



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

**DISEÑO ESTRATÉGICO COMO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y  
MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA UNA EMPRESA DE  
PRODUCTOS CÁRNICOS**

**Angel Samuel de León Marroquín**

Asesorado por el Ing. José Fernando Cano Estrada

Guatemala, noviembre de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO ESTRATÉGICO COMO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y  
MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA UNA EMPRESA DE  
PRODUCTOS CÁRNICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ANGEL SAMUEL DE LEÓN MARROQUÍN**

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ FERNANDO CANO ESTRADA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Juan Carlos Jerez Juárez
EXAMINADOR	Ing. Selvin Estuardo Joachin Juárez
EXAMINADOR	Ing. Guillermo Federico Mijangos Martínez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **DISEÑO ESTRATÉGICO COMO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA UNA EMPRESA DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 21 de febrero de 2017.

**Angel Samuel de León Marroquín**

Guatemala, 01 de marzo de 2018

Ingeniero

Cesar Ernesto Urquizú Rodas

Director Escuela Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Urquizú:

Por este medio me dirijo a usted para informarle que he asesorado y revisado el trabajo de graduación titulado "**DISEÑO ESTRATÉGICO COMO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA UNA EMPRESA DE PRODUCTOS CÁRNICOS**", realizado por el estudiante Angel Samuel de León Marroquín, con carné 2009 15298.

Luego de efectuar la revisión del contenido, doy por aprobado dicho trabajo de graduación.

Atentamente,



José Fernando Cano Estrada  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 8310  
José Fernando Cano Estrada  
Ingeniero Industrial  
Colegiado 8,310

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

REF.REV.EMI.189.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO ESTRATÉGICO COMO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA UNA EMPRESA DE PRODUCTOS CÁRNICO**, presentado por el estudiante universitario Angel Samuel de León Marroquín, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

*José Francisco Gómez Rivera*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado No. 1665

Guatemala, noviembre de 2018.

/mgp

**EMI**

ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.086.020

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO ESTRATÉGICO COMO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA UNA EMPRESA DE PRODUCTOS CÁRNICOS**, presentado por el estudiante universitario **Angel Samuel de León Marroquín**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2020.

/mgp

DTG. 355.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO ESTRATÉGICO COMO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA UNA EMPRESA DE PRODUCTOS CÁRNICOS**, presentado por el estudiante universitario: **Angel Samuel de León Marroquín**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, noviembre de 2020

AACE/asga

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser la fuente de sabiduría y por permitirme cumplir mis sueños. “Porque el Señor da la sabiduría; conocimiento y ciencia brotan de sus labios”. Proverbios 2:6
<b>Mi madre</b>	Rosa Elena de León, por su amor e inspiración para ser una persona de bien.
<b>Mis hermanos</b>	Sergio Jonatán, Sobeida Betzabet y Keren Saraf de León, por ser parte de mi vida.
<b>Mis tíos y primos</b>	Por el apoyo que me han brindado a lo largo de mi carrera.
<b>Mis amigos</b>	Edgar Mayen López, Melvin Morelio Ramírez, Luis Orellana León, Smile Orellana León, Mariano Tum, José Alfredo Catú, Edwin de León Lemus, por compartir su conocimiento en los últimos años.
<b>Mi asesor</b>	Ing. Fernando Cano, por su apoyo y motivación.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por su fidelidad y proveer la sabiduría y entendimiento y darme la fuerza para seguir adelante.
<b>Mi madre</b>	Por su amor, comprensión y apoyo para lograr cumplir mis propósitos.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por darme la oportunidad de fomentar el conocimiento superior.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por darme un amplio conocimiento y permitirme pertenecer a su facultad.
<b>Mis hermanos</b>	Por su ayuda, amor y comprensión en los momentos buenos y malos.
<b>Mis primos</b>	Por el apoyo que me brindaron en el camino hacia mi meta.
<b>Mis amigos</b>	Por compartir su conocimiento y sincera amistad en el proceso de mi formación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XIII
GLOSARIO .....	XV
RESUMEN .....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Empresa cárnica.....	1
1.1.1. Historia .....	1
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Valores .....	3
1.2. Tipo de organización .....	4
1.2.1. Organigrama de la empresa .....	5
1.3. Productos cárnicos .....	6
1.3.1. Tipos de productos cárnicos .....	7
1.3.2. Cortes especiales .....	8
1.3.3. Subproductos cárnicos .....	8
1.3.4. Técnicas de conservación de productos cárnicos ....	8
1.3.4.1. Técnicas físicas .....	9
1.3.4.2. Técnicas químicas .....	9
1.4. Segmento de mercado .....	10
1.4.1. Segmentación geográfica .....	10
1.4.2. Segmentación demográfica .....	10

1.4.3.	Segmentación psicográfica .....	11
1.5.	Política integral de calidad .....	11
1.6.	Medio ambiente.....	11
1.6.1.	Definición.....	11
1.6.2.	Política medioambiental .....	12
1.6.3.	Impacto ambiental .....	12
1.6.3.1.	Tipos de impacto ambiental.....	13
1.6.3.2.	Evaluación de impacto ambiental.....	14
1.6.3.3.	Programas de prevención y mitigación .....	14
1.7.	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.....	15
1.7.1.	Generalidades .....	15
1.7.2.	Visión y misión .....	15
1.7.3.	Servicios que presta el MARN.....	16
1.7.4.	Organigrama del MARN .....	17
2.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL .....	19
2.1.	Producto cárnico .....	19
2.1.1.	Manejo de materias primas .....	19
2.1.1.1.	Inventarios PEPS y UEPS.....	20
2.1.2.	Producto terminado .....	21
2.1.2.1.	Almacenamiento.....	21
2.1.2.2.	Control de inventarios .....	22
2.2.	Diagnóstico del proceso .....	22
2.2.1.	Recepción de materia prima.....	22
2.2.2.	Proceso de sanitización .....	25
2.2.3.	Proceso de producción.....	28
2.3.	Equipo y maquinaria.....	31
2.3.1.	Molino 1 .....	31

2.3.2.	Mezclador .....	32
2.3.3.	Molino 2 .....	32
2.3.4.	Congelador de carne .....	33
2.4.	Mantenimiento de piezas.....	34
2.4.1.	Lavado y desengrasado de piezas .....	34
2.4.1.1.	Tipos de lavado .....	34
2.4.2.	Tipos de desengrasantes y disolventes.....	35
2.5.	Aspectos e impactos ambientales .....	36
2.5.1.	Consumo de agua .....	36
2.5.2.	Consumo energético.....	37
2.5.3.	Generación de residuos.....	37
2.6.	Disposición de desechos .....	38
2.6.1.	Desechos sólidos.....	38
2.6.1.1.	Tipos de desechos.....	38
2.6.2.	Aguas residuales .....	40
2.7.	Medidas de mitigación y prevención.....	40
2.7.1.	Para los impactos de ruido .....	41
2.7.2.	Para los impactos de aire .....	41
2.7.3.	Para los impactos del suelo.....	42
2.8.	Seguridad y salud ocupacional.....	44
2.8.1.	Seguridad industrial .....	44
2.8.2.	Riesgos y peligros humanos.....	46
3.	PROPUESTA PARA EL DISEÑO ESTRATÉGICO COMO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACION.....	47
3.1.	Procesos.....	47
3.1.1.	Recepción de materias .....	47
3.1.1.1.	Materias primas .....	48

3.1.1.2.	Almacenamientos.....	50
3.1.1.3.	Material de empaque.....	51
3.1.2.	Proceso de producción.....	52
3.1.2.1.	Diagrama de operación del proceso.....	54
3.2.	Utilización de los recursos.....	56
3.2.1.	Recursos renovables.....	56
3.2.1.1.	Aspectos de los recursos renovables...	56
3.2.2.	Recursos no renovables.....	57
3.3.	Impactos ambientales .....	57
3.3.1.	Evaluación ambiental estratégica.....	58
3.3.2.	Matriz de importancia de los impactos ambientales .....	61
3.3.3.	Indicadores ambientales.....	61
3.4.	Programa de mitigación .....	62
3.4.1.	Acciones correctivas .....	67
3.4.2.	Acciones preventivas .....	68
3.5.	Plan de manejos .....	69
3.5.1.	Manejos de desechos sólidos .....	69
3.5.2.	Manejo desechos líquidos .....	71
3.6.	Maquinaria y equipo .....	71
3.6.1.	Características .....	71
3.6.2.	Uso correcto del equipo y maquinaria .....	74
3.6.3.	Lavado de piezas y máquinas.....	74
3.7.	Procesos administrativos .....	74
3.7.1.	Matriz de responsabilidad.....	74
3.7.2.	Capacitaciones medioambientales.....	75
3.8.	Análisis beneficio-costo.....	75
3.9.	Seguridad y salud ocupacional .....	76

3.9.1.	Regulaciones para la seguridad y salud ocupacional.....	76
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	83
4.1.	Control y operación de los procesos .....	83
4.1.1.	Recepción de materiales .....	83
4.1.2.	Mejora del proceso para la reducción de recursos .....	86
4.1.2.1.	Manejo adecuado de desechos en la producción .....	86
4.2.	Aprovechamiento de los recursos .....	88
4.2.1.	Reducción del consumo de agua.....	88
4.2.2.	Reducción de consumo energético.....	90
4.2.3.	Consumo de materias primas .....	91
4.3.	Medidas de mitigación .....	92
4.3.1.	Impactos al aire .....	92
4.3.2.	Impactos de ruido .....	93
4.3.3.	Impactos por desechos sólidos.....	93
4.3.3.1.	Sólidos ordinarios .....	93
4.3.3.2.	Sólidos especiales en la industria.....	94
4.3.3.3.	Sólidos especiales bioinfecciosos.....	94
4.3.4.	Impactos de desechos líquidos.....	95
4.4.	Control operacional .....	95
4.4.1.	Diseño de la matriz de impactos ambientales.....	96
4.4.2.	Matriz de responsabilidades .....	98
4.4.3.	Programa de capacitación .....	100
4.5.	Plan de impactos ambientales.....	101
4.5.1.	Prevención.....	101
4.5.2.	Mitigación.....	105

4.6.	Control de la información .....	106
4.6.1.	Diseño de la responsabilidad social .....	107
4.7.	Seguridad y salud ocupacional .....	108
4.7.1.	Optimización del espacio laboral.....	109
4.7.1.1.	Reducción de accidentes laborales....	109
4.7.1.2.	Acceso a salidas de emergencia.....	111
4.7.2.	Condiciones físicas de trabajo.....	112
4.7.2.1.	Iluminación .....	112
4.7.2.2.	Ventilación.....	112
4.8.	Maquinaria y equipo.....	112
4.8.1.	Limpieza de partes externas e internas.....	113
4.8.1.1.	Impactos ambientales generados.....	114
4.9.	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.....	114
4.9.1.	Base legal.....	115
4.9.1.1.	Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.....	115
4.9.1.2.	Reglamento de descarga de aguas residuales .....	115
4.9.1.2.1.	Parámetros permisibles de las aguas residuales .....	115
5.	MEJORA CONTINUA .....	117
5.1.	Seguimiento de la implementación .....	117
5.1.1.	Control y operación de los procesos .....	117
5.1.2.	Cumplimiento de los requisitos del MARN .....	117
5.1.3.	Seguridad y salud ocupacional.....	118
5.2.	Evaluaciones.....	118
5.2.1.	Aguas residuales.....	119

	5.2.1.1.	Parámetros permisibles del MARN....	119
	5.2.2.	Evaluación de la vulnerabilidad .....	120
	5.2.2.1.	Fuente del recurso hídrico .....	121
5.3.		Indicadores de los consumos .....	121
	5.3.1.	Consumo de agua .....	122
	5.3.2.	Consumo energético.....	123
5.4.		Resultados de mitigación.....	124
	5.4.1.	Acciones preventivas y correctivas.....	124
	5.4.2.	Impactos ambientales.....	125
5.5.		Cumplimiento de objetivos.....	126
	5.5.1.	Cumplimiento del programa de impactos ambientales .....	126
	5.5.1.1.	Programa de prevención .....	126
	5.5.1.2.	Programa de mitigación.....	127
	5.5.2.	Medidas de control para la reducción de los impactos ambientales .....	127
	5.5.3.	Programas de manejos de desechos sólidos .....	129
5.6.		Control de capacitaciones .....	129
	5.6.1.	Capacitación inicial .....	129
	5.6.1.1.	Documentación de asistencias .....	130
	5.6.2.	Capacitación de seguimiento.....	130
	5.6.2.1.	Nuevos procesos de manejo de desechos .....	131
5.7.		Auditorías .....	131
	5.7.1.	Internas.....	131
	5.7.1.1.	Plan de acción .....	132
	5.7.1.2.	Evaluación de procedimientos.....	134
	5.7.1.2.1.	Tratamiento de desechos .....	134

5.7.2.	Externas .....	135
5.7.2.1.	Cumplimiento de la normativa nacional vigente .....	135
5.7.2.2.	Evaluación directa de abastecimientos .....	136
5.7.2.2.1.	Uso y reuso de agua ...	136
5.7.2.2.2.	Consumo energético ...	136
CONCLUSIONES.....		137
RECOMENDACIONES .....		139
BIBLIOGRAFÍA.....		141
APÉNDICES.....		143
ANEXO.....		145

