entre los beneficios obtenidos y los bienes invertidos durante un periodo determinado, con la cual son aprovechados los recursos.

$$\text{Índice de eficiencia de producción} = \frac{\text{PRODUCCION OBTENIDA.}}{\text{CAPITAL INVERTIDO}}$$

$$\text{IEP} = 106,128,000.00 / 16,600,000.00 = 6.39 \%$$

Luego de realizar el cálculo correspondiente a este índice, se ha obtenido como resultado que el índice de eficiencia de producción es de 6.39 % con lo que se puede concluir que el capital invertido durante el primer año será productivo en un 6.39 %, esto nos muestra una vez más que el proyecto correspondiente a la instalación de la planta procesadora de carne es de gran rentabilidad.

4.5.3.3. Índice de ventas

Esta razón se obtiene de la división de la cuenta ventas dentro de la cuenta costo de ventas y nos estará indicando si los ingresos obtenidos por ventas son mayores a los costos de ventas.

$$\text{Índice de ventas} = \frac{\text{VENTAS}}{\text{COSTO DE VENTAS}}$$

$$\text{IDV} = 106,128,000.00 / 91,800,000.00 = 1.16$$

El valor obtenido luego de la división de estas cuentas nos indica que los ingresos obtenidos por motivos de ventas supera el costo de ventas en un 16% por lo que se demuestra una vez más que la instalación y funcionamiento de la planta procesadora de carne es de gran factibilidad.

4.5.3.4. Índice de inversión

Esta razón nos indicará qué tan rentable fue la inversión realizada a principio de año por los socios, ya que se ha de dividir la utilidad neta dentro del capital contable y no dará como resultado un porcentaje de inversión.

$$\text{Índice de inversión} = \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{CAPITAL CONTABLE}}$$

$$\text{IUO} = 8,990,005.88 / 8,300,000.00 = 108.3 \%$$

Este índice nos da como resultado que la inversión realizada a principio de año tiene como usufructo una rentabilidad de 108.3% lo que nos indica que se tuvo una rentabilidad de inversión de 8.3 %.

4.5.3.5. Índice de liquidez

Este índice nos indica qué capacidad tiene la empresa de pagar las deudas a los acreedores y debe de ser mayor a dos para que los acreedores de la planta procesadora de carne tengan certeza que su pagos serán realizados según lo establecido con anterioridad.

$$\text{Índice de liquidez} = \frac{\text{ACTIVO CIRCULANTE}}{\text{PASIVO CIRCULANTE}}$$

$$\text{IDL} = 6,000,000.00 / 8,300,000.00 = 0.72$$

Este índice nos da como resultado un 0.72 lo cual nos indica que la empresa en el primer periodo no podrá realizar pagos a sus acreedores, debido al préstamo otorgado por el banco, para realizar la instalación de la planta.

Para los periodos venideros se prevee que este índice sea más favorable ya que con el paso de los años, la deuda con el banco se verá disminuida y por lo tanto el pasivo laboral será menor.

4.5.3.6. Índice de endeudamiento

Este índice nos indicará la qué porcentaje de endeudamiento es el que tiene la empresa procesadora de carne con respecto a los acreedores y esté debe de ser menor a 0.30 para que la empresa no esté tan comprometida con los acreedores.

$$\text{Indice de endeudamiento} = \frac{\text{PASIVO TOTAL}}{\text{ACTIVO TOTAL}}$$

$$\text{IDE} = 8,300,000.00 / 16,600,000.00 = 0.5$$

La relación obtenida de estas dos cuentas nos da como resultado un 0.5 lo que nos indica que la empresa pertenece en un 50 % a los acreedores, en este caso lo sería el banco ya que con él se tiene una deuda acumulada de Q 8,300,000.00; esta deuda en el transcurso de los años será amortizada como se verá en el capítulo posterior.

5. ESTUDIO ECONÓMICO

5.1. Determinación del valor presente neto

El objetivo de cualquier empresa es encontrar una ganancia real que supere los costos a los que tiene que recurrir para llevar a cabo un proyecto. Antes que la empresa tome la decisión de llevarlo a la realidad, se debe evaluar si realmente genera ganancias para la misma.

El criterio del cálculo del valor presente neto (VPN) es solamente uno entre varios que llevan a decisiones de inversión, es importante saber que muchos de éstos no llevan a la mejor decisión de inversión en comparación con este que también es llamado valor actual neto.

El VPN es el mejor criterio para hacer una evaluación financiera porque éste reconoce que un quetzal de hoy vale más que un quetzal de mañana, cualquiera que no tome en cuenta lo anterior no puede evaluar correctamente un proyecto.

Por otro lado el VPN depende nada más de los flujos procedentes del proyecto y del costo de oportunidad del capital, si se toman en cuenta cuestiones externas a él, se conducirá a malas decisiones.

El valor presente neto de una inversión se puede determinar cuando todos los ingresos y egresos a lo largo de un periodo analizado, se trasladan a la actualidad o a un punto en común; por ejemplo, si se está realizando un análisis de valor presente neto para un periodo comprendido de 10 años, es necesario trasladar todos estos valores al año cero.

Tabla XVIII. Ingresos Y egresos anuales

Descripción	Año1	Año 2	Año 3
Egresos por compra de ganado	91,800,000.00	94,554,000.00	97,390,620.00
Egresos por motivo de funcionamiento	2,035,134.46	2,075,837.15	2,117,353.89
Ingresos por motivo de venta	106,128,000.00	111,434,400.00	117,006,120.00
Inversión	16,600,000.00		

Descripción	Año 4	Año 5	Año 6
Egresos por compra de ganado	100,312,338.60	103,321,708.76	106,421,360.02
Egresos por motivo de funcionamiento	2,159,700.97	2,202,894.99	2,246,952.89
Ingresos por motivo de venta	122,856,426.00	128,999,247.30	135,449,209.67

Descripción	Año 7	Año 8	Año 9
Egresos por compra de ganado	109,614,000.82	112,902,420.85	116,289,493.47
Egresos por motivo de funcionamiento	2,291,891.95	2,337,729.79	2,384,484.38
Ingresos por motivo de venta	142,221,670.15	149,332,753.66	156,799,391.34

Descripción	Año 10
Egresos por compra de ganado	119,778,178.28
Egresos por motivo de funcionamiento	2,432,174.07
Ingresos por motivo de venta	164,639,360.91

En la tabla XVIII se muestra el resumen de los ingresos y egresos proyectados para los primeros diez años de funcionamiento de la planta, ya que con estos resultados se procederá a realizar los cálculos correspondientes para el valor presente neto de la inversión y la tasa interna de retorno.

El análisis correspondiente se realizará de diversas formas, para poder tener mayor certeza de que la inversión que se hará, más adecuada y será hecha de la mejor forma; este análisis podrá ejecutarse con financiamiento y sin financiamiento.

La herramienta a utilizar para este análisis será la fórmula matemática de valor presente neto la cual es la siguiente:

$$F = P \cdot (1 + i)^N$$

El significado de cada una de las variables es el siguiente:

F = Valor futuro de la inversión a realizarse en la actualidad

P = Valor presente de la inversión a realizarse en la actualidad

i = Tasa de interés ponderado

N = Número de periodos a evaluar en el proyecto

Para poder ser aplicada directamente esta fórmula a nuestro análisis, se debe despejar el valor presente de la inversión a realizarse en la actualidad, quedando así:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^N}$$

Con respecto a la tasa de interés que será utilizada en este análisis se consideró que como en nuestro país es un poco variable se realizará una ponderación de la misma, por lo que se utilizará la siguiente tasa de interés.

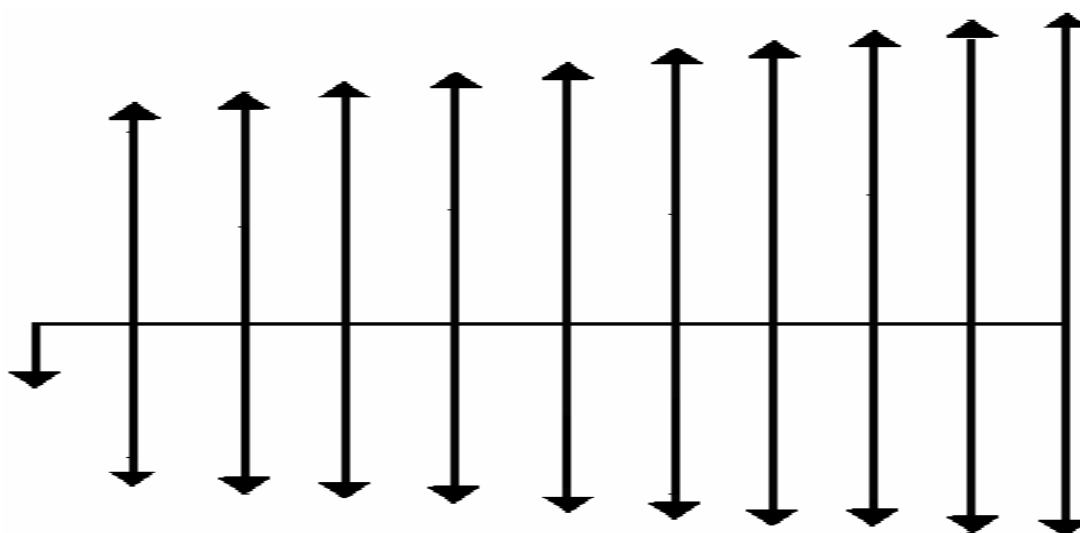
La tasa de inversión que se toma, va en relación a lo que la planta procesadora de carne considera justo ganar por el dinero que invierte y por supuesto no se debe dejar de lado la inflación que hace que el dinero pierda su valor. Por esa razón el porcentaje que la planta pretende ganar por su inversión es de 20 %. El índice de inflación en Guatemala es de 10 %, por ello la tasa de inversión para este caso es de 30%.

5.1.1. Determinación del valor presente neto sin financiamiento

En este cálculo se realiza el análisis desde el punto de vista del proyecto, ya que no será tomada en consideración la cantidad aportada por la empresa bancaria para la instalación de la planta; es decir que se realizarán los cálculos como si todo el capital fuera aportado por los posibles socios de la planta procesadora de carne.

En la figura 7 se muestra la variación del comportamiento que corresponde tanto a los ingresos como a los egresos, así como a la inversión requerida a principio del primer año según datos obtenidos de la tabla XVII, para la instalación de la planta procesadora de carne.

Figura 7. Diagrama de ingresos y egresos



En la figura 7 se puede observar cómo el comportamiento de los ingresos es en forma de gradiente y los egresos de igual forma son en forma de degradante a excepción la inversión inicial. Para el cálculo del VPN tendremos que determinar la diferencia entre los ingresos y egresos de cada año; así el cálculo se facilitará considerablemente.

Tabla XIX. Diferencia entre ingresos y egresos anuales

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	12,292,865.54	14,804,562.85	17,498,146.11	20,384,386.43	23,474,643.55
Egresos	(- 16,600,000.00)				
Periodo	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	26,780,896.75	30,315,777.38	34,092,603.02	38,125,413.49	42,429,008.56

En la tabla XIX se muestra la diferencia que existe cada año en relación a los ingresos y egresos correspondientes de la planta procesadora de carne. Estos valores serán trasladados a un presente por medio de la fórmula descrita con anterioridad y de esa manera poder determinar realmente cuál es el VPN del proyecto, si éste se analiza desde el punto de vista del mismo.

Tabla XX. VPN desde el punto de vista del proyecto

VPN	-16,600,000.00	
VPN1	$12,292,865.54 / (1 + 0.30)^1$	9,456,050.41
VPN2	$14,804,562.85 / (1 + 0.30)^2$	8,760,096.36
VPN3	$17,498,146.10 / (1 + 0.30)^3$	7,964,563.55
VPN4	$20,384,386.43 / (1 + 0.30)^4$	7,137,140.31
VPN5	$23,474,643.55 / (1 + 0.30)^5$	6,322,404.02
VPN6	$26,780,896.75 / (1 + 0.30)^6$	5,548,364.72
VPN7	$30,315,777.38 / (1 + 0.30)^7$	4,831,313.76
VPN8	$34,092,603.06 / (1 + 0.30)^8$	4,179,394.27
VPN9	$38,125,413.49 / (1 + 0.30)^9$	3,595,211.07
VPN10	$42,429,008.56 / (1 + 0.30)^{10}$	3,077,721.80

Luego de haber realizado el traslado de todas las cantidades hacia el presente se procederá a la sumatoria de forma algebraica de todas las cantidades para poder establecer lo que es el VPN total de este proyecto analizándolo desde el punto de vista del mismo.

Con la realización de la sumatoria algebraica de todas las cantidades presentadas por el proyecto en cada uno de sus períodos de funcionamiento, se ha podido determinar que el valor presente neto del proyecto analizado, es de Q 60,872,260.27 lo que nos indica que de realizarse el mismo es de gran rentabilidad.

5.1.2. Determinación del valor presente neto con financiamiento

Se debe de analizar si los posibles socios tienen la posibilidad de no desembolsar alguna cantidad monetaria de su propiedad para la instalación y funcionamiento de la planta, es decir evaluar la hipótesis planteada al principio de este documento, de que un porcentaje del capital necesario para la instalación de la planta sea aportado en forma de préstamo por alguna entidad bancaria del sistema.

El interés anual que se debe pagar al banco es de 20 %, el porcentaje que la empresa aspira a ganar es de 20% y por supuesto se debe de tomar en consideración la tasa de inflación del país que es de 10 %, esto con el objetivo de proteger el valor del dinero a través del tiempo.

El préstamo bancario asciende a un monto de Q 8,300,000.00, el resto de la inversión inicial es aportada por el capital de la propia empresa. Para evaluar este flujo del proyecto se debe de aplicar la tasa de costo ponderado del capital, que se basa en la proporción del monto financiado y del capital propio de la planta procesadora de carne. Siendo la ecuación matemática a utilizar para este cálculo, la siguiente:

$$I_o = (I_d * D/I) + (I_p * P/I)$$

Donde:

I_o = tasa de interés ponderado

I_d = tasa de interés de la deuda

I_p = tasa de interés del inversionista

D = monto del préstamo o deuda

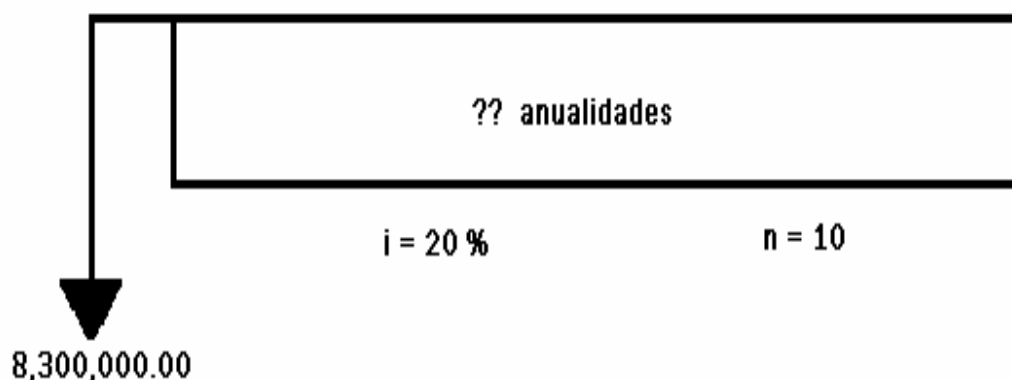
I = monto total de la inversión

$$I_0 = [0.20 * (8,300,000 / 16,600,000)] + [0.30 * 8,300,000 / 16,600,000]$$

$$I_0 = 0.1 + 0.15 = 0.25$$

Las amortizaciones e interés que se debe pagar durante los diez años de vida útil del proyecto por el préstamo, se calcula de la siguiente forma:

Figura 8. Diagrama de anualidades de pago



Al realizar este cálculo, el valor obtenido es de Q 1,979,738.00 por lo que la anualidad a pagar al banco, correspondiente al préstamo otorgado para la instalación de la planta procesadora de carne, sería el anteriormente descrito.

Tabla XXI. Diferencia entre ingresos y egresos con la anualidad de pago

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	10,313,126.66	12,824,823.97	15,518,407.23	18,404,647.55	21,494,904.67
Egresos	(-16,600,000.00)				
Periodo	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	24,801,157.87	28,336,038.50	32,112,864.14	36,145,674.61	40,449,269.68

Estas anualidades se deben de pasar todas a un presente para poder determinar el valor presente neto real del proyecto, siendo evaluado desde el punto de vista del inversionista.

Tabla XXII. VPN con un interés ponderado

VPN	-16,600,000.00	
VPN1	$10,313,126.66 / (1 + 0.25)^1$	8,250,501.33
VPN2	$12,824,823.97 / (1 + 0.25)^2$	8,207,887.34
VPN3	$15,518,407.23 / (1 + 0.25)^3$	7,945,424.50
VPN4	$18,404,647.55 / (1 + 0.25)^4$	7,538,543.63
VPN5	$21,494,904.67 / (1 + 0.25)^5$	7,043,450.36
VPN6	$24,801,157.87 / (1 + 0.25)^6$	6,501,474.73
VPN7	$28,336,038.50 / (1 + 0.25)^7$	5,942,497.98
VPN8	$32,112,864.14 / (1 + 0.25)^8$	5,387,644.58
VPN9	$36,145,674.61 / (1 + 0.25)^9$	4,851,390.32
VPN10	$40,449,269.68 / (1 + 0.25)^{10}$	4,343,207.26

Luego de haber realizado el traslado de todas las cantidades hacia el presente se procederá a la sumatoria en forma algebraica de todas las cantidades, para poder establecer el VPN total de este proyecto analizándolo, desde el punto de vista del mismo.