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Estructura organizacional.....	6
2.	Estructura organizacional del MARN .....	18
3.	Diagrama de flujo de recepción de materia prima.....	24
4.	Diagrama de flujo del proceso de sanitización .....	26
5.	Diagrama de flujo del proceso de producción .....	29
6.	Molino de carne.....	31
7.	Mezclador de carne.....	32
8.	Molino 2 .....	33
9.	Congelador Industrial .....	33
10.	Depósito de desechos.....	39
11.	Contenedor de desechos químicos.....	40
12.	Diagrama de flujo método propuesto .....	49
13.	Diagrama de flujo propuesto del proceso de producción .....	54
14.	Características del molino 1 .....	72
15.	Características del mezclador .....	72
16.	Características del molino 2.....	73
17.	Características del congelador industrial .....	73
18.	Escaleras con antideslizante.....	78
19.	Alarma de emergencia .....	79
20.	Casco tipo (E) .....	81
21.	Cinturón lumbar.....	82
22.	Diagrama de flujo propuesto recepción de materia prima.....	84
23.	Banda transportadora .....	87

24.	Indicador de agua por mes .....	122
25.	Indicador de energía por mes .....	124
26.	Indicador de agua actual vs objetivo.....	128

## TABLAS

I.	Almacenamiento de materias primas.....	51
II.	Lista de verificación de impactos ambientales.....	59
III.	Mitigación de impactos ambientales .....	63
IV.	Plan de acciones correctivas .....	67
V.	Plan de acciones preventivas .....	68
VI.	Verificación de almacenamiento de materias .....	85
VII.	Indicador de agua .....	89
VIII.	Indicador de energía .....	90
IX.	Indicador de mermas .....	91
X.	Matriz de impactos ambientales.....	97
XI.	Matriz de responsabilidades .....	99
XII.	Programa de capacitación .....	100
XIII.	Plan de prevención .....	101
XIV.	Programa de mantenimiento preventivo .....	103
XV.	Inspección de montacargas .....	104
XVI.	Plan de mitigación de impactos ambientales .....	105
XVII.	Responsabilidad social .....	107
XVIII.	Ocupación de maquinaria .....	109
XIX.	Programa de limpieza trampas de grasa .....	114
XX.	Parámetros permisibles en aguas residuales .....	116
XXI.	Resultados de parámetros de aguas residuales.....	120
XXII.	Indicador de agua por mes .....	122
XXIII.	Indicador de energía por mes .....	123

XXIV.	Reducción de impactos ambientales.....	125
XXV.	Indicador de agua actual vs objetivo .....	128
XXVI.	Formato de plan de acción.....	133



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
°C	Grados Celsius
H	Hora
Kg	Kilogramo
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt
Lb	Libra
L	Litro
m	Metro
m <sup>3</sup>	Metro cubico
oz	onza
%	Porcentaje



## GLOSARIO

<b>Aguas residuales</b>	Son aguas con un alto contenido de contaminación, generadas por la utilización de distintos procesos. Estas aguas contienen materia orgánica, residuos, detergentes y grasas.
<b>Aspectos ambientales</b>	Son las actividades de un proceso que tienen relación entre la empresa y el medio ambiente.
<b>CAPEX</b>	Gastos de capital. Son inversiones que se realizan para obtener un beneficio económico.
<b>Desechos líquidos</b>	Son residuos líquidos provenientes de actividades humanas.
<b>Desechos sólidos</b>	Son residuos en estados sólido generados por actividades humanas, procesos productivos, entre otros. Pueden ser materiales de empaque, basura, entre otros.
<b>Impacto ambiental</b>	Es cualquier actividad negativa por la cual se genera un cambio en el medio ambiente.
<b>Indicador ambiental</b>	Es el valor que indica un resultado numérico en relación a su parámetro.

<b>ISO 9001</b>	Es la norma internacional referente al sistema de gestión de calidad.
<b>Kardex</b>	Es el registro detallado del inventario de mercancías de una empresa.
<b>Matriz RACI</b>	Es la matriz de responsabilidad que relaciona la actividad de un proyecto con su responsable según sea su literal RACI.
<b>MARN</b>	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
<b>PEPS</b>	Primero en entrar, primero en salir. Es utilizado en las organizaciones para el manejo adecuado de materias.
<b>PTAR</b>	Planta de tratamiento de aguas residuales.
<b>Recurso hídrico</b>	Es la fuente de agua a la cual las organizaciones tienen acceso.
<b>SKU</b>	Es el código que identifica a una mercancía, materia o producto.

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene la finalidad de orientar a cumplir con los programas de prevención y mitigación de impactos ambientales de la empresa de cárnicos. Para llevar a cabo el trabajo se realizan una serie de estrategias de ámbito ambiental que tendrán seguimiento de cumplimiento para cada objetivo.

Para conocer los procedimientos de los procesos se realiza el diagnóstico situacional de la empresa para tener un panorama amplio de los impactos ambientales que genera cada proceso. Al tener el diagnóstico se procede con una propuesta que tiene el objetivo de cumplir con los programas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Se propone el diseño de estrategias que ayudarán con el cumplimiento de los programas ambientales. Las propuestas incluyen planes de prevención, mitigación, acciones correctivas y preventivas, manejos de desechos, indicadores de consumos, capacitaciones medioambientales, seguridad y salud ocupacional, optimización de recursos naturales.

Para la implementación de la propuesta se realizan formatos de seguimiento donde se podrá conocer el avance y el responsable para cada trabajo; además, se realizan programas para tener frecuencias establecidas para mantenimientos que ayudaran con el cumplimiento del diseño estratégico.

Los resultados alcanzados de los programas de prevención y mitigación de impactos ambientales se rigen bajo las normativas nacionales vigentes.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar estrategias como cumplimiento del programa de prevención y mitigación de los impactos ambientales que genera una empresa de productos cárnicos.

### **Específicos**

1. Diseñar medidas de control para la reducción de los aspectos ambientales que generan la planta de cárnicos.
2. Crear indicadores para rendimientos de los recursos que impactan el medio ambiente.
3. Reducir los costos de producción que afecten directamente e indirectamente en los procesos de producción de cárnicos.
4. Crear programas de manejos adecuados de los desechos sólidos.
5. Minimizar los impactos ambientales a través del programa de mitigación.
6. Promover y concientizar el uso adecuado de los recursos.
7. Establecer parámetros para el cumplimiento de la normativa y legislación nacional vigente.



## INTRODUCCIÓN

El mercado de productos cárnicos de cortes estándar y especiales ha aumentado significativamente puesto que estos son requeridos en su mayoría en la industria de restaurantes de comida rápida. Por tal razón, las empresas que se dedican a la producción de estos productos han tenido que implementar nuevas estrategias de mejoras en sus procesos para cumplir con la demanda de sus clientes y mantenerse como proveedores potenciales.

Como parte de la responsabilidad social que las empresas tienen en sus diferentes procesos de producción, es necesario el diseño estratégico de las medidas a tomar para la prevención y mitigación de los impactos ambientales que puedan generar en dichos procesos, así como velar por el cumplimiento de sus diferentes programas. Para garantizar que la prevención y mitigación de los impactos ambientales tenga un efecto positivo es necesario la evaluación de cada ente generador de residuos tanto sólidos como residuales de cada área de las empresas.

Además de la concientización que las empresas deben adoptar en sus procesos en relación de los impactos ambientales, están obligadas a cumplir con la normativa nacional vigente a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Uno de los principales decretos es el 68-86 “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente”.

Mediante la realización del presente trabajo de graduación se diseñarán estrategias para cumplimiento de los programas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que se generan dentro de empresa de procesamiento

de productos cárnicos. El factor principal del mismo la mitigación y el control de los impactos negativos al ambiente que pueda estar asociados a los diferentes procesos de la empresa.

# **1. GENERALIDADES**

## **1.1. Empresa cárnica**

La empresa cárnica en Guatemala tiene la misión de abastecer todo tipo de productos de carne y sus derivados a los distintos segmentos de mercado por medio de variedad de cortes de carne, desde comunes hasta cortes especiales y condimentados.

Por esta razón, la empresa está a la vanguardia de la mejora en sus procesos desde su recepción, procesamiento, almacenamiento y posicionamiento en sus distintos mercados.

El mercado de productos cárnicos es muy variable y depende de la frecuencia de los consumidores. En el caso de la población guatemalteca el nivel de consumo de res es muy frecuente, debido a esto se puede encontrar los productos en cualquier mercado de cualquier comunidad.

### **1.1.1. Historia**

La empresa guatemalteca de productos alimenticios nace con la necesidad de satisfacer mercados exigentes en el ámbito de comida rápida. Hay pocas empresas dedicadas a la producción de cárnicos de larga vida a través del proceso de temperaturas bajas, que congelen los productos luego de sus respectivos cortes.

Como toda empresa tiene la función de contribuir con la economía nacional generando empleos. En sus inicios se contaba únicamente con una cantidad limitada de empleados porque solo se realizaban cortes estándar de cárnicos. Con el paso de los años ha cumplido con los objetivos planteados a corto plazo con su visión, ha aumentado la variedad de sus productos y generado más empleos.

### **1.1.2. Misión**

La misión es la que define la identidad de una empresa y por la cual es que existe la empresa. Esta debe contener características que la identifiquen, tales como motivadora y concreta, para que los empleados que la conformen puedan contribuir a que se cumpla. La misión nos dará la pauta de conocer a qué se dedica la empresa y cómo está comprometida con sus clientes.

- Misión de la empresa cárnica

Ser una empresa que ofrece productos de primera necesidad alcanzando la excelencia por medio de la más alta calidad, obteniendo satisfacción para nuestros clientes externos e internos.

### **1.1.3. Visión**

La visión de una empresa es la que define el objetivo central por la cual fue creada. Por lo general, los objetivos se proyectan a un determinado tiempo futuro. Como toda empresa, la meta es el éxito, por lo que se crea una visión que esperan cumplir con el esfuerzo de mejoras de cada componente de su sistema.

- Visión de la empresa

Ser la empresa cárnica líder del mercado en el año 2022 a través de mejoras en nuestros procesos, teniendo como base principal la relación de nuestros clientes y empleados.

#### **1.1.4. Valores**

Los valores son los que determinan la ética de la empresa y, por lo tanto, son la base sobre la cual está fundada y se pretende mantener en el futuro. Al igual que la misión y la visión, los valores de la empresa se centran en el cumplimiento de los altos estándares de calidad y sobre esto valorizan su existencia.

Entre los valores más importantes de la empresa podemos mencionar:

- **Calidad:** garantizar que los productos contengan todas las características necesarias que determinan la excelencia de los productos cárnicos y con esto satisfacer las necesidades de nuestros clientes.
- **Trabajo en equipo:** realizar trabajos que se ven complicados en grupo para que parezcan ordinarios y así poder integrar a cada miembro del equipo en piezas claves para el cumplimiento de los objetivos.
- **Responsabilidad:** la empresa cárnica asume las consecuencias de los cuidados de sus trabajadores para que estos tengan un lugar de trabajo seguro y ergonómico, además de ofrecer cuidados especiales cuando lo amerite.

Además, la empresa está consciente de la responsabilidad que tiene hacia los impactos que puedan generar al medio ambiente, de tal manera de buscar cómo mitigar estos impactos.

- Respeto: velar por el respeto mutuo y el trato humanitario para todos los trabajadores. Este es uno de los aspectos más importantes dentro de la organización y como consecuencia el trato digno por igual entre los trabajadores; sin importar el nivel jerárquico que estos puedan tener en la empresa.
- Comunicación: generar lealtad por medio de una buena comunicación entre las personas dentro y fuera del departamento al que cada uno pertenezca y lograr con esto la efectividad de las conexiones de los miembros y que esta sea reflejada en nuestros clientes.

## **1.2. Tipo de organización**

Por lo general, la organización de cárnicos es la más amplia del mercado, ya que está introducida en los diferentes segmentos de mercado. Estos productos son de primera necesidad y, por lo tanto, genera un importante aporte a la economía de los países. El mercado de cárnicos es muy minucioso. Estas organizaciones son las encargadas de abastecer de estos productos a los diferentes canales de comunicación.