Con la realización de la sumatoria algebraica de todas las cantidades presentadas por el proyecto en cada uno de sus periodos de funcionamiento, se ha podido determinar que el valor presente neto del proyecto analizado desde el punto de vista del inversionista es de Q 66,012,022.03, lo que nos indica que el valor presente neto es positivo, por lo cual es rentable la realización del proyecto, tomando la opción del préstamo bancario.

5.2. Determinación de la tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de descuento que hace que el valor presente neto sea cero, es decir que es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. El valor presente neto se puede expresar en términos de tasa interna de retorno debido a la relación que tienen entre sí.

La forma más adecuada y exacta para la determinación de la tasa interna de retorno se presenta en la ecuación siguiente:

$$-I_0 + A_1 / (1+tasa\ interna\ de\ retorno) + A_2 / (1+tasa\ interna\ de\ retorno)^2 = 0$$

Donde:

I_0 = Inversión inicial

A_1 = Anualidad en el año 1

A_2 = Anualidad en el año 2

5.2.1. Determinación de la TIR sin financiamiento

Para determinar la tasa interna de retorno sin financiamiento, no se tomará en cuenta es el préstamo bancario ya que este análisis se realiza desde el punto de vista del proyecto y en este caso no se debe de tomar en cuenta si la empresa tiene que cancelar alguna deuda con alguna entidad privada.

Como la teoría lo indica, para poder tener una tasa interna de retorno se deben de obtener como mínimo dos VPN, cada uno evaluado con una tasa de interés diferente y que además uno de estos VPN nos dé como resultado un valor negativo.

La tasa interna de retorno se determinará por medio del valores presentados en cada uno de los 10 periodos donde es analizado el proyecto, y los mismos son lo que se muestran en la tabla XIX .

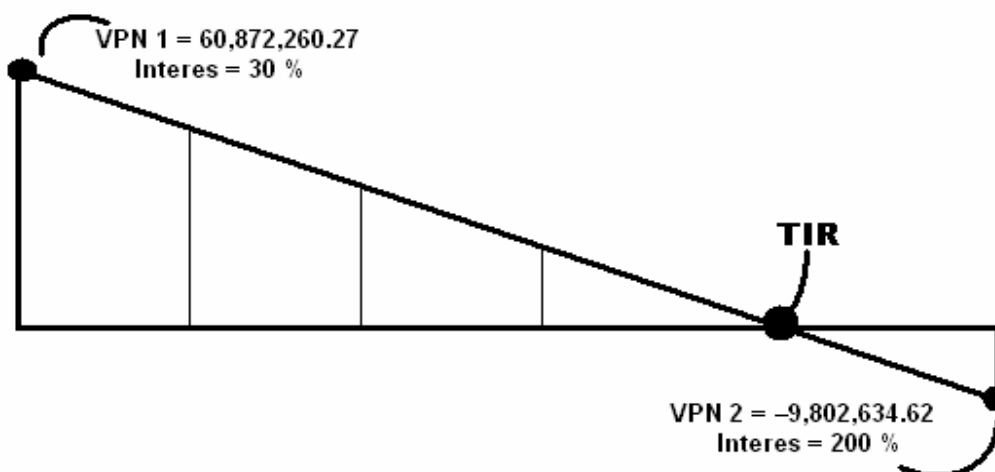
El valor presente neto que tiene el proyecto con una tasa de interés de 30 %, es de Q 60,872,260.27 que para nuestro análisis será un primer valor presente neto; ahora se realiza el cálculo del segundo valor presente neto con una tasa de interés diferente a la analizada con anterioridad.

Tabla XXIII. VPN con una tasa de interés de 200%

VPN	-16,600,000.00	
VPN1	$12,292,865.54 / (1+2)^1$	4,097,621.85
VPN2	$14,804,562.85 / (1+ 2)^2$	1,644,951.43
VPN3	$17,498,146.10 / (1+ 2)^3$	648,079.49
VPN4	$20,384,386.43 / (1+ 2)^4$	251,659.09
VPN5	$23,474,643.55 / (1+ 2)^5$	96,603.47
VPN6	$26,780,896.75 / (1+ 2)^6$	36,736.48
VPN7	$30,315,777.38 / (1+ 2)^7$	13,861.81
VPN8	$34,092,603.06 / (1+ 2)^8$	5,196.25
VPN9	$38,125,413.49 / (1+ 2)^9$	1,936.97
VPN10	$42,429,008.56 / (1+ 2)^{10}$	718.54

El valor presente neto obtenido con una tasa de interés de 200 % es de Q -9,802,634.62 con lo que ya se puede proceder a la determinación de la tasa interna de retorno que puede llegar a presentar el proyecto, analizado desde el punto de vista del proyecto. Tomando como referencia una relación que existe entre cada uno de estos dos valores, como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Tasa interna de retorno sin financiamiento



En la figura anterior se muestra gráficamente cuál es la tasa interna de retorno que este proyecto puede llegar a dar cuando esté en pleno funcionamiento, pero para saber con más exactitud cuál es el valor real de esta tasa, se procederá a la realización del siguiente cálculo matemático:

$$\frac{X}{60,872,260.27} = \frac{200\%}{70,674,894.89}$$

$$(60,872,260.27) * (200\%) = (X) * (70,674,894.89)$$

$$X = 172.26\%$$

Con lo cual se ha podido determinar que la tasa interna de retorno que presenta la planta procesadora de carne es de 172.26 %, lo cual nos indica que de ser instalada la planta tendría una rentabilidad de más del 100% sobre el capital invertido para su instalación.

5.2.2. Determinación de la TIR con financiamiento

De una forma similar a como se determinó la tasa interna de retorno sin financiamiento se realizará el cálculo de la tasa interna de retorno con financiamiento con la única variante que en este cálculo sí se tomará en cuenta lo que es el préstamo bancario ya que este análisis se realiza desde el punto de vista del inversionista y en este caso sí se debe de tomar en cuenta si la empresa debe de cancelar alguna deuda con alguna entidad privada o de algún otro origen.

La tasa interna de retorno se determinará por medio del valores presentados en cada uno de los 10 periodos donde es analizado el proyecto, y los mismos son lo que se muestran en la tabla XX .

Para la realización de este cálculo en este caso se realizará con una tasa de interés de 200 % la cual será una tasa de interés ponderada, ya que como se esta analizando el proyecto desde el punto de vista del inversionista, esta es la forma más exacta para la realización de este cálculo.

El valor presente neto que tiene el proyecto con una tasa de interés ponderada de 25 % es de Q 66,012,022.03 que para nuestro análisis será el primer valor presente neto.

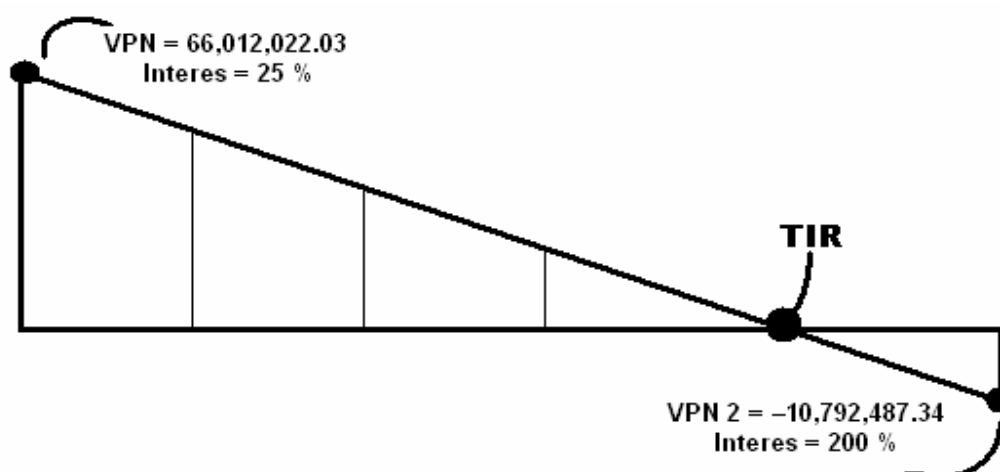
Ahora se realiza el cálculo del segundo valor presente neto con una tasa de interés diferente a la analizada con anterioridad, ya que de esta forma se podrá determinar un valor presente neto que sea negativo; esto con el fin de poder realizar tanto el análisis gráfico como el matemático, para la búsqueda de la tasa interna de retorno correspondiente al proyecto.