Las empresas deben contar con una estructura organizacional que les permita gestionar el cumplimiento de sus objetivos estratégicos. Para ello deben empezar por la autoridad, jerarquía y mandos medios responsables de los diferentes departamentos de la empresa. Para establecer el nivel jerárquico de

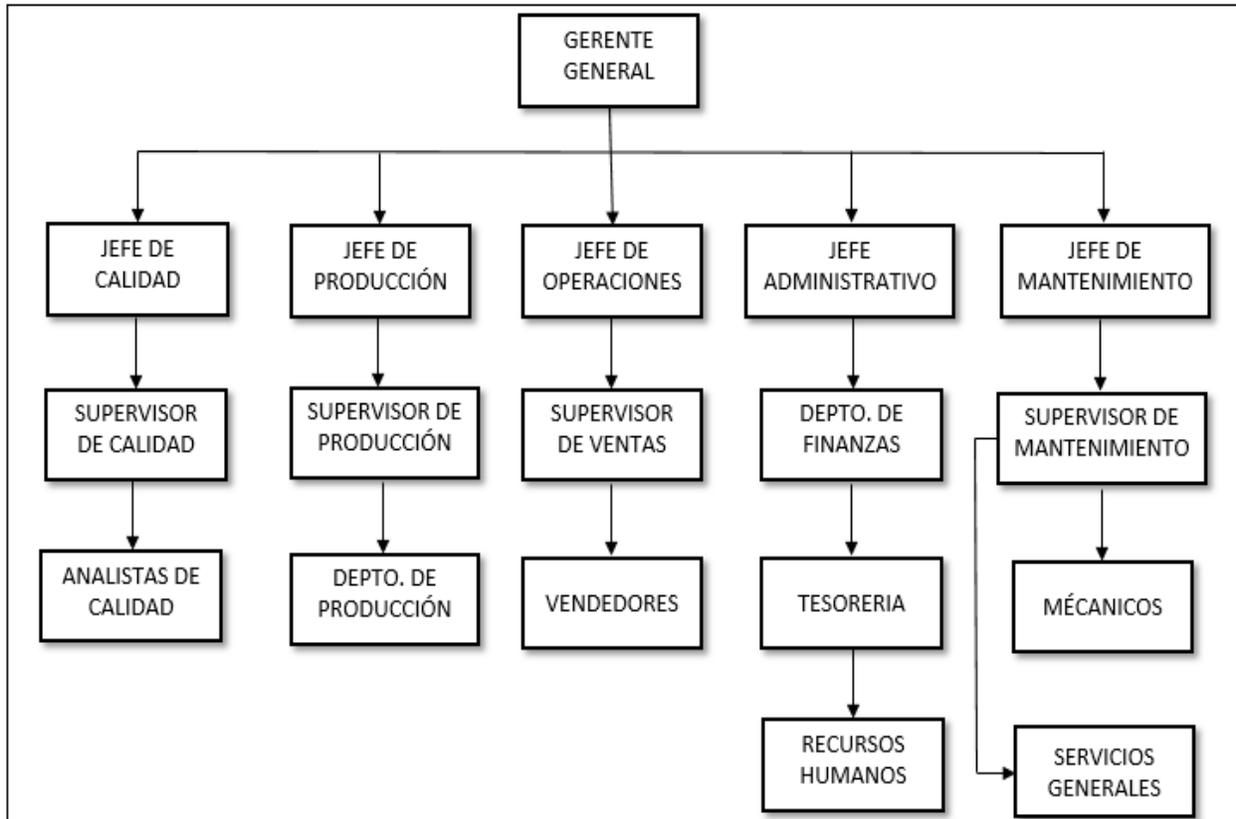
cada miembro de la empresa, la empresa cárnica cuenta con una estructura organizacional descrita a continuación:

### **1.2.1. Organigrama de la empresa**

La empresa de cárnicos está conformada por las siguientes áreas:

- Departamento de calidad: encargado de gestionar y dar cumplimiento al sistema de gestión de calidad.
- Departamento de producción: encargado de planificar y ejecutar las corridas de producción basadas en los requerimientos de ventas.
- Departamento de operaciones: son los responsables de la logística de distribución de productos.
- Departamento administrativo: es el encargado de velar por los intereses económicos y financieros, además de la gestión del capital humano.
- Departamento de mantenimiento: responsable de mantener los equipos y maquinarias en óptimas condiciones a través de los mantenimientos preventivos y correctivos. Además, es el encargado de servicios auxiliares tales como sanitización de equipos y maquinaria y limpieza general de la planta.

Figura 1. Estructura organizacional



Fuente: Empresa de cárnicos.

### 1.3. Productos cárnicos

Los productos cárnicos son los que provienen del tejido de mamíferos o aves destinados al consumo humano. Los cárnicos son de mayor importancia dentro de la pirámide alimenticia, ya que son aportadores de proteínas, minerales, vitaminas, hierro, ácidos grasos entre otros beneficios que el cuerpo humano necesita para mantenerse sano. Existen varios tipos de carnes, para los cuales se generan un número limitado de segmentos de mercado.

Las carnes contienen una cantidad baja en grasas y antioxidante, como el zinc, que mejoran el rendimiento físico de las personas a través de la aceleración de las proteínas y, con esto, el crecimiento de los tejidos musculares.

Además de estos beneficios, no es recomendable el consumo de estos productos en cantidades excesivas para mantener una dieta balanceada.

### **1.3.1. Tipos de productos cárnicos**

Los productos cárnicos tienen una gran variedad de clasificaciones, estas pueden ser desde su textura y composición, materias primas del mismo ganado y estructura muscular, entre otros; además, se pueden clasificar por el grado de nutrición que estos representan.

Existen varios tipos de productos cárnicos. Entre estos tenemos:

- Productos cárnicos crudos: estas carnes por lo general se conservan de manera natural, es decir no necesitan de ningún proceso que altere sus propiedades tanto como textura y sabor, tales como; butifarra, longaniza y lomito.
- Productos cárnicos fermentados: estos productos están hechos de una mezcla de retazos de carne y grasas molidas que se someten a fermentación alcanzar su punto de conservación, a esta mezcla se le conoce como embutidos tales como chorizos, jamón, salchichas entre otros, este producto por su composición se encuentra dentro de los cárnicos ordinarios.

- Productos cárnicos crudos frescos: los productos crudos frescos son los que tienen una composición de grasas sometidas a base de fermentación, carne molida y sales. Para las empresas de comida rápida este producto se convierte en la materia prima principal, las oportunidades que genera este producto son amplias por su fácil conservación.

### **1.3.2. Cortes especiales**

Los cortes de carne especial dependen de las posiciones relativas del cuerpo del ganado, debido a la calidad de estos cortes el ganado es sometido a un cuidado especial que les permite alcanzar características superiores a los cortes estándar, tales como bajos en grasa, y proteínas. Las características principales de estos cortes se definen esencialmente por su textura.

### **1.3.3. Subproductos cárnicos**

Los subproductos cárnicos son los residuos de los cortes que no se toman en cuenta para la venta final, para evitar el desecho de estos residuos las empresas los utilizan como materia prima para crear nuevos productos. Estos residuos se convierten en harinas y grasas purificadas. Un porcentaje mayor es destinado para alimento de mascotas.

### **1.3.4. Técnicas de conservación de productos cárnicos**

Las técnicas de conservación son las que permiten alargar el tiempo de vida de los productos cárnicos, frecuentemente estas técnicas generan cambios en las propiedades en la carne.

#### **1.3.4.1. Técnicas físicas**

Las técnicas físicas de conservación se basan en la aplicación de temperaturas variables, estas pueden ser bajas o altas. Cuando se desea realizar la conservación a altas temperaturas se denominan como Método de conservación por calor y Método por conservación por desecación. Cuando la conservación de la carne se realiza a bajas temperaturas se denomina como Método de conservación por frío.

El Método de conservación por calor se realiza cuando el producto es sometido al proceso térmico, esto permite que el tiempo de vida se extienda, entre los métodos de conservación se encuentran: La pasteurización, la esterilización y el tratamiento escaldado. El método de conservación por desecación se realiza a través de los rayos del sol que eliminan la humedad de la carne.

El método de conservación por frío es el que se realiza a temperaturas bajas. Detiene con mayor facilidad la descomposición, ya que no permite la actividad enzimática de la carne.

#### **1.3.4.2. Técnicas químicas**

Estas técnicas de conservación son las que producen un cambio químico en las propiedades de la carne. Por lo general, estas técnicas pueden ser a base de sales, azúcares, ahumado y mediante aditivos de origen industrial. El objetivo de todas las técnicas es aumentar la vida del producto cárnico y mejorar el sabor de la misma.

## **1.4. Segmento de mercado**

La segmentación de mercado consiste en dividir a este en grupos pequeños con la finalidad de conocer las necesidades de los consumidores. Los productos de las empresas pueden ser adaptados a estas necesidades, tomando en cuenta factores determinantes como la posición geográfica, demográfica o psicográfica de cada grupo de consumidores.

### **1.4.1. Segmentación geográfica**

La segmentación geográfica se basa en determinar las variables de ciertos grupos que componen un mercado. Estos pueden ser comunidades, regiones o incluso países que poseen características similares de consumo entre sí. Para determinar esta segmentación, es necesario conocer las diferencias que existen entre un lugar y otro para adaptar los productos a los consumidores.

### **1.4.2. Segmentación demográfica**

La segmentación demográfica es la que especifica las características y preferencias dentro del grupo geográfico de los consumidores con base en su edad, género, estado civil, ocupación e ingresos económicos. La segmentación por edad definirá el uso de los productos por rangos de edades tales como niños, adolescentes o adultos. Para el caso de los ingresos económicos, se definen categorías de los productos tales como primera, segunda o tercera categoría.

### **1.4.3. Segmentación psicográfica**

La segmentación psicográfica se encarga del estudio psicológico de los consumidores, tomando en cuenta el estilo de vida, las personalidades y las actividades que realizan. El estilo de vida de los consumidores es el punto de partida de esta segmentación, son gustos y preferencias basadas en el nivel social que se encuentren.

### **1.5. Política integral de calidad**

La política integral de calidad es la declaración de los compromisos que tiene una organización hacia la salud y seguridad ocupacional. Se lleva a cabo por medio de un documento en el cual se detalla el cumplimiento que la organización debe tener a través de su gestión para garantizar la calidad de sus productos.

La condicionante más importante para el cumplimiento de la política integral de calidad es la minimización de los impactos ambientales, incluidos los programas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.

### **1.6. Medio ambiente**

El medio ambiente se compone de seres vivos que viven en un espacio natural.

#### **1.6.1. Definición**

El medio ambiente es el conjunto de entornos naturales por el cual se genera vida. Estos entornos se componen de flora, fauna y seres humanos. Se

considera un ambiente cuando estos componentes interactúan entre sí y son capaces de adaptarse.

### **1.6.2. Política medioambiental**

La política medioambiental es un compromiso íntegro de las entidades por mantener y preservar el cuidado del medio ambiente en relación a sus actividades. Para cualquier entidad se crean políticas basadas en legislaciones nacionales de cada país, por lo que cada país crea instituciones que velan por el cumplimiento de estas políticas.

- Principios de la política medioambiental
  - Principio de responsabilidad social: cada entidad generadora es responsable ante la sociedad de cualquier actividad que dañe el medio ambiente.
  - Principio de la preservación: cualquier persona o entidad tiene la obligación de preservar los entornos en el cual se ubican.
  - Principio de prevención: contar con un plan de prevención es lo ideal ante cualquier corrección.

### **1.6.3. Impacto ambiental**

El impacto ambiental es cualquier actividad negativa por la cual se genera un cambio en el medio ambiente. Estas actividades son generadas por personas, empresas o desastres naturales. Existen varias formas de impactar sobre el

medio ambiente como el uso inadecuado de los recursos naturales, ocupaciones de territorios y contaminaciones de todo tipo.

#### **1.6.3.1. Tipos de impacto ambiental**

Los impactos ambientales se pueden clasificar según su origen.

- Impacto ambiental por contaminación: se genera a través de cambios del aire, del suelo o del agua. El impacto ambiental en el aire se genera por la emisión de gases tóxicos; esto hace que el aire se mantenga en constante alteración, provoque enfermedades hacia los seres vivos e impactando negativamente en la atmósfera. La contaminación del suelo es todo aquello que deteriore la estructura de los espacios, tales efectos generalmente los producen los vertederos de sólidos orgánicos e inorgánicos. Las contaminaciones del agua se producen al realizar descargas de material orgánico sobre ríos, lagos y mares.
- Impacto ambiental por aprovechamiento de los recursos naturales: estos pueden ser renovable y no renovables. Entre los renovables tenemos la exterminación de las especies animales para consumo humano, la práctica de forestación para la industria y la más importante, el uso del agua.
- Los recursos no renovables: son aquellos que no se pueden reponer, por lo cual se convierten en recursos de cuidado único. Entre esto tenemos el petróleo, el gas natural y el carbón.

- Impacto ambiental por ocupación de territorio: este se produce al ocupar territorios en espacios de entorno natural, lo que lleva a la destrucción de flora y fauna. Crea un lugar de producciones de contaminantes de todo tipo al medio ambiente.

### **1.6.3.2. Evaluación de impacto ambiental**

La evaluación de impacto ambiental es el estudio técnico que se realiza a cualquier ente generador de contaminantes positivos y/o negativos con el objetivo de determinar las causas posibles que afecten el entorno ambiental y puedan ser controladas. Estas evaluaciones deben ser realizadas con el aval de un consultor ambiental con base en las legislaciones nacionales que amparen dicha evaluación.

### **1.6.3.3. Programas de prevención y mitigación**

Los programas para mitigar los impactos ambientales se clasifican de la siguiente manera:

- Programas de prevención: los programas de prevención de los impactos ambientales son documentos detallados de los procedimientos que se realizarán en un sistema con, el fin de prevenir cualquier evento negativo generado por las actividades de cada empresa que puedan alterar al medio ambiente. Por lo general, estos programas se realizan para cada área y proceso de un sistema para facilitar el control y cumplimiento de estos.
- Programa de mitigación: el programa de mitigación de impactos ambientales es el conjunto de medidas detalladas por el cual se pretende

la reducción de los impactos. En este programa se especifica las posibles ocurrencias que generará un proceso o actividad y cómo estas van a ser reducidas o anuladas por completo. El programa de mitigación es la secuencia de la evaluación de impactos ambientales y tiene como objetivo cumplir con el programa de prevención.