Tabla XXIV. VPN desde el punto de vista del inversionista

VPN	-16,600,000.00	
VPN1	$12,292,865.54 / (1+2)^1$	4,097,621.85
VPN2	$14,804,562.85 / (1+2)^2$	1,644,951.43
VPN3	$17,498,146.10 / (1+2)^3$	648,079.49
VPN4	$20,384,386.43 / (1+2)^4$	251,659.09
VPN5	$23,474,643.55 / (1+2)^5$	96,603.47
VPN6	$26,780,896.75 / (1+2)^6$	36,736.48
VPN7	$30,315,777.38 / (1+2)^7$	13,861.81
VPN8	$34,092,603.06 / (1+2)^8$	5,196.25
VPN9	$38,125,413.49 / (1+2)^9$	1,936.97
VPN10	$42,429,008.56 / (1+2)^{10}$	718.54

El valor presente neto obtenido con una tasa de interés ponderada de 200 % es de Q -10,792,487.34, con lo que ya se puede proceder a la determinación de la tasa interna de retorno que puede llegar a presentar el proyecto, analizado desde el punto de vista del inversionista. Tomando como referencia una relación que existe entre cada uno de estos dos valores, como se muestra en la figura 10.

Figura 10. Tasa interna de retorno con financiamiento



Como se puede observar, en la figura anterior se muestra gráficamente cuál es la tasa interna de retorno que este proyecto puede llegar a dar cuando esté en pleno funcionamiento, pero para saber con más exactitud cuál es el valor real de esta tasa, se procederá a la realización del cálculo matemático a continuación:

$$\frac{X}{66,012,022.03} = \frac{200\%}{76,804,509.37}$$

$$(66,012,022.03) * (200\%) = (X) * (76,804,509.37)$$

$$X = 171.89\%$$

Con lo cual se ha podido determinar que la tasa interna de retorno que presenta la planta procesadora de carne en pleno periodo de funcionamiento, es de 171.89 %; lo cual nos indica que de ser instalada la planta tendría una rentabilidad de mas de 100%, ya sea con una fuente de financiamiento o con el total de la inversión por parte de un aporte a capital de los socios.

5.3. Determinación de un punto de equilibrio

La determinación de un punto de equilibrio en lo referente a los ingresos y egresos que puede llegar a tener la planta, será otra herramienta mas para poder determinar si la instalación de la planta procesadora de carne es rentable, ya que por medio de la determinación de un punto de equilibrio entre estos dos grandes rubros, se podrá determinar el número exacto de bovinos que se deben de procesar, para que la empresa procesadora de carne se encuentre en un equilibrio productivo.

Para la determinación del punto de equilibrio en esta ocasión se realizará de forma matemática y de forma gráfica para tener una mayor certeza en los datos que se determinarán. Siendo la ecuación matemática a utilizar la siguiente:

$$\# U = \frac{CF}{PV - Cu}$$

Donde:

U = número de unidades

CF = costos fijos

PV = precio de venta

Cu = Costo unitario

Cada uno de estos valores fueron determinados y anotados en apartados anteriores, los cuales se presentan a continuación:

$$CF = 2,035,134.46 \quad CU = 91,800,000.00 \quad PV = 106,128,000.00$$

Correspondiendo los costos fijos, (los sueldos que corresponden al personal residente de la planta), mientras que los costos unitarios son el equivalente al pago de ganado; que realizando la división del total nos indica que el costo unitario por cada animal bovino es de Q 3,825.00 y el precio de venta nos indica un total de 106,128,000.00 el cual dividido entre las 24,000 reses que se planea procesar en el primer año de funcionamiento de la planta procesadora de carne, nos indica que el precio de venta unitario equivale a Q 4,422.00.

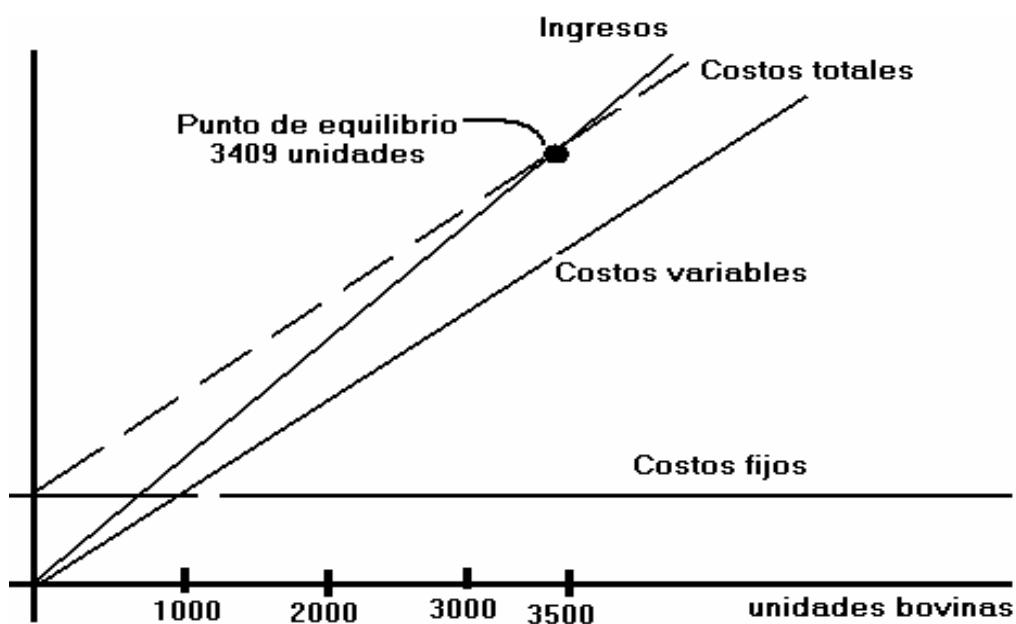
Al realizar el cálculo correspondiente de estas cantidades nos da como resultado que el punto de equilibrio para el primer año es el siguiente:

$$\# U = \frac{2,035,134.46}{4,422.00 - 3,825.00} = 3409 \text{ unidades}$$

El resultado nos indica que el punto de equilibrio de la planta en lo que a producción se refiere, es cuando ésta ha tenido un proceso de 3409 unidades y han sido vendidas a un precio de Q 4,422.00.

Para tener una mayor certeza sobre si éste es el punto de equilibrio en la producción durante el primer año de funcionamiento de la planta, se realiza a continuación la determinación del punto de equilibrio por métodos gráficos.

Figura 11. Punto de equilibrio gráfico



Como se muestra en la figura 11 el punto de equilibrio por el método gráfico nos da como resultado un valor de 3409 unidades, con lo cual se ratifica que éste es el punto de equilibrio para la planta procesadora de carne.

5.4. Análisis de sensibilidad

Aunque los estudios como éste hacen lo posible por tratar de manejar el problema dentro de ciertos límites, se tiene que reconocer que el análisis financiero de proyectos está basado en hechos futuros, lo cual hace que exista un nivel de incerteza variable y datos con diferentes grados de exactitud.

Los flujos de costos y ganancias no siempre representan las cantidades y valores precisos en su totalidad, es decir que no necesariamente las cifras son exactas e invariables.

A pesar de ello, el análisis debe optar por determinados valores, que representan razonablemente lo que pase en la realidad. El análisis de sensibilidad ayuda a comprobar los efectos que tengan determinadas variaciones de flujos o índices sobre la rentabilidad del proyecto.

En apartados anteriores se determinó la tasa interna de retorno con las dos opciones que puede presentar el proyecto, ya sea por medio de un financiamiento o por medio de un aporte del 100% por parte de posibles inversionistas, teniendo en cada una de ellas los valores siguientes:

Tasa interna de retorno sin financiamiento = 172.26 %

Tasa interna de retorno con financiamiento = 171.89 %

En cada uno de los análisis se propuso una tasa de oportunidad por parte de inversionista, las cuales fueron de 30 % y 200 %, para el análisis desde el punto de vista de proyecto y 25 % y 200 % para el análisis desde el punto de vista del inversionista.

Con estos valores se puede establecer un margen que presentan las diferentes tasas de oportunidad en nuestro proyecto, estos valores se presentan a continuación:

Tabla XXV. Margen de sensibilidad

Opción	TIR	Tasa propuesta	Margen de sensibilidad
Proyecto sin financiamiento	172.26%	30%	142.26%
Proyecto con financiamiento	171.89%	25%	146.89%

Como indican los valores anteriores la sensibilidad en cada uno de los proyectos es amplia, ya que si se analiza la opción de realizar el proyecto sin financiamiento se tiene una sensibilidad en la tasa de 142.26 % lo cual significa que podemos incrementar la tasa de oportunidad que se propuso en un principio, en más de un 100 %.

De igual forma cuando se analiza el proyecto con la realización del préstamo bancario, se tiene que el margen de sensibilidad en la tasa de oportunidad es de más del 100 % a la que se propone en un principio, la cual es de 25 %.

5.4.1. Razonamiento del cálculo

Para poder realizar un razonamiento adecuado y certero de los resultados obtenidos, se presentan a continuación los valores más relevantes de los cálculos realizados.