## **1.7. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales**

En Guatemala el responsable del cuidado del medio ambiente es el MARN, a través de acuerdos y reglamentos gubernativos.

### **1.7.1. Generalidades**

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), es un ente de carácter público encargado de velar por la protección del medio ambiente a través de bases legales y sus disposiciones. Tiene el compromiso de concientizar la importancia del cuidado de nuestros entornos del sector público y ayudar a minimizar los impactos ambientales y el uso racional de los recursos naturales.

### **1.7.2. Visión y misión**

Cualquier ente público y privado tiene la necesidad de tener una misión que lo comprometa a seguir cumpliendo con su función y tener una visión hacia donde quieren llegar.

- Misión: somos la institución que coordina, cumple y hace que se cumplan las políticas y el ordenamiento jurídico concernientes a la prevención de la contaminación, conservación, protección y mejoramiento del ambiente

para asegurar el uso racional, eficiente y sostenible de los recursos naturales.<sup>1</sup>

- Visión: garantizar el cumplimiento del derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado de la población guatemalteca.<sup>2</sup>

### **1.7.3. Servicios que presta el MARN**

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales presta servicios con el fin de facilitar el cumplimiento de las responsabilidades que las empresas tienen en su calidad de entes generadores de contaminantes del medio ambiente. Los servicios que presta el MARN.

- Licencias ambientales.
- Evaluación de los instrumentos ambientales.
- Control del cumplimiento de la normativa ambiental.
- Control y seguimiento de las medidas de mitigación dentro de las diferentes actividades económicas.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Misión y visión*. [http://www.marn.gob.gt/paginas/Misin\\_y\\_Visin](http://www.marn.gob.gt/paginas/Misin_y_Visin).

<sup>2</sup> *Ibíd.*

<sup>3</sup> *Ibíd.*

#### **1.7.4. Organigrama del MARN**

Ministro MARN es la máxima autoridad del Ministerio. Le corresponde su dirección y conducción política, técnica y administrativa en cumplimiento de las disposiciones de la Constitución Política y de la Ley del Organismo Ejecutivo.

El viceministro de ambiente impulsa la implementación de políticas ambientales, desarrolla el sistema de evaluación ambiental. Coordina y dirige aspectos técnicos, administrativos y normativos vinculados a la gestión ambiental.

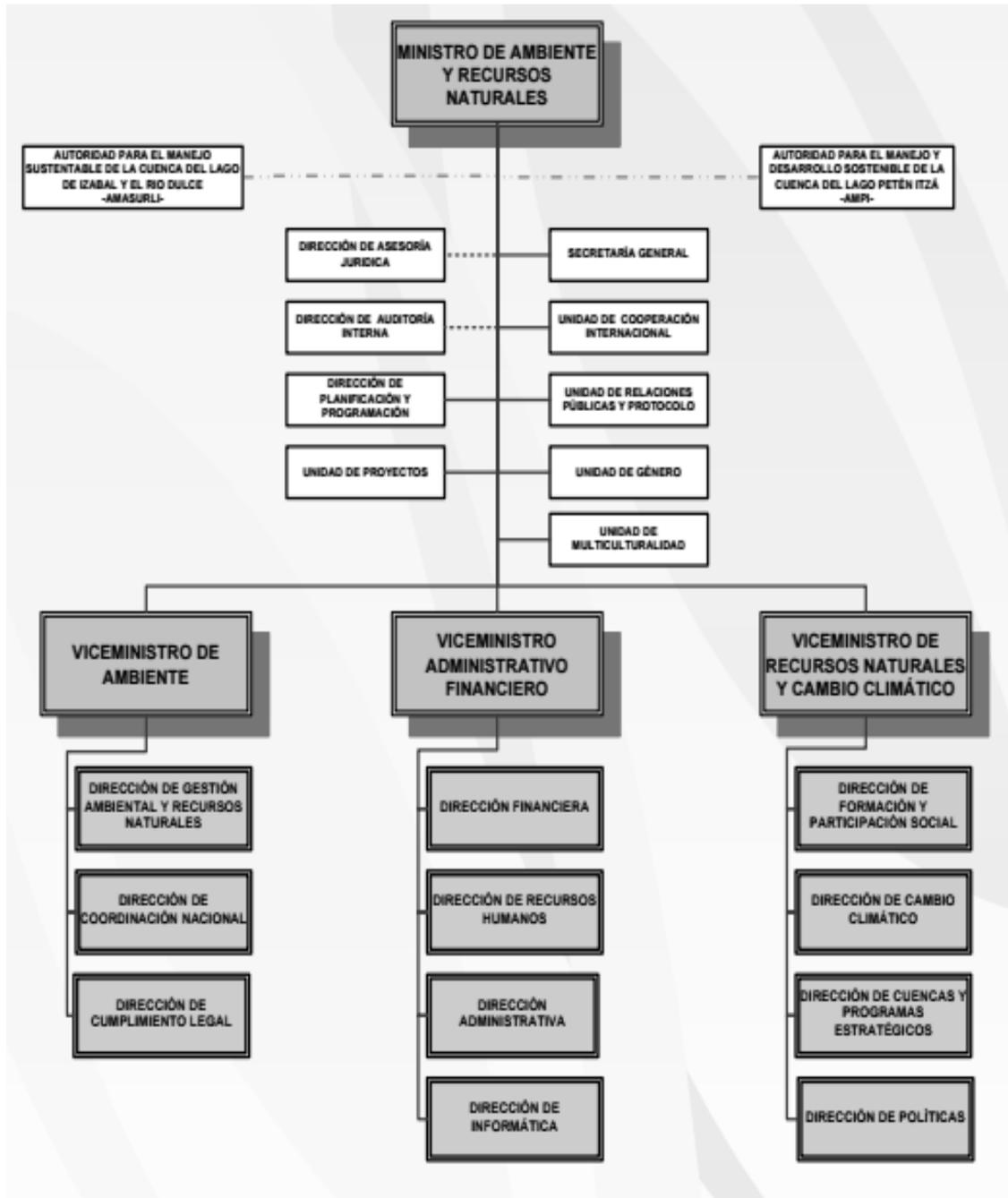
El viceministro administrativo financiero vela porque todas las actividades administrativas, financieras y de recursos humanos del Ministerio se desarrollen con base a las normas técnicas y legales correspondientes, porque se elabore en tiempo el anteproyecto de presupuesto del Ministerio y por su eficiente, efectiva y transparente ejecución.

El viceministro de recursos naturales y cambio climático vela porque se formulen e implementen las políticas ambientales, de recursos naturales y cambio climático, en conjunto con las instituciones que tengan competencia legal. Diseña e implementa planes, programas, proyectos y estrategias en atención a la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad y Mitigación de Gases de Efecto Invernadero.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Organigrama*. <http://www.marn.gob.gt/paginas/Despacho>.

Figura 2. Estructura organizacional del MARN



Fuente MARN. *Cronograma*. <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/605.pdf>. Consulta: 10 septiembre de 2016.

## **2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

### **2.1. Producto cárnico**

La empresa de productos cárnicos es de vital importancia en el sector alimenticio. Por esta razón, su crecimiento debe estar diseñado correctamente y debe cumplir con las operaciones necesarias en cada departamento o componente de la estructura que la conforman. Para esto es necesario el diagnóstico actual de la empresa, que se presenta a continuación.

#### **2.1.1. Manejo de materias primas**

Para el manejo adecuado de las materias primas se tiene establecido el procedimiento de compra, almacenamiento y uso de las materias primas:

- **Compra:** el departamento de compras es el responsable de mantener abastecido el almacenamiento de las materias primas. Basa sus pedidos sobre la planificación realizada por el departamento de ventas a partir de los pronósticos establecidos por las ventas históricas.
- **Almacenamiento:** el almacenamiento de la materia prima se realiza en un cuarto refrigerado a una temperatura entre 3 °C y 4 °C, luego de ser ingresados en bloques congelados a temperatura de 0 °C a -10 °C, con el fin de descongelar los bloques de carne para posteriormente ser procesados.

El proceso de almacenamiento tiene una duración de 48 horas. Los bloques de carne son monitoreados cada 12 horas, ya que en algunos casos pueden empezar a descongelarse rápidamente y entran en estado descomposición. Esto genera impactos negativos al medio ambiente y se incurre en costos de producción por desperdicios de las mismas.

- Uso de la materia prima: al momento de tener los bloques de carne a temperatura (3 °C o 4 °C) refrigerada, los bloques se convierten en materia prima disponible y se colocan a la salida del cuarto frío para ser llevados en contenedores pequeños, donde son trasladados al molino No.1 del área de producción. Allí inicia el proceso de producción de tortas de carne congeladas de distintos cortes estándar y cortes especiales.

#### **2.1.1.1. Inventarios PEPS y UEPS**

La empresa actualmente utiliza los siguientes métodos para el manejo de inventarios de los productos cárnicos: Primero en Entrar Primero en Salir (PEPS) y Últimos en Entrar Primero en Salir (UEPS). Esto dependerá de las características de ingreso de los cárnicos.

- PEPS: en el almacenamiento de los cárnicos en el cuarto refrigerado deben ser despachados primero los bloques de carne que tienen un ingreso antiguo. Estos son trasladados al área de producción por contenedores pequeños para entrar al proceso de producción, sin importar la presentación del corte que se tiene preparado.
- UEPS: el método de evaluación de inventarios Último en entrar, primero en salir, no se utiliza frecuentemente en la empresa de cárnicos, debido a que por su naturaleza el producto es considerado perecedero. Sin

embargo, es utilizado en un porcentaje mínimo cuando los bloques de carne cumplen con el proceso de descongelamiento adelantado; es decir, cuando el bloque empieza a cumplir con la temperatura adecuada para entrar al proceso de producción.

### **2.1.2. Producto terminado**

El proceso de producción tiene diferentes cortes y condimentaciones de los productos cárnicos. Se considera producto terminado cuando la carne es transformada en tortas de carne y se realiza el proceso de empaque de las mismas y son trasladadas al área de bodega de producto terminado, donde quedan a disposición de despachos a los centros de distribución.

Los cortes de carne estándar se manejan en los siguientes pesos: por torta de carné; 2 oz, 4 oz, 5,3 oz. Para los cortes condimentados se utiliza únicamente 4 oz y 5,3 oz.

#### **2.1.2.1. Almacenamiento**

Los productos cárnicos son procesados de manera natural por medio de molinos y tornillos sin fin. Luego de este proceso, las tortas de carne son embaladas en bolsas plásticas, empacadas y selladas en cajas de cartón con su debida identificación. Después de tener el producto empacado son trasladadas por un transporte de rodillos al cuarto congelado, donde son embaladas en tarimas y envueltas en termo *stretch film*.

El cuarto de congelación para el almacenamiento del producto terminado cuenta con una temperatura de 0 °C a -10 °C para alcanzar temperaturas de congelación que permitan condiciones adecuadas para la carne. El cuarto cuenta

con estanterías de tres niveles donde se le da la rotación adecuada, según las necesidades de despachos.

### **2.1.2.2. Control de inventarios**

Para el control de los inventarios de producto terminado para cada SKU se maneja un Stock máximo y mínimo. Estos son monitoreados diariamente por medio de un Kardex, en el cual se determinan las fechas de vencimiento para la correcta rotación de productos.

El inventario de producto terminado se basa en el método PEPS, luego de ingresar al cuarto de congelados.

## **2.2. Diagnóstico del proceso**

La empresa de cárnicos cuenta con tres procesos de mayor importancia para la preparación de tortas de carne, las cuales son necesarias presentar su situación actual.

### **2.2.1. Recepción de materia prima**

La recepción de la materia prima se divide en diferentes operaciones que se describen a continuación:

- Primera operación: es el ingreso del contenedor de cárnicos transportada a temperaturas de 0 °C a -10 °C. Luego del ingreso se espera entre 30 y 60 minutos con la compuerta abierta para poder realizar el análisis de temperatura, color, terneza y cantidad de grasa la carne por el

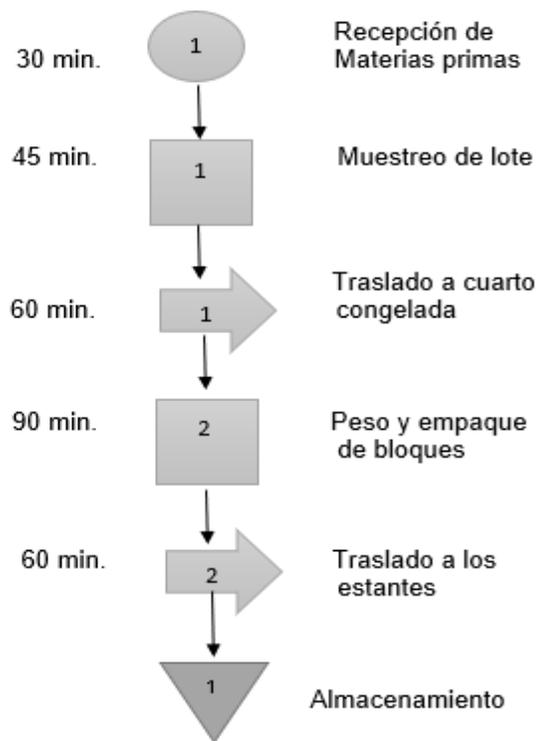
departamento de calidad. Al tener en su poder el certificado de calidad realiza el muestreo necesario para poder liberar el lote de cárnico.

- Segunda operación: consiste en descargar la materia prima por medio de un montacargas hasta la entrada del cuarto refrigerado. Las tarimas de materias se revisan una a una para realizar la inspección en cuanto al empaque de las tarimas, golpes y empaque en mal estado de los bloques de cárnicos congelados.
- Tercera operación: consiste en colocar cada bloque de carne en estantes en el cuarto refrigerado. Luego de esto se toma un muestreo de temperaturas tanto a los bloques (0 °C y -10 °C), como el ajuste del cuarto de congelados (5 °C).

Figura 3. Diagrama de flujo de recepción de materia prima

Diagrama de flujo del proceso de recepción de materia prima

Empresa: Productos Cárnicos Depto.: Suministros Elaborado por: Samuel de León Inicio: Recepción de materiales	Método: Actual Final: BMP
--	------------------------------



RESUMEN			
SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)
●	Operación	1	30
■	Inspección	2	135
➔	Transporte	2	120
▼	Almacenaje	1	
TOTAL	-	-	285

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

### **2.2.2. Proceso de sanitización**

El proceso de sanitización de la línea de producción de tortas de carne es de vital importancia para evitar contaminaciones en los productos. Este proceso se realiza con una frecuencia de 72 horas entre producciones de cortes estándar y después de cada corrida de tortas condimentadas, con el fin de evitar contaminaciones cruzadas.

El proceso de sanitización se describe a continuación:

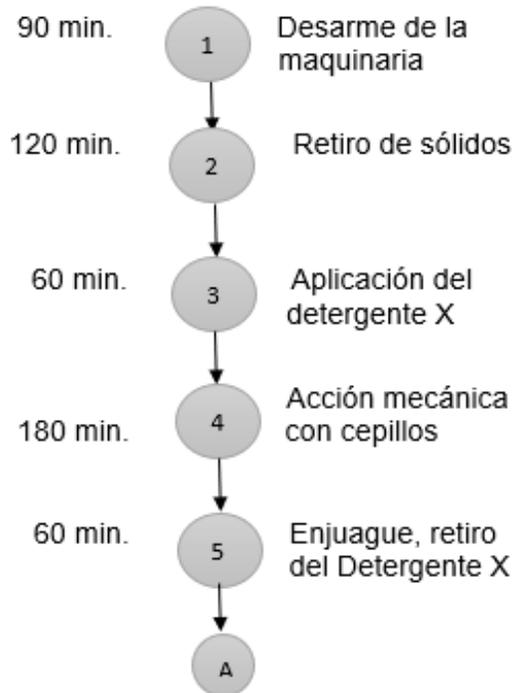
- El primer paso consiste en desarmar la maquinaria mecánicamente, con el fin de realizar una limpieza efectiva y eliminar por completo los residuos orgánicos. Las piezas removibles son llevadas al área de lavado de maquinaria.
- Luego se procede al retiro de sólidos con agua a temperatura ambiente (20 °C), con la finalidad de no tener ningún arrastre y mezcla con el detergente y sanitizante.
- Después de retirar los sólidos se aplica el detergente X, que tiene la función de realizar la limpieza. El detergente X queda en reposo por 10 minutos, luego es aplicada la acción mecánica por medio de cepillos para complementar la limpieza.
- Luego se continúa con el enjuague con agua para eliminar el detergente X. Después de removerlo, el departamento de calidad verifica si aún existe residuos del mismo.

- Al ser liberado por el departamento de calidad, se procede con la desinfección de la línea con el sanitizante Y. Luego de aplicarlo se deja en reposo por 12 a 15 minutos, para que pueda realizar con efectividad su trabajo.
- Por último, se realiza el proceso del enjuague final, que consiste en remover con agua el sanitizante, para que posteriormente calidad pueda liberar la línea.

Figura 4. **Diagrama de flujo del proceso de sanitización**

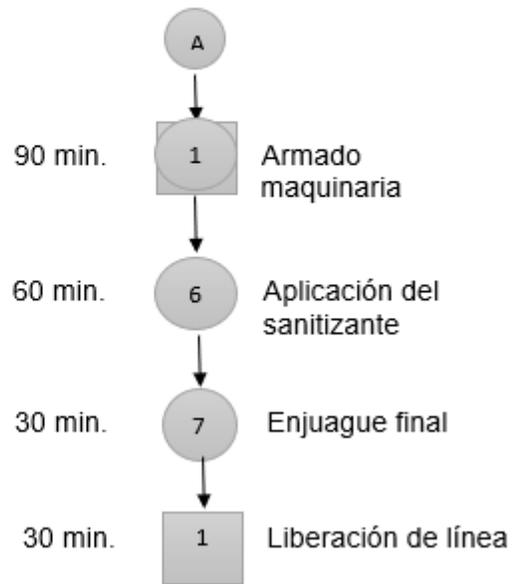
Diagrama de flujo del proceso de sanitización

Empresa: Productos Cárnicos	
Depto.: Sanitización	
Elaborado por: Samuel de León	Método: Actual
Inicio: Producción	Final: Producción



Continuación de la figura 4.

Empresa: Productos Cárnicos Depto.: Sanitización Elaborado por: Samuel de León Inicio: Producción	Método: Actual Final: Producción
--	-------------------------------------



RESUMEN			
SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)
●	Operación	7	600
■	Inspección	1	30
◐	Inspección Operación	1	60
TOTAL	-	-	720

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

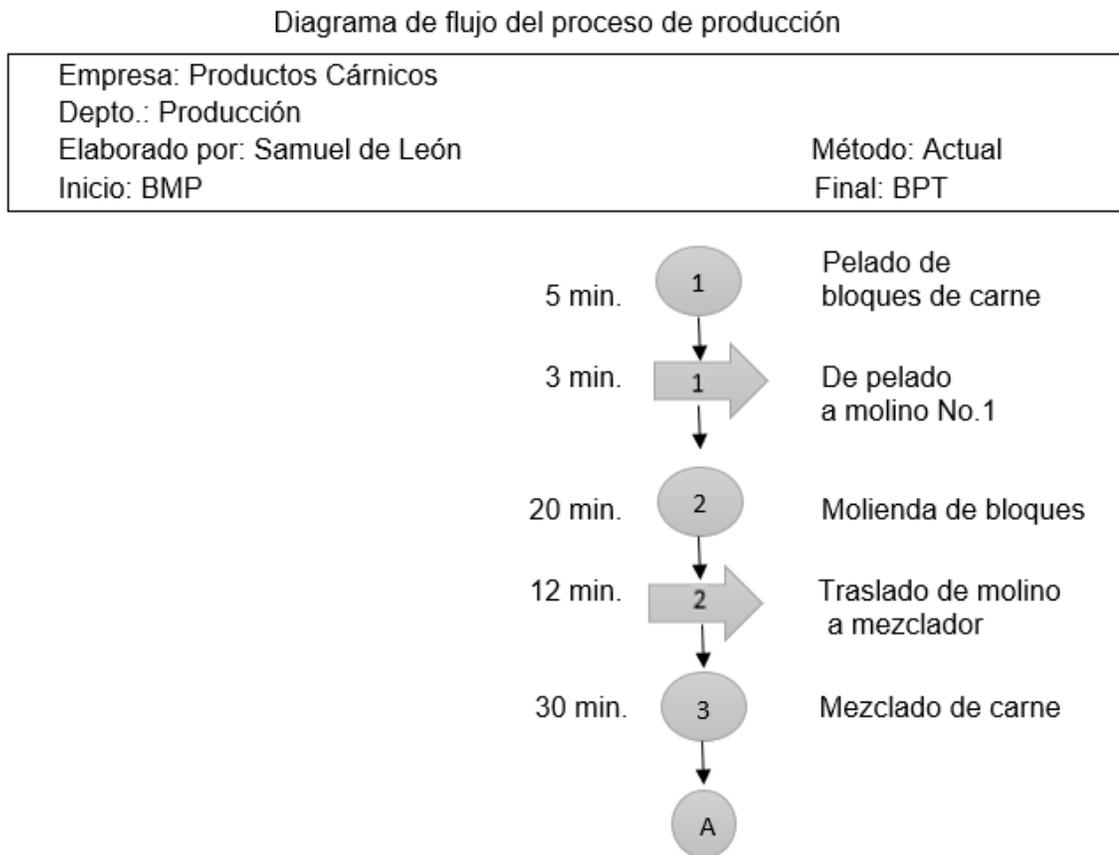
### **2.2.3. Proceso de producción**

El proceso de producción se basa en convertir bloques de carne en tortas de diferentes cortes y especialidades de distintos pesos. Debido al crecimiento de la demanda de este tipo de mercado son necesarias las optimizaciones de estos tipos de procedimientos. El proceso actual de la empresa se presenta a continuación.

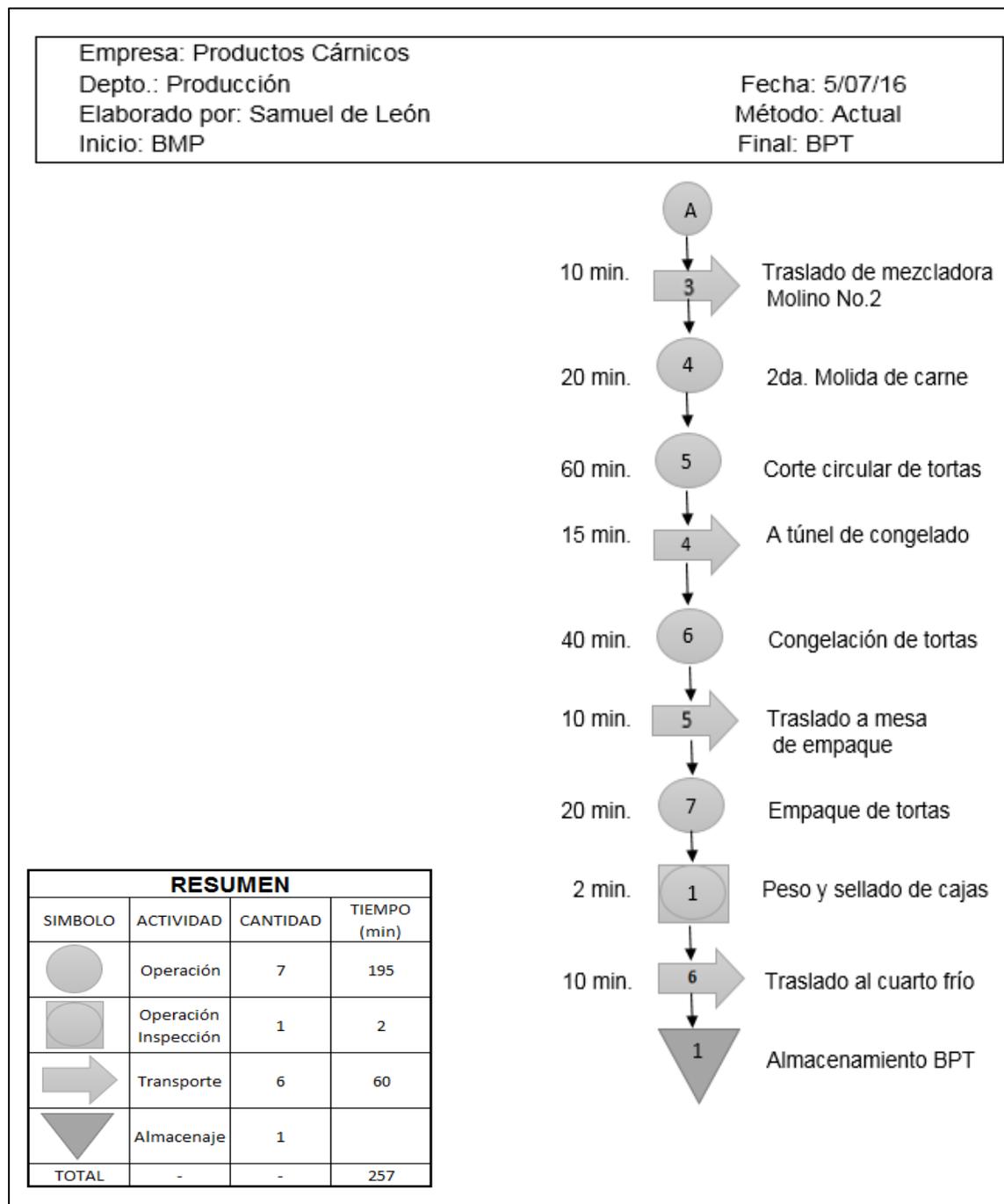
- El proceso inicia desde cuarto refrigerado, de allí son trasladados los bloques de carne por medio de contenedores hacia el molino No. 1.
- El molino No. 1 hace la función de convertir el bloque de carne en cortes a granel por la función de molienda.
- Después de pasar por el molino No.1, la carne cae sobre una bandeja que va directo a entrada del tornillo sin fin, este traslada toda la carne hacia la mezcladora.
- Al llegar a la mezcladora la carne es ablandada por este proceso, lo cual hace que sea más fácil manipularla.
- A la salida de la mezcladora la carne es transportada por medio de bandas hacia el molino No.2. Este proceso se realiza con la finalidad de tener cortes en tiras muy pequeños.
- Luego es trasladada a la máquina de corte, que tiene moldes ajustables al tipo de SKU que se esté produciendo.