Tabla XXVI. VPN y TIR con y sin financiamiento

Descripción	Sin financiamiento	Con financiamiento
VPN	Q60,872,260.27	Q66,012,022.03
TIR	172.26%	171.89%

A simple vista se nota que las dos opciones son buenas, pero el proyecto con financiamiento es el que se presenta como mejor opción ya que es el que nos da un valor presente neto más elevado, con respecto a la TIR las dos alternativas nos presentan una tasa elevada, eso sí muy similar, con una variación de 0.37 % únicamente, lo cual nos indica que las dos opciones presentan condiciones muy iguales.

5.4.2. Selección de la mejor opción

Luego de haber realizado todos los estudios posibles a nuestro alcance para poder determinar si es o no factible la instalación de la planta procesadora de carne en este municipio, se debe de seleccionar una de las dos opciones presentadas como la más adecuada, para ello nos hemos de basar principalmente en el valor presente neto obtenido en cada una de las dos opciones, siendo el de la opción de financiamiento el que presenta un valor presente neto más elevado (Q 66,012,022.03) con lo cual se puede proponer que la mejor opción para la instalación de la planta procesadora de carne es la de realizar un préstamo a alguna entidad bancaria correspondiente a Q 8,300,000.00, siendo éste el equivalente al 50 % de la inversión necesaria para la instalación de la planta procesadora de carne.

6. ESTUDIO AMBIENTAL

6.1. Descripción del proyecto

Este proyecto a realizarse consiste en la construcción e instalación de una planta procesadora de carne, en el municipio de La Libertad, Petén.

Esta planta se ubicará una distancia de 2 kilómetros de la cabecera municipal más específicamente en las inmediaciones de la carretera que conduce del municipio de La Libertad hacia el municipio de San Benito, (VER ANEXO 1). Esta planta será ubicada en esta área debido a que como se analizó previamente, la otra ubicación propuesta no cumplía con todas las normas requeridas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

El área necesaria para la construcción de la planta asciende a 15,000 metros cuadrados, en los cuales se realizarán las instalaciones de las tres áreas principales, como son: áreas exteriores, áreas interiores y áreas de administración, así como las de menor importancia.

Esta planta tendrá una capacidad de procesar diariamente 100 animales bovinos y el rastro será calificado como de categoría "A", debido a la capacidad de producción que éste presenta.

En esta planta también se prevé contar con instalaciones adecuadas para realizar también un proceso con cerdos, ya que se pretende procesar carne de exportación de primera calidad.

6.1.1. Normas ambientales

Respecto a las normas ambientales, para este estudio se tomó como referencia el REGLAMENTO DE RASTROS PARA BOVINOS, PORCINOS Y AVES, ACUERDO GUBERNATIVO No. 411-2002, que rige a todos los rastros instalados en el país y es proporcionado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

6.2. Zonas afectadas por el proyecto

6.2.1. Durante el período de construcción

Durante el periodo de construcción, las zonas que serán afectadas en la localidad son las siguientes:

- EL área específica donde será construida la planta
- Las inmediaciones del proyecto debido al movimiento de maquinaria
- El área central del municipio debido al movimiento de personas relacionadas con la construcción del proyecto

6.2.2. Durante el período de operación

Las zonas que serán afectadas durante el periodo de operación de la planta son las siguientes.

- La zona central del municipio, debido al movimiento de camiones con ganado que circularán por el área donde será ubicada la planta procesadora de carne.

- Las inmediaciones del lugar donde se establecerá la planta, debido al uso de los diferentes materiales que son utilizados en el proceso que en esta planta se realizará.
- El casco urbano será afectado también debido a la emanación de malos olores y a la quema de vísceras por parte de autoridades del rastro

6.2.3. Durante el período después de operación

Durante el periodo post-operación, las zonas que serán afectadas por la construcción de una planta procesadora de carne se prevé sean las siguientes:

- Cuando la planta cumpla con su ciclo de vida poseerá maquinaria en mal estado y ésta tendrá que ser desechada, por lo que será necesaria la ubicación de predios para la colocación de todo este tipo de maquinaria.
- El área donde con anterioridad funcionaron las instalaciones será abandonada y provocará posibles focos de contaminación y dando lugar a la acumulación de chatarra procedente de otros lugares.

6.3. Efectos del proyecto sobre las zonas afectadas

6.3.1. Efectos a corto plazo

Entre los efectos que causará la construcción e instalación de esta planta a corto plazo en el municipio de La Libertad, Petén se prevé que sean los que a continuación se mencionan:

- En el área a construir la planta se llevara a cabo una deforestación controlada debido a que actualmente, en la misma se encuentran árboles ornamentales propios del municipio, así como plantas y arbustos que crecen a inmediaciones de los árboles antes mencionados.
- Contaminación del aire por la emanación de gases por la evisceración.
- Contaminación por los malos olores emitidos por la acumulación de las heces, durante el proceso de faenado.
- La construcción de la planta tendrá a corto plazo el efecto de la excavación de terreno, debido a la construcción de los cimientos de planta.

6.3.2. Efectos a largo plazo

La construcción de la planta en esta comunidad provocará a largo plazo los siguientes efectos:

- El flujo de vehículos pesados en la comunidad se verá incrementado debido al transporte de ganado hacia las instalaciones, así como el transporte del producto terminado hacia los diferentes puntos de distribución del mismo.
- Para un periodo posterior provocará que los mantos y reservas friáticas disminuya sensiblemente sus niveles ya que la planta presenta una demanda que asciende a 100 litros de agua para el proceso de una res desde que ésta es introducida a las instalaciones de la planta, hasta que se pone a disposición para ser comercializada en el exterior del país.

- Aumento de fauna nociva (moscas, ratas, perros) e insectos en general.
- Con la puesta en marcha de la planta será necesaria la contratación de personal para que labore dentro de los diferentes procesos de producción que dentro de la planta se realizarán y por consecuencia, diariamente la planta producirá una cantidad de desechos sólidos, los cuales deberán ser tratados adecuadamente, para que las inmediaciones de la planta no sean utilizadas como basureros y posibles focos de contaminación.

6.4. Soluciones viables para sanear las zonas afectadas

Para que la construcción de esta planta cause el mínimo efecto ambiental sobre la zona, se han planteado las diferentes soluciones a cada uno de los puntos antes descritos, entre los cuales se encuentran las siguientes:

- Para contrarrestar los efectos causados por la tala de árboles se prevé la reforestación en las inmediaciones de la planta, con árboles similares a los que fueron talados así como la creación de áreas verdes dentro de la planta, para que éstos mitiguen los efectos causados por la deforestación.
- El material que sea excavado para la construcción de los cimientos será reutilizado para el relleno de zonas que así lo ameriten dentro de la planta, como rampas de acceso y nivelación de corrales.
- Para mitigar el efecto provocado por el arribó de camiones con ganado a esta parte del municipio, se llevarán a cabo programaciones de ingreso y egreso de materia prima y de producto terminado.

- La perforación de un pozo en el interior de la planta provoca que los mantos acuíferos disminuyan sus niveles, por tal motivo se crearan pozos de inyección para que el agua que sea utilizada luego de que ésta sea tratada, se pueda inyectar hacia los mantos acuíferos y de esa forma completar su ciclo hidrológico.
- La contratación de personal para que labore dentro de las instalaciones de la planta tendrá como consecuencia que se produzca gran cantidad de materiales de desecho sólido y para la mitigación de este impacto ambiental en las inmediaciones de la planta, se promoverá la construcción de una planta de recopilación y manejo de desechos sólidos con lo cual se prevé un adecuado control para este problema ambiental.

CONCLUSIONES

1. Los aspectos socioeconómicos del municipio tienen en su gran mayoría la tendencia a la ganadería y en porcentajes menores a la agricultura, teniendo ingresos económicos en función del precio que sus productos lleguen a alcanzar en el mercado.
2. Las condiciones que el mercado de este producto presenta son excelentes ya que en la actualidad existe una gran demanda para la exportación de la carne hacia países que presentan un crecimiento de su población, tal es el caso de Estados Unidos y Japón, siendo el precio de exportación de Q 4.50 en pie/lb. y de Q 8.50 en cana/Lb.
3. El tipo de rastro a construir en el municipio es de categoría "A", pero estos tipos de rastros deben poseer tecnología de punta y condiciones de salubridad de primera, por tal razón se debe contar con personal calificado para el manejo de las instalaciones.
4. Las posibles fuentes de financiamiento para poder llevar a cabo la construcción de la planta se limitan a dos, las cuales son la de realizar un préstamo bancario con una tasa de interés activa del 20 % y la de invertir un 100 % por parte de los inversionistas.
5. Con la realización del análisis económico se determinó que la mejor opción de financiamiento para la ejecución del proyecto es la de optar por un préstamo bancario correspondiente el 50 % de la inversión inicial (8,300,000.00), y el otro 50 % con capital de los inversionistas.

6. La vida útil de este tipo de proyecto generalmente se considera de 50 años, pero para la realización del análisis económico lo más viable es realizar los estudios en períodos no mayores a 10 años. Con esto el valor presente neto del proyecto asciende a Q 66,012,022.03 y la tasa interna de retorno corresponde al 171.89 %.