- Luego la carne entra al proceso de congelación lenta por medio de bandas que hacen que las tortas de carne tengan un recorrido durante 30 minutos para llegar a su punto de congelado.
- Al finalizar el proceso de congelación las tortas son trasportadas a la mesa de empaque, donde son estibadas en bolsas plásticas dentro de cajas de cartón. Luego son pesadas en una balanza y selladas. Por último, son trasladadas al almacén del cuarto de congelación.

Figura 5. **Diagrama de flujo del proceso de producción**



Continuación de la figura 5.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

## 2.3. Equipo y maquinaria

Para la optimización de los procesos es necesario mantener en óptimas condiciones los equipos y maquinarias que influyen directamente en el proceso de producción. Por esta razón se describen a continuación los equipos y maquinarias responsables de mantener un nivel de producción adecuado.

### 2.3.1. Molino 1

Este recibe los bloques de carne refrigerados de 30 libras. Cuenta con cuchillas que trituran los bloques y los convierte en trozos pequeños para luego pasar por el empujador de acero, para ser trasladada al tornillo sin fin. Luego, la carne pasa al último proceso de molino, donde salen tiras a granel por la muela de húmedo junto con la perilla de apriete y la perilla fijadora.

Figura 6. Molino de carne



Fuente: Carnetec. *Molino de carne.*

<http://www.carnetec.com/Member/Login?ReturnUrl=%2fIndustry%2TechnicalArticles%2fDetails%2f10609>. Consulta: enero de 2017.

### 2.3.2. Mezclador

El mezclador de carne consiste en ejes de doble sentido con palancas que permiten con facilidad que la carne sea mezclada de forma envolvente y dispersada entre sí, con la finalidad de ablandarla. Para su fácil manipulación es descargada por compuertas de acero inoxidable hacia la banda transportadora de inicio.

Figura 7. **Mezclador de carne**



Fuente: Santa Fe. *Mezclador de carne*. [http://santafe-ar.all.biz/mezcladora-de-carne-g31731#.WHU\\_HIMrLIU](http://santafe-ar.all.biz/mezcladora-de-carne-g31731#.WHU_HIMrLIU). Consulta: enero de 2017.

### 2.3.3. Molino 2

Recibe la carne directamente del mezclador. Tiene la misma función del molino No.1, con la diferencia que trabaja con trituraciones más finas; es decir, las cuchillas del molino 2 están entrelazadas entre sí, permiten partículas de carne más pequeñas, luego pasan por el empujador para ingresar al tornillo sin fin. Por último, por la muela de húmedo, perilla de apriete y la perilla fijadora. Estas últimas, a diferencia del molino No. 1, tienen espacios en las perillas muy reducidas.

Figura 8. **Molino 2**



Fuente: Pishtazfood. *Molino*. <http://pishtazfood.com/es/products-es/sausage-production-line-spa/meat-grinder-spa.html>. Consulta: enero 2017.

#### 2.3.4. **Congelador de carne**

Su función es transportar las tortas de carne durante 30 minutos dentro de él, a una temperatura de 0 °C a -10 °C, para que cada torta salga congelada para su preservación.

Figura 9. **Congelador Industrial**



Fuente: Freezer. *Congelador industrial*. <http://flash-freezer.com/3-cryogenic-freezer/84526>.  
Consulta: enero 2017.

## **2.4. Mantenimiento de piezas**

El mantenimiento de las piezas es de suma importancia para el proceso, ya que estas pueden fallar durante la producción. El departamento de mantenimiento es el responsable de mantener en óptimas condiciones dichas piezas. Para esto se basan en un programa preventivo de mantenimiento, con el fin de darle seguimiento a los trabajos.

El mantenimiento preventivo se realiza los miércoles y domingo al finalizar el proceso de producción, de 6pm a 6 am del día siguiente. Este consiste frecuentemente en revisar las piezas de cualquier defecto que puedan presentar, como desgastes, empaques dañados, transportes en general, entre otros. Luego de la inspección las piezas son sometidas a lavado, desengrasado y lubricado.

A continuación, se presenta el proceso de lavado de piezas:

### **2.4.1. Lavado y desengrasado de piezas**

Para lavado de piezas se procede al proceso de desengrasado, que se realiza con desengrasantes inorgánicos ácidos que eliminan los aceites de las piezas y las incrustaciones que se adhieren a ellas.

#### **2.4.1.1. Tipos de lavado**

El lavado de piezas mecánicas dependerá de la delicadeza de estas, en la planta actualmente se trabaja el lavado manual de piezas grandes y rústicas que no requieren mayor cuidado, y el lavado semiautomático.

- Lavado Manual: este se realiza a través de un detergente espumador, se deja en reposo para que penetre y despegue cualquier partícula adherida que el desengrasante no haya retirado. Luego son sometidas a la acción mecánica por medio de una esponja o cepillo, dependiendo de la pieza.
- Lavado semiautomático: este lavado es una combinación manual y automático, se realiza a través de una hidrolavadora para retirar partículas que se encuentren en lugares donde no son alcanzadas manualmente. Luego de este proceso la pieza es espumada y se ejerce acción mecánica en los lugares de más alcance. Al final se retira el detergente espumado con agua a presión.

#### **2.4.2. Tipos de desengrasantes y disolventes**

Los desengrasantes y disolventes utilizados en la planta son de uso industrial, ya que tienen la facilidad de eliminar con facilidad la suciedad que se adhiere a las piezas y equipos de la planta de producción. A continuación, se describe los desengrasantes y disolventes que se utilizan:

- Desengrasante industrial orgánico: está hecho con solventes e hidrocarburos, que permiten eliminar aceites y grasas sobre cualquier superficie de las piezas mecánicas.

Para evitar que las piezas se oxiden y estén protegidas, son adicionadas con tensoactivos. El desengrasante utilizado es neutro, para evitar contaminar las aguas residuales que genera la empresa.

- Disolventes orgánicos: estos disolventes son volátiles permitiendo disolver las partículas de cárnicos con mayor facilidad que quedan en las piezas mecánicas. En el caso de la empresa de cárnicos es utilizada el agua como fuente de disolventes de materias y residuos de carne.

## **2.5. Aspectos e impactos ambientales**

Los aspectos ambientales son aquellas actividades de consumo que interactúan entre sí entre la empresa y el medio ambiente. Dentro de los aspectos ambientales de la empresa de cárnicos está el consumo de agua, consumo energético, de papel y la generación de residuos sólidos y líquidos. Para los impactos ambientales de la empresa dependerá el resultado de los aspectos ambientales, tales como el agotamiento de los recursos o la contaminación del suelo, aire, entre otros.

### **2.5.1. Consumo de agua**

Para todas las empresas de productos alimenticios el agua es el elemento principal para llevar a cabo su producción; en el caso de la planta, este recurso no se consume durante su producción, ya que la carne es procesada sin agua. El consumo diario se realiza en el área de lavandería, donde son lavados alrededor de 30 a 40 uniformes de los empleados.

El mayor consumo de agua se realiza en el proceso de sanitización de la línea de producción; además se lavan las piezas mecánicas. Este recurso es suministrado desde el propio pozo de agua de la empresa.

### **2.5.2. Consumo energético**

El consumo energético de la empresa es constante las 24 horas. Las áreas de mayor consumo son los departamentos de producción y los almacenes de refrigeración y congelación de la carne. En el área de producción los molinos son suministrados a 220 V, las bandas transportadoras y el mezclador de carne, el consumo mayor en el área de producción lo realiza el congelador de tortas de carne que trabajan a una temperatura de 0 °C a -10 °C.

En los almacenamientos de refrigeración y congelación de carne se utiliza la energía a gran escala. Debido a la potencia de los refrigeradores para mantener la materia prima y el producto terminado en condiciones adecuadas, deben suministrar energía las 24 horas del día durante toda la semana.

### **2.5.3. Generación de residuos**

Las generaciones de residuos son manejadas con depósitos debidamente identificados para todas las áreas; sin embargo, la mayor fuente de generación se realiza en el almacenamiento de refrigeración, donde los bloques de carne son separados de su empaque, generando bolsas y cajas desechables.

En el caso del área de producción, la generación de residuos son los pequeños fragmentos de carne que quedan adheridos a las bandas transportadoras que se retiran y caen al suelo para luego ser depositadas en la basura.

## **2.6. Disposición de desechos**

La disposición de desechos consiste en depósitos que se encuentran en cada área en puntos al alcance de las personas. En las áreas de mayor generación de desechos (almacenamiento refrigerado y producción), se concientiza a las personas a utilizar este tipo de depósitos para minimizar el impacto ambiental.

### **2.6.1. Desechos sólidos**

Los desechos sólidos que genera la empresa se identifican en los siguientes tipos: desechos sólidos ordinarios, desechos sólidos especiales, desechos bioinfecciosos. A continuación, se presentan estos tipos de desechos.

#### **2.6.1.1. Tipos de desechos**

- Los desechos sólidos ordinarios: son los residuos orgánicos e inorgánicos de los productos que consume el personal de la planta. Son depositados en botes plásticos identificados al alcance del personal. Para lograr que esto se cumpla se concientiza al personal sobre el impacto que estos desechos generan al medio ambiente.

Figura 10. **Depósito de desechos**



Fuente: SlideP. *Recicleje*. <http://slideplayer.es/slide/3366806/>. Consulta: enero 2017.

- Los desechos sólidos especiales: son producidos directamente del almacenamiento de refrigerados de cárnicos y del área de producción.

En el almacenamiento de refrigerados se producen desechos de bolsas plásticas y cajas húmedas que son el empaque de los bloques de carne refrigerado. Al momento del desempaque son colocadas en el suelo para luego ser depositadas en la basura.

Para el área de producción, los desechos sólidos especiales son residuos de carne del proceso de producción. Estos sólidos quedan adheridos a las paredes de la maquinaria y, en ocasiones, en el suelo. Son retirados con una pala para depositarlos en cajas de cartón en el área de pelado de carne, previo al traslado del contenedor general.

- Desechos sólidos bioinfecciosos: son generados exclusivamente por el laboratorio de calidad; son los reactivos y kit de químicos peligrosos utilizados para realizar los análisis de laboratorio. Se colocan en bolsas plásticas rojas para luego ser depositadas en el recipiente, previo a ser tratados por empresas externas especialistas.

Figura 11. **Contenedor de desechos químicos**



Fuente: Unimédico. *Contenedores de desechos químicos*.  
<http://unimedico.com.mx/productos/p/226>. Consulta: enero 2017.

### **2.6.2. Aguas residuales**

Las aguas residuales son recibidas por medio de una tubería principal que capta las aguas de todas las áreas, pasando por los sanitarios, lavandería, sanitización, producción y lavado de piezas. Cuando son recibidas en la tubería principal son transportadas hacia el área de tratamiento de aguas residuales.

### **2.7. Medidas de mitigación y prevención**

Un requisito fundamental para todas las empresas en la actualidad es la responsabilidad que tienen sobre el impacto que pueden generar hacia el medio

ambiente; por esta razón es indispensable contar con medidas de mitigación y prevención. En la empresa de cárnicos se cuenta con programas de mitigación y prevención. Se presentan a continuación los aspectos de los programas.

### **2.7.1. Para los impactos de ruido**

Los impactos de ruido aseguran a la empresa que tanto sus trabajadores como personas vecinas a ella no sean afectadas por condiciones de ruido. Actualmente una empresa tercera realiza los análisis de ruido con una frecuencia anual. El estudio de ruido dentro de la planta de producción donde se concentra en mayor tiempo el personal no excede los 70 dB, por lo tanto, de momento la empresa no tiene impactos negativos de ruido sobre sus trabajadores.

El proceso de producción es el área donde se registra el impacto de ruido más fuerte en comparación con las demás áreas. Este ruido lo generan las unidades de condensación y evaporador; sin embargo, los niveles de presión sonora no alcanzan los 90 db, por lo tanto, no existe impacto de ruido sobre los trabajadores.

### **2.7.2. Para los impactos de aire**

Los impactos sobre el aire no tienen incidencia en los procesos, sin embargo, es necesario auditar cualquier fuga que se puedan dar en las tuberías de amonio y gas.

Las generaciones emitidas actualmente únicamente son por los montacargas que utilizan para el traslado de productos y empaques en el área de suministros y bodega de producto terminado. En cuestión de olores no se tiene incidencias, puesto que las únicas fuentes son el contenedor general de

desechos sólidos, trampas de grasa y la planta de tratamiento de aguas residuales, las cuales no generan olores que afecten el aire.

### **2.7.3. Para los impactos del suelo**

Los impactos del suelo se generan de dos maneras dentro de la empresa: el primero, por las aguas residuales generadas por los distintos procesos, y el segundo, por la captación de las aguas pluviales.

- Generación de aguas residuales: las generaciones de aguas residuales de la empresa se manejan actualmente por una tubería de recolección de aguas, la cual tiene como finalidad la mezclar todas las generadas de las diferentes áreas. Las áreas que componen la recolección de aguas residuales son:
  - Lavandería: en esta área son sometidas a lavado las piezas de ropa que se utilizan en las áreas de producción, calidad y mantenimiento; por lo tanto, se utilizan detergentes y sanitizantes para realizar esta función.
  - Sanitarios: el servicio de sanitarios es uno de los entes que generan mayor materia orgánica.
  - Sanitización: el proceso de sanitización es uno de los generadores de mayores contaminantes junto con el servicio de sanitarios, ya que tienen mayor materia orgánica.

- Lavado de piezas y maquinas: durante este proceso se utilizan desengrasantes, disolventes detergentes y sanitizantes especiales de uso comestible.
- Descongelado: el descongelado se realiza a través de un cuarto refrigerado. Los residuos que impactan a las aguas residuales son por el desangrado de los bloques de carne. Para este proceso está instalada una trampa de grasa que separa sólidos y grasas para que únicamente llegue a la tubería de recolección agua residual.

En la tubería principal de recolección se mezclan las aguas residuales de todas las áreas para ser transportadas a través de tuberías hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

- Planta de tratamiento de aguas residuales:

La empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales que realiza la función de reducir la materia orgánica proveniente de las aguas de la tubería de recolección de aguas. Esta planta se compone de un sedimentador primario, un Biorreactor y un tanque de salida de la planta.

El sedimentador primario tiene la función de remover los sólidos sedimentables y material flotante como aceites y grasas que provienen directamente de la tubería de recolección de aguas residuales.

El biorreactor realiza la función principal del proceso, ya que se encarga de consumir la materia orgánica a través de microorganismos.

El tanque de salida de la planta consiste en un estanque de tres metros cuadrados, el cual recibe las aguas tratadas del biorreactor. Este trabaja por medio de rebose para ser descargadas a un pozo de absorción.

## **2.8. Seguridad y salud ocupacional**

En el año de 1957, en Guatemala, se crea el reglamento General de Higiene y Seguridad en los lugares de trabajo, con fin de proteger la salud y la integridad de los trabajadores y proporcionar espacios adecuados que reduzcan riesgos para los incidentes.

La empresa cuenta con programas de Salud y Seguridad Ocupacional, basado en el Reglamento 229-2014, cumpliendo con lo establecido con esta legislación nacional.

### **2.8.1. Seguridad industrial**

La empresa se rige bajo el reglamento 229-2014; debido a esto, el patrono está comprometido a velar por seguridad de los trabajadores y proporcionar herramientas e insumos, tanto para el cuidado del edificio de trabajo como de cuidado personal.

- Del edificio

El edificio cuenta con las medidas necesarias de protección hacia los trabajadores. Se encuentra cerrado en su totalidad y tiene acceso por 2 puertas, una de entrada, salida y la de emergencias. Las temperaturas a las que se trabaja en el edificio varían entre 8 °C y 10 °C, por lo que se le proporciona a cada

trabajador equipo para estas condiciones. El desplazamiento entre cada trabajador es amplio, ya que cuenta espacio considerado.

La iluminación del edificio en su totalidad es artificial, adecuada para la salud de los trabajadores. Debido a que es un refrigerador que necesita temperaturas bajas se le proporciona equipo de protección de temperaturas.

- Del trabajador

La empresa cuenta con un sistema de protección adecuado para el cuidado personal de cada trabajador, al que le proporciona equipo de protección personal tales como anteojos de seguridad, guantes anticorte para el lavado de piezas y botas impermeables. Se capacita constantemente a los trabajadores sobre el uso y cuidado de estos equipos.

- Ruido: para el ruido no es necesario el uso de tapones de oído, ya que los dB son menores a 90, y el tiempo de los turnos no excede las ocho horas establecidas.
- Vista: para la protección de los ojos se les proporciona anteojos de seguridad para evitar contacto con los detergentes y sanitizante en el proceso de sanitización, ya que estos son alcalinos o ácidos. Durante el proceso de producción no es necesaria la utilización de este equipo.
- Iluminación artificial: el lugar de trabajo cuenta únicamente con este tipo de iluminación, debido que el proceso así lo requiere.

- Ventilación: el lugar de trabajo no necesita ventilación, ya que es un espacio de temperaturas bajas; al contrario de esto, es necesaria la calefacción por medio de ropa para protegerse de temperaturas bajas.

### **2.8.2. Riesgos y peligros humanos**

Los peligros de mayor frecuencia actualmente han sido identificados y se toman medidas de seguridad para mitigar los accidentes en el trabajador. Sin embargo, unas de las afectaciones recurrentes se han podido reducir con el uso correcto del equipo de protección personal. Algunos de los peligros de mayor frecuencia se describen a continuación.

- Peligros químicos y biológicos: son generados por productos que contaminan al trabajador por medio de emisiones de gases o contacto físico. Para la mitigación de estos peligros se identifican los productos químicos de limpieza, lubricación o de cualquier uso que puedan causar daño a la salud y dependerá del equipo de protección a utilizar. Los peligros biológicos son organismos que causan enfermedades, como virus que se transmiten a través de la falta de higiene personal.

Existen peligros que se generan instantáneamente. Por lo general, estas corresponden a caídas del personal. La empresa actualmente cuenta con señalizaciones de pisos húmedos o mojadas, cintas antideslizantes en algunas áreas.

### **3. PROPUESTA PARA EL DISEÑO ESTRATÉGICO COMO CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACION**

La creación del diseño estratégico como cumplimiento de los programas de prevención y mitigación de los impactos ambientales dará a la empresa un panorama amplio en la identificación de oportunidades de mejora en el ámbito ambiental. La propuesta del diseño estratégico traerá beneficios en el ámbito económico, debido que se tendrá un mejor control de los programas.

Dicha propuesta se presenta a continuación:

#### **3.1. Procesos**

Los procesos de recepción, almacenamiento y producción de cárnicos son fundamentales para los programas de prevención y mitigación de los impactos ambientales. Se presenta una propuesta para optimizar los procesos y mitigar cada uno los impactos ambientales que estos generan.

##### **3.1.1. Recepción de materias**

La recepción de materias se realiza en dos procesos: materias primas y materiales de empaque.

### **3.1.1.1. Materias primas**

Primera operación: consiste en la recepción de los productos cárnicos en bloques congelados. Esta será fundamental para el inicio del manejo adecuado de las materias primas. La operación estará a cargo del departamento de calidad. Tiene un límite de tiempo (15 min) para analizar y liberar el lote de carne del contenedor.

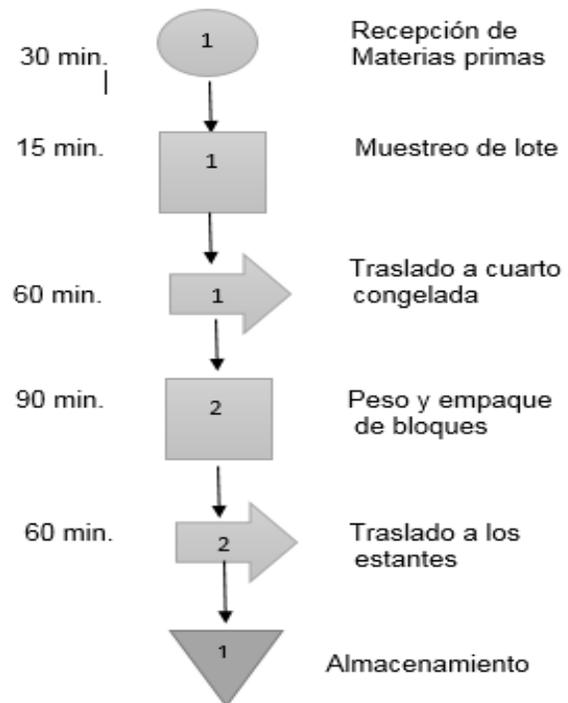
Segunda operación: consistirá en descargar las tarimas de bloques de carne directamente al cuarto de congelados y no a la entrada del mismo, lo cual implicará que la inspección de cada bloque se realice dentro del cuarto y no fuera de él. Con esto se garantizará la calidad de la carne e incurrir a costos innecesarios por desperdicios de descongelamiento de los bloques.

Tercera operación: consiste en colocar los bloques de carne en estantes dentro del cuarto congelado utilizando el método PEPS, para garantizar la temperatura de los bloques.

A continuación, se presenta el método propuesto:

Figura 12. Diagrama de flujo método propuesto

Empresa: Productos Cárnicos	Fecha: 5/07/16
Depto.: Suministros	Método: Propuesto
Elaborado por: Samuel de León	Final: BMP
Inicio: Recepción de Materiales	



RESUMEN			
SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)
●	Operación	1	30
■	Inspección	2	105
➔	Transporte	2	120
▼	Almacenaje	1	
TOTAL	-	-	255

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

### **3.1.1.2. Almacенamientos**

La empresa debe manejar dos tipos de almacenamiento: de materia primas (bloques de carne) y producto terminado (tortas de carne). En los dos almacenamientos la temperatura es el factor más importante que garantice la calidad de la carne.

Para el almacenamiento de bloques de carne se propone realizar un check list para cumplir con las especificaciones de almacenamiento correcto, con una frecuencia de 3 veces por día.

Esta lista tendrá un contenido simple y de fácil utilización, permitiendo al supervisor de calidad una optimización de sus procesos y contribuyendo con la documentación de la empresa.

A continuación, se presenta el formato de verificación de almacenamiento:

Tabla I. **Almacenamiento de materias primas**

<p>Empresa de cárnicos S.A.</p> <p>Verificación de Almacenamiento de Materias primas</p> <p>Nombre del responsable: _____</p> <p>Fecha: _____ Observaciones: _____</p>			
C = Cumple	X = No cumple	N/A= No aplica	
DESCRIPCIÓN	06:00 hrs	14:00 hrs	22:00 hrs
Temperatura del cuarto congelado (0 °C a -10 °C)			
Puertas completamente cerradas			
Utilización del método PEPS			
Los bloques tienen la temperatura correcta			
Existe descongelamiento de bloques de carne			

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.1.3. **Material de empaque**

El material de empaque está compuesto de bolsas plásticas, cajas de cartón, selladoras y tintas para identificar fechas de vencimiento.

Las cajas de cartón sirven para el almacenamiento del producto terminado. Debido que las utilidades de estas cajas son importantes, se realiza un pedido semanal para mantener el stock máximo dentro de la bodega de materiales secos. Al ingreso del pedido las tarimas de cajas llegan a ocupar la mayor parte del espacio de la bodega. Como consecuencia de esto se exponen a obstaculizar los pasos de peatones aumentando el riesgo de accidentes.

Se propone realizar dos pedidos de materiales por semana para tener un control del método PEPS eficiente, contribuir al deterioro y desperdicio de estos materiales y mitigar los impactos ambientales que se generen de este proceso. Las bolsas plásticas y selladores de cajas se encuentran dentro de cajas de cartón embaladas sobre tarimas de material plástico, por lo que no generan ningún tipo de efecto negativo a los procesos.

### **3.1.2. Proceso de producción**

Se basa en transformar bloques de carne a granel en tortas de carne de diferentes cortes. Se propone realizar un nuevo proceso de los manejos de los desechos líquidos y sólidos que se generan durante la producción:

- El proceso debe iniciar colocando los bloques de carne en contenedores previo a ser llevados al área de producción. Para esto se propone desarmar cajas y bolsas que contienen los bloques de carne embalados y separados por plásticos y cartones, para luego ser llevados al área de desechos en el área del jardín, con el fin de minimizar los impactos negativos.
- Luego de colocar los bloques de carne en los contenedores dentro del cuarto congelado deben ser trasladados por medio de contenedores hacia

el molino No. 1. Este molino convierte el bloque de carne en cortes a granel por la función de molido grueso.