7. Los efectos ambientales que tendrá el proyecto son la deforestación controlada, la emanación de gases por evisceración y la modificación del ambiente debido a la construcción de la planta.

8. Con la realización de este proyecto se eliminará la gran mayoría de mataderos clandestinos en el municipio, ya que las personas que en la actualidad se dedican a esta actividad, podrán hacer uso de las instalaciones del rastro.

RECOMENDACIONES

1. Impartir cursos de capacitación a las personas que tengan relación con el manejo de ganado en la región, para que de esa forma el ganado que ingrese al rastro presente las mejores condiciones posibles antes de ser sacrificado.
2. Llevar a cabo contactos con entidades que se dedican a la exportación de productos a gran escala, ya que de esa forma se establecerán canales de distribución y por consiguiente se puede llegar a obtener un mejor precio por el producto que se está exportando.
3. Con la instalación del rastro en el municipio de La Libertad se contará con una planta de primera en la región, pero no sólo con la instalación basta ya que se debe implementar un plan de mantenimiento preventivo, para que las instalaciones no se vean mermadas en su producción a lo largo del tiempo por el deterioro de las mismas.
4. Las posibles fuentes de financiamiento en el mercado son variadas pero no todas son rentables ya que algunas pueden llegar a presentar una tasa de interés muy alta, por lo que de tomar la opción del préstamo bancario se debe establecer un acuerdo de pago y posibles formas de amortizar la deuda con la entidad bancaria.
5. En el momento de ejecutar el proyecto, optar por la opción del préstamo bancario, ya que con esto se dará lugar a crear un apalancamiento financiero en la inversión.

6. El valor presente neto de una inversión nos indica si un proyecto es rentable o no, pero en algunas situaciones existen factores ajenos al proyecto que pueden llegar a influir en el éxito del mismo como los son: la política, las enfermedades, un conflicto armado e incluso el posible impacto que este puede causar al ambiente, por lo que todos estos factores se deben considerar en el momento previo a la construcción del proyecto.

7. Toda construcción de un proyecto conlleva efectos ambientales sobre la región, pero puede que éstos sean benéficos a la misma, ya que con la construcción de la planta se emanarán gases debido a la evisceración, pero se eliminará la contaminación del medio ambiente a causa de los mataderos clandestinos, los cuales dan lugar a focos de contaminación debido a la deposición de las vísceras a la intemperie, ya que esto conlleva al establecimiento de animales de carroña en el lugar y a la formación de basureros clandestinos.

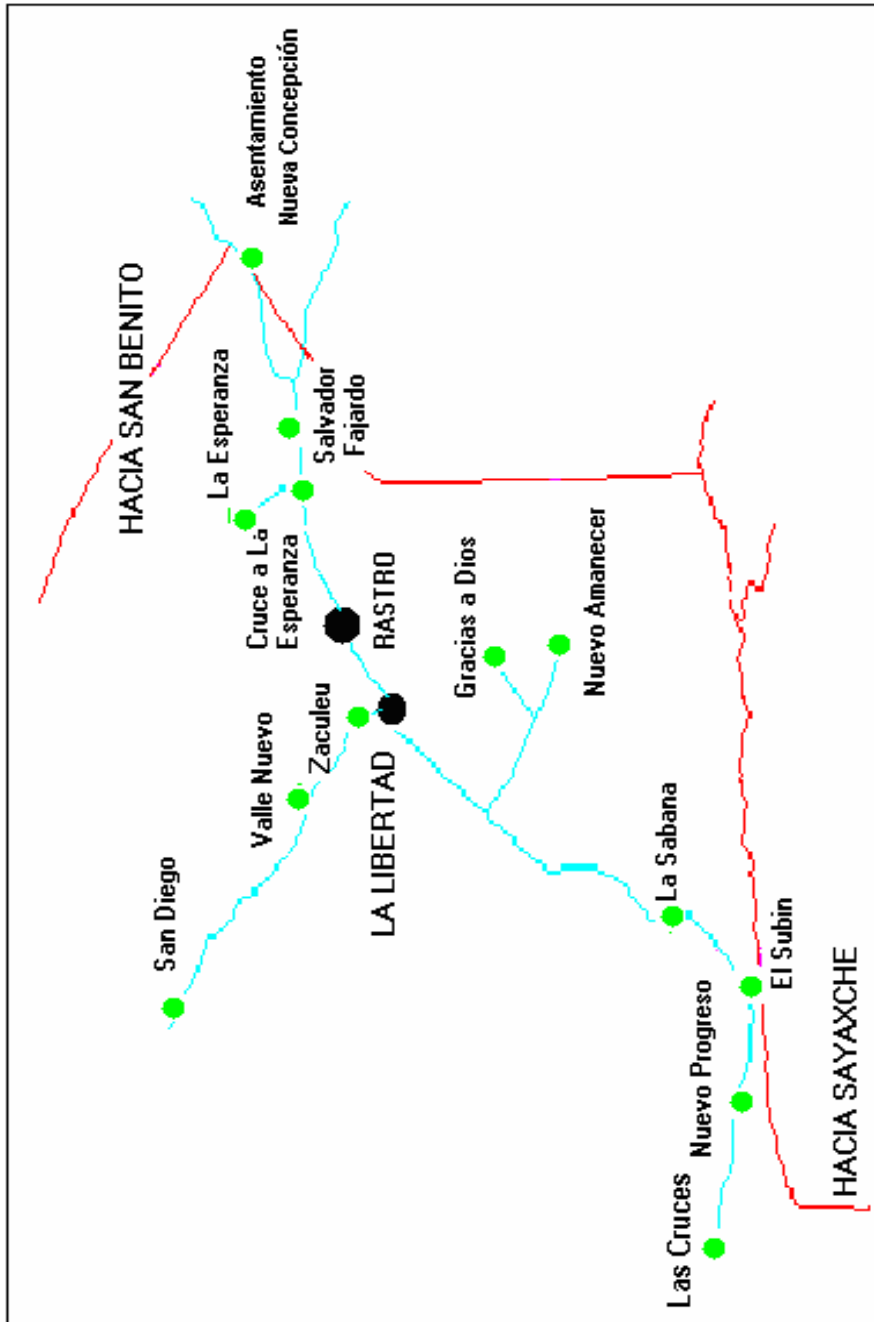
8. Informar a los pobladores del municipio que se contará con instalaciones adecuadas para llevar a cabo los procesos de matanza de animales, con el fin de eliminar los focos de contaminación a causa de los mataderos clandestinos en la región y poder presentar al mercado un producto que presente los más altos estándares de calidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Juárez Quezada, Edwin René. **Estudio de evaluación de impacto ambiental en la creación de la subestación de jalapa de la empresa DEORZA.** Tesis Ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 75 pp.
2. Ortiz Mendoza, Francisco Javier. **Estudio de factibilidad para la construcción de una escuela en el caserío ixchehc.** Tesis ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003.123 pp.
3. Navarro Almengor, Juan Manuel. **EL ingeniero industrial como ejecutivo financiero.** Tesis Ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 101 pp.
4. Díaz Castillo, Claudia Larissa. **Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de café.** Tesis Ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 83 pp.
5. Córdova Catalán, María Ixmucané, **Estudio de factibilidad en la elaboración de un producto estandarizado en la empresa de metales.** Tesis de Ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2000. 121 pp.

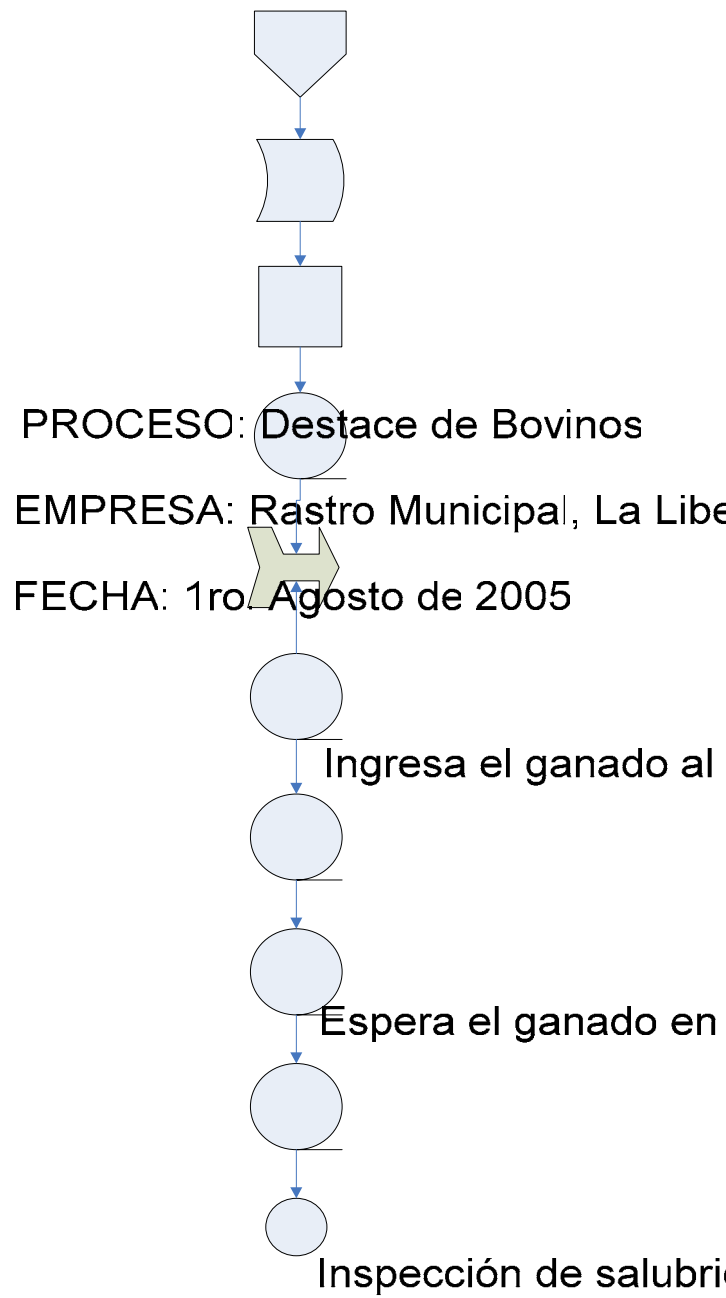
ANEXO 1

Figura 12. Mapa de localización

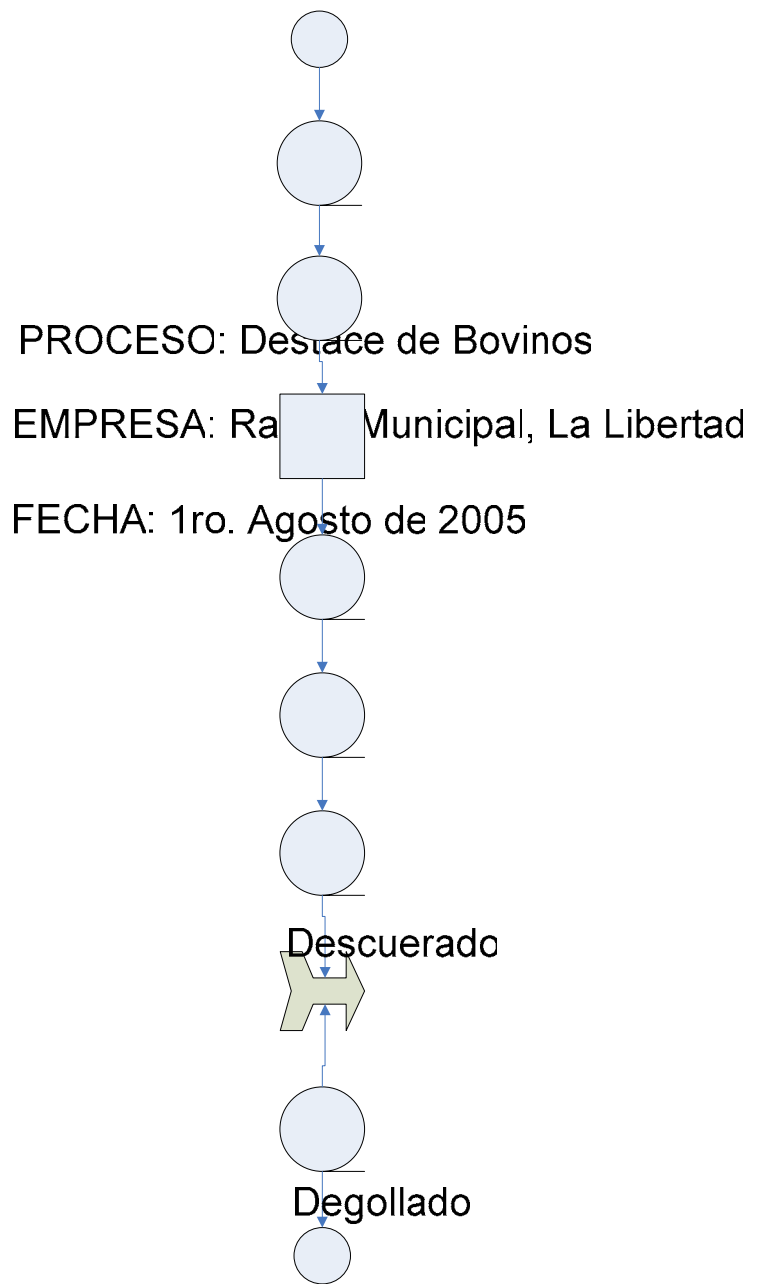


ANEXO 2

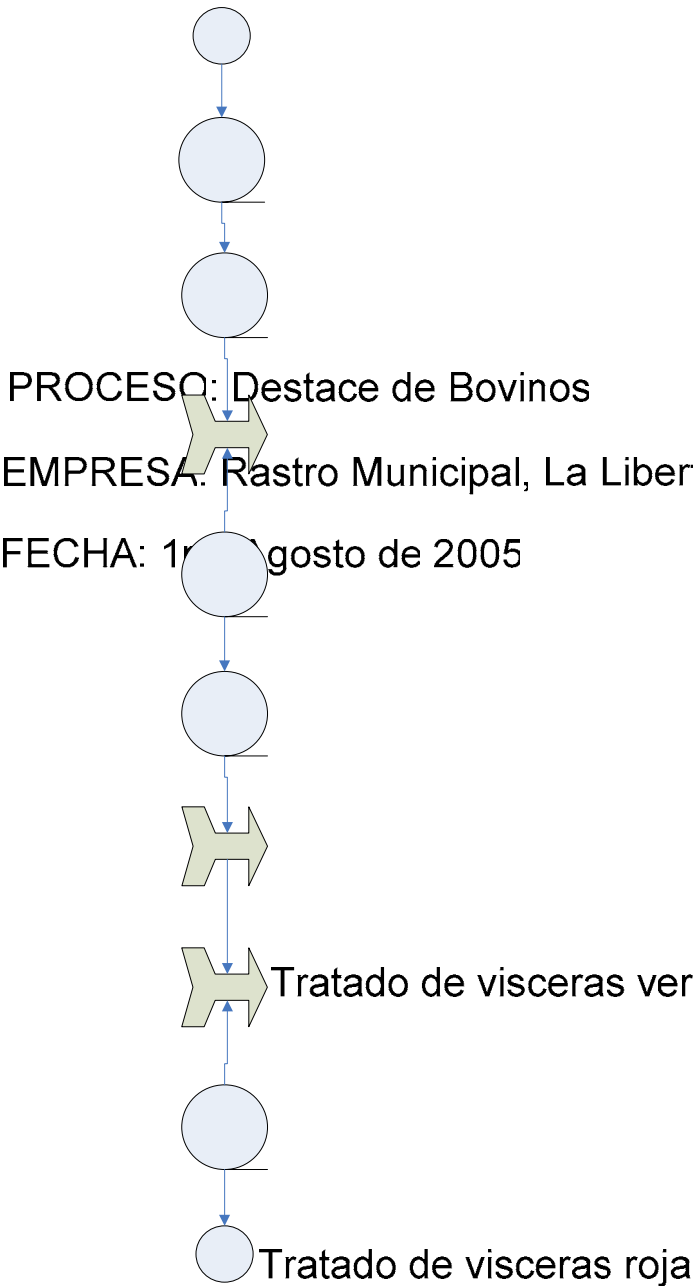
Figura 13. Diagrama de Flujo



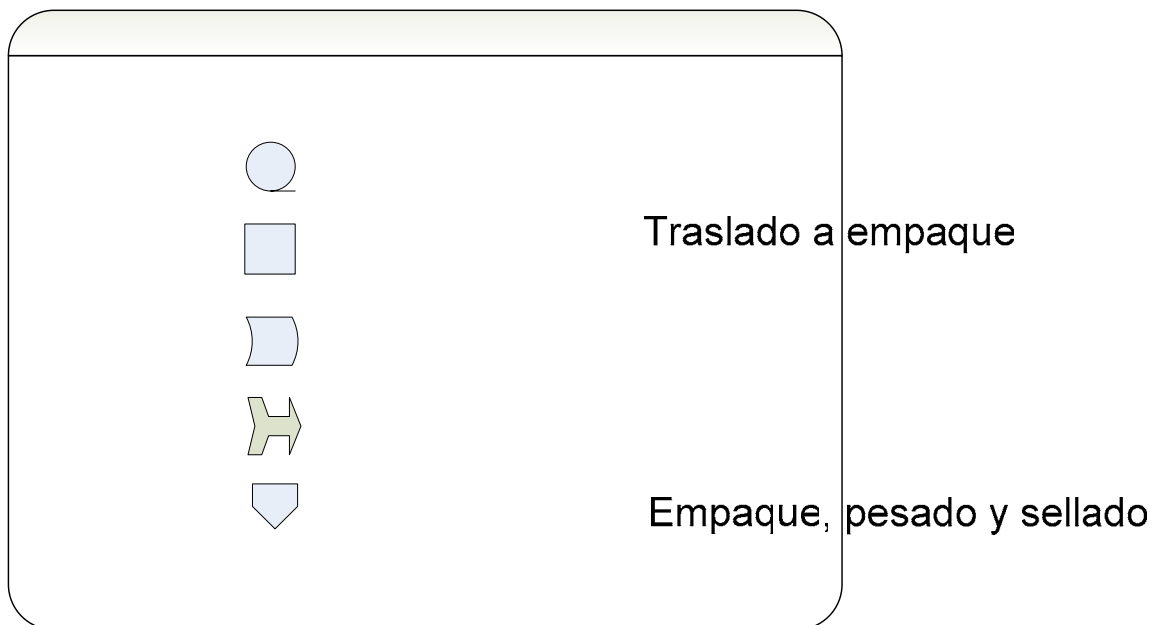
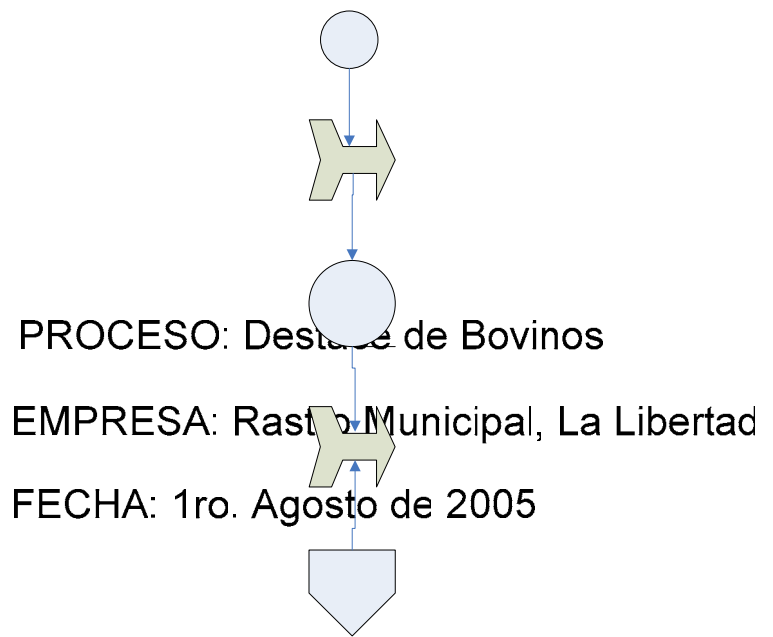
Continuación de la Figura 13.



Continuación de la Figura 13.

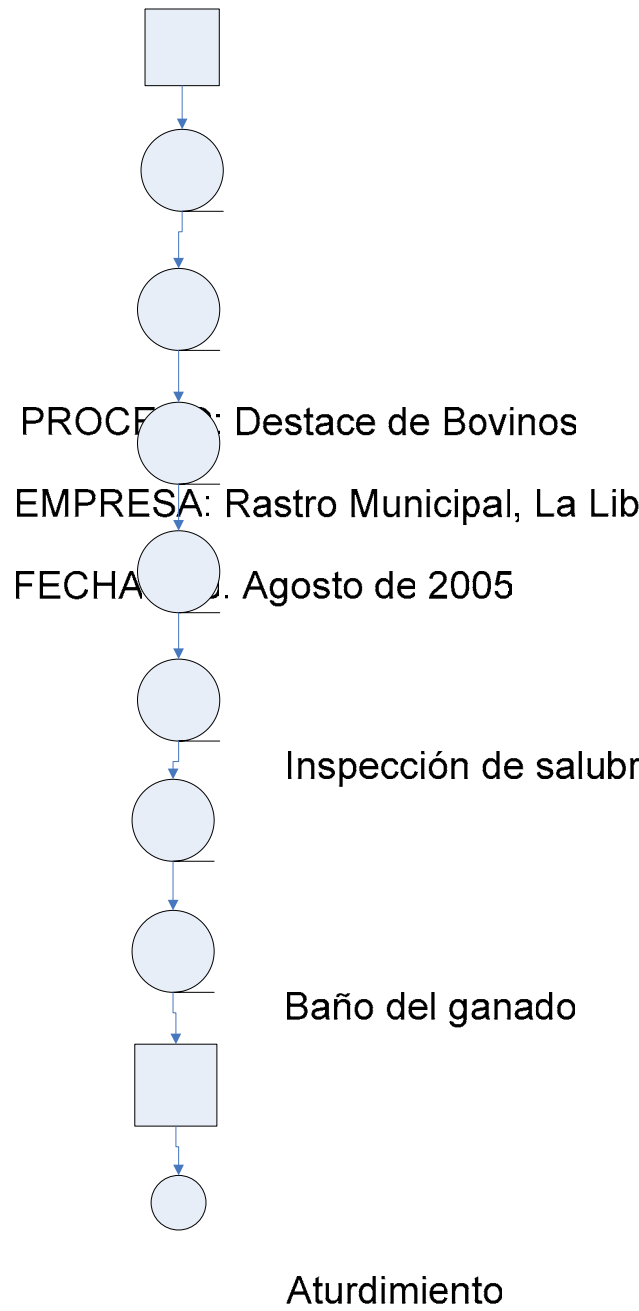


Continuación de la Figura 13.

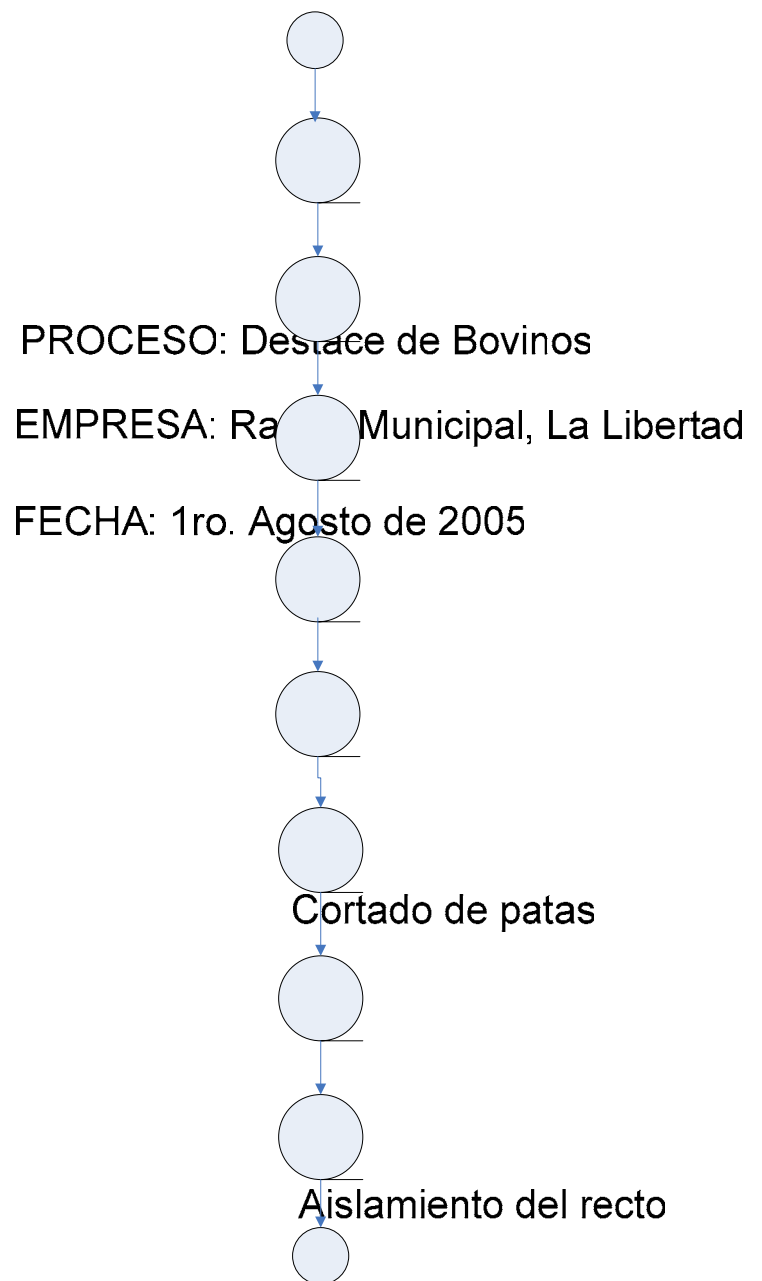


ANEXO 3

Figura 14. Diagrama de Operaciones



Continuación de la Figura 14.



Continuación de la Figura 14.