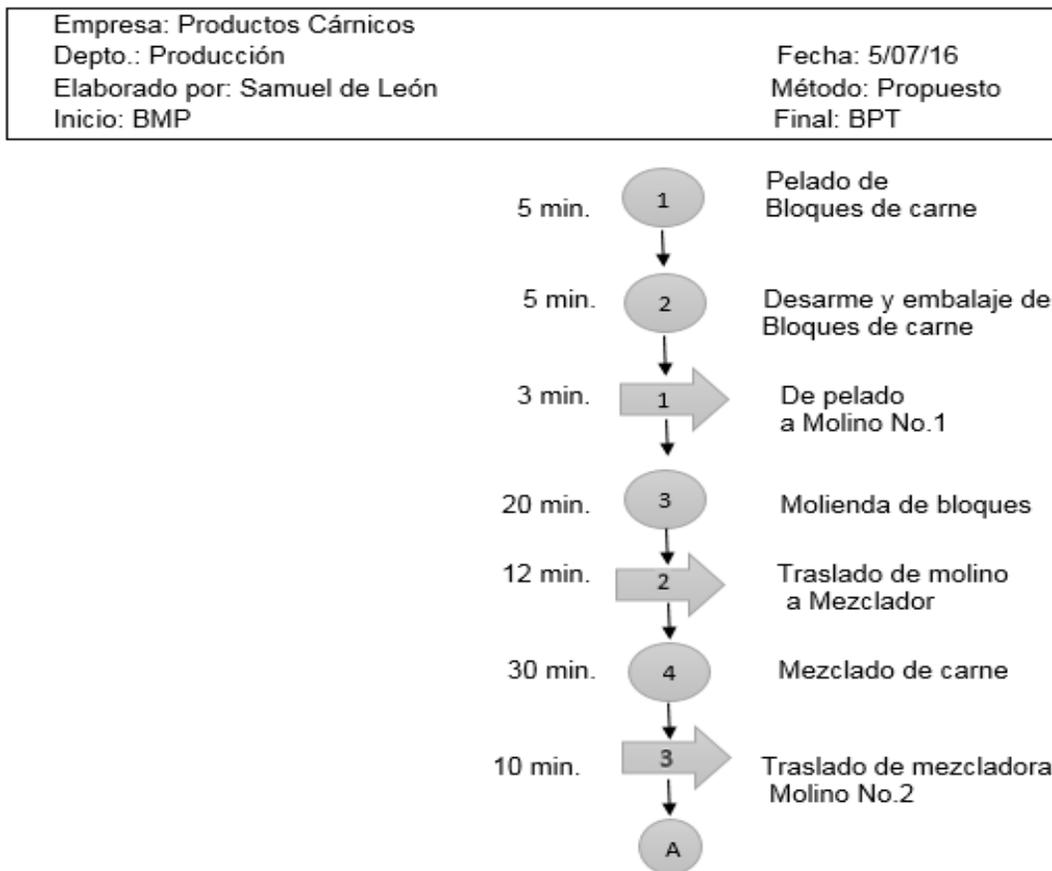
- Después de pasar por el molino No. 1, la carne cae sobre una bandeja que va directo a entrada del tornillo sin fin; este hace la función de trasladar toda la carne hacia la mezcladora. Al llegar a la mezcladora la carne es ablandada por este proceso, lo cual hace que sea más fácil manipular el producto.
- A la salida de la mezcladora, la carne es transportada por medio de bandas hacia el molino No. 2. En este proceso se obtienen cortes en tiras muy pequeños. Se propone colocar una bandeja de acero inoxidable debajo de la banda transportadora y limpiarla con una frecuencia de 4 horas desde que inicia el proceso, ya que de esta caen partículas de carne sobre el piso. Con la colocación de la bandeja se tendrá un mejor control sobre los residuos de carne.
- Luego es trasladada a la máquina de corte, que tiene moldes ajustables según el tipo de SKU que se esté produciendo.
- Luego la carne entra al proceso de congelado, que es un proceso de congelación lenta por medio de bandas que hacen que las tortas de carne tengan un recorrido durante 30 minutos para llegar a su punto de congelado.
- Al finalizar el proceso de congelación, las tortas son transportadas a la mesa de empaque, donde son estibadas en bolsas plásticas dentro de cajas de cartón.

- Luego son pesadas en una balanza y selladas; por último, se trasladan al almacenamiento de producto terminado.

### 3.1.2.1. Diagrama de operación del proceso

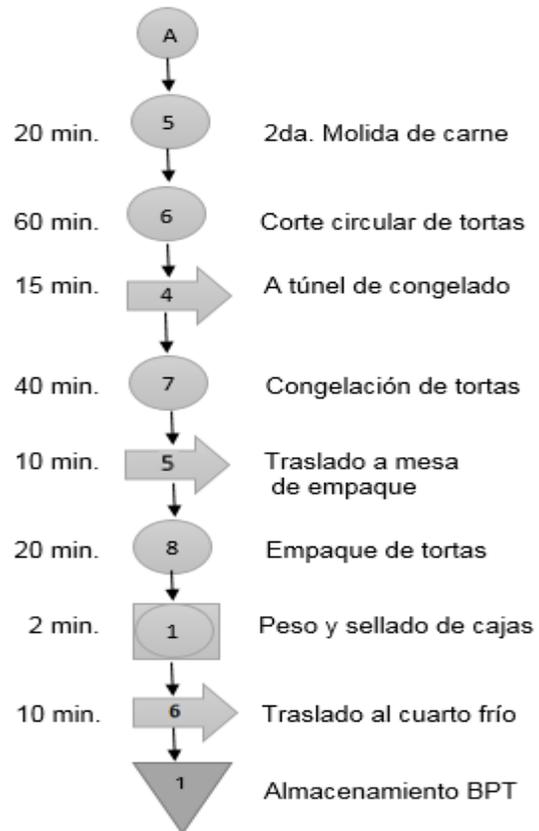
A continuación, se presenta el método propuesto:

Figura 13. Diagrama de flujo propuesto del proceso de producción



Continuación de la figura 13.

Empresa: Productos Cárnicos Depto.: Producción Elaborado por: Samuel de León Inicio: BMP	Fecha: 5/07/16 Método: Propuesto Final: BPT
---	---



RESUMEN			
SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)
●	Operación	8	200
■	Operación Inspección	1	2
➔	Transporte	6	60
▼	Almacenaje	1	
TOTAL	-	-	262

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

## **3.2. Utilización de los recursos**

Los recursos naturales se clasifican en renovables y no renovables. Es responsabilidad de la empresa el control de estos consumos. Con la identificación de los aspectos e impactos que generan hacia el medio ambiente se pueden tomar acciones que ayuden a disminuir su utilización.

### **3.2.1. Recursos renovables**

Son los recursos naturales que tienen la capacidad de producirse de nuevo sin correr riesgo de agotamiento a largo plazo. Estos recursos son la energía hidroeléctrica, energía solar, energía hidráulica.

Entre los recursos de mayor impacto al medio ambiente se encuentran el agua, y la madera, por lo cual a la empresa; se le propone llevar el control del consumo de estos recursos para tomar acciones de mitigación.

#### **3.2.1.1. Aspectos de los recursos renovables**

Las identificaciones de los aspectos ambientales se realizan a través de los impactos históricos de la empresa; se consideran tanto los negativos como los positivos. A continuación, se presentan los aspectos de los recursos renovables identificados en el proceso.

- Consumo de agua: este recurso se utiliza en todas las áreas de la empresa, de allí la importancia de la cuantificación de estos.
- Consumo de energía eléctrica: el mayor consumo de la energía se produce en los almacenamientos (cuartos congelados).

- Generación de residuos: se identifican los diferentes tipos de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Consumo de materiales: dentro estos consumos se identifican la utilización de cartón, madera y los diferentes tipos de papel, entre otros.
- Consumo de insumos: los consumos de mayor impacto son los lubricantes, combustibles y productos químicos para limpieza en general.
- Aguas residuales: se identifican los procesos que generan la mayor parte de aguas residuales de la planta.

### **3.2.2. Recursos no renovables**

Los recursos no renovables son aquellos que no tienen ninguna posibilidad de producirse nuevamente, por lo que se convierte en un recurso que se agotará en algún momento. Estos son el petróleo, gas natural, metales y minerales. La empresa únicamente tiene como consumo el gas natural utilizado en los montacargas.

### **3.3. Impactos ambientales**

Es importante identificar qué impactos ambientales se generan en los procesos, tanto positivos como negativos en todas las actividades que realizan. La empresa actualmente está comprometida a identificar estos impactos para luego tomar iniciativas de corrección dentro del programa de mitigación de impactos ambientales.

### **3.3.1. Evaluación ambiental estratégica**

Se utilizará la evaluación ambiental estratégica como parte del compromiso que se le asignará a la gerencia en cuanto al seguimiento del cumplimiento de la evaluación ambiental, basado en la legislación nacional vigente. La evaluación se rige bajo la cobertura del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), quien da las directrices de realización de la Evaluación Ambiental Estratégica. Esto ayudará en forma significativa al cumplimiento legal de la empresa.

Para la realización de la evaluación ambiental estratégica se propone utilizar una lista de chequeo que describe los impactos ambientales potenciales de la empresa.

Tabla II. Lista de verificación de impactos ambientales

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPRESA DE CARNICOS		OPERACIÓN											
		Acciones	Desechos sólidos	Desechos líquidos	Desechos biointfecciosos	Lavado piezas y maquinarias	Limpieza trampas de grasa	Recurso hídrico	Mantenimiento de máquinas	Desengrasantes y disolventes	Comunidades vecinas	Importancia Ambiental	
COMPONENTE	Impactos												
Método Físico	Aire	Emissiones de gases											
		Malos olores											
	Agua	Consumo del recurso											
		Calidad del agua											
Biologico	Suelo	Contaminación											
		Aguas residuales											
	Flora	Remoción de Vegetación											
		Especies protegidas											
Socio-económico	Fauna	Especies terrestres											
		Especies acuaticas											
	Social	Calidad de vida											
		Paisajistico											
Economico		Generación de empleo											
IMPORTANCIA DE LOS ASPECTOS													

Fuente: elaboración propia.

La matriz de impactos ambientales deberá contener la valoración y la importancia que el impacto genera negativamente hacia el medio ambiente. La valoración e importancia se presentan a continuación:

- Valoración: es la calificación que depende del impacto que genera hacia el ambiente. Esta será considerada por el inspector ambiental basada en los parámetros permisibles de aceptación de las leyes guatemaltecas.

Alta = (1-3)

Media = (4-6)

Baja = (7-9)

- Importancia: dependerá de la valoración que se le asigne al impacto ambiental.
- Alta: cuando el impacto ambiental se considera de importancia alta, se debe considerar que es un recurso natural no renovable; por ende, está propenso a su agotamiento a pequeño, mediano o largo plazo.
- Media: se considera importancia media cuando el impacto ambiental puede ser mitigado y controlado en la operación por medio de prácticas del programa de mitigación.
- Baja: se considera importancia baja cuando el impacto ambiental no lo genera con ningún riesgo la empresa.

### 3.3.2. Matriz de importancia de los impactos ambientales

Con esta matriz de importancia se propone dar una fácil visualización de los impactos ambientales que se generan en los procesos y facilitar la toma de decisiones para la implementación de planes de acción correctivos para la mitigación de los impactos negativos.

### 3.3.3. Indicadores ambientales

Los indicadores son parámetros que se utilizarán para describir y analizar los consumos de los recursos que son utilizados directa o indirectamente en sus distintos procesos. Se propone llevar indicadores en relación a las libras de carne producidas versus sus consumos de recursos cada 24 horas tales como:

Consumo de agua = Indicador de agua

Consumo de Energía = Indicador de energía

Consumo de Materiales = Indicador de mermas

- Indicador de agua

El agua es el recurso más importante con el que cuenta. Debido a su importancia, se propone llevar un control sobre el consumo de este recurso. Se toma como base las libras de carne que se producen durante un periodo de 24 horas. Debido que la empresa se encuentra ubicada en un complejo industrial, el agua es suministrada de un pozo propiedad del complejo. Se propone la colocación de un contador de agua a la entrada de agua de la tubería principal.

$$\text{Indicador de agua} = \frac{\text{Cantidad de agua extraída}}{\text{Lb de carne}}$$

Donde:

Cantidad de agua extraída: consumo de agua consumida en todas las áreas

Lb de carne: cantidad de libras de carne producidas en 24 horas

- **Indicador de energía**

Este indicador se llevará con la medición del consumo de KWh en relación a las libras de carne producida durante una corrida de producción de 24 horas.

$$\text{Indicador energía} = \frac{\text{Consumo de KWh}}{\text{Lb de carne producidas}}$$

- **Indicador de mermas**

El indicador de mermas nos indicará la pérdida de los materiales que es resultado de los distintos procesos. Es la fluctuación que se tiene en relación al inventario inicial de materiales contra el consumo de materiales y el inventario final.

$$\% \text{ Merma} = \frac{\text{Consumo real} - \text{Consumo teórico} \times 100}{\text{Consumo teórico}}$$

### **3.4. Programa de mitigación**

Por medio de este programa se busca minimizar los impactos ambientales que pueda generar la empresa, reducir los riesgos para la salud pública a causa de las malas prácticas actuales y reducir los riesgos de los accidentes laborales que dependen de las condiciones del lugar de trabajo. Para lograr el objetivo es

necesario implementar acciones correctivas y preventivas de los impactos ambientales.

A continuación, se presenta el programa de mitigación de la empresa y las propuestas realizadas.

Tabla III. **Mitigación de impactos ambientales**

PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPRESA DE CÁRNICOS					
Impacto ambiental	Medida de mitigación			Parámetros	
	Descripción Mitigación ambiental	Riesgo para la salud pública	Riesgos de accidentes laborales	Permisibles / Objetivo	Resultado
<b>AIRE</b> Emisiones de humo	- Las emisiones de humo son mínimas debido que es una empresa automatizada, sin embargo, las emisiones a mitigar son generadas únicamente por el montacargas utilizado en el traslado de materias.	- No existe riesgo a la salud pública, no se descarta la posibilidad de algún tipo de fugas en tuberías de amoniaco o gas.	- Identificación y señalización de equipos y tuberías con riesgo de emisiones de humo que puedan causar daños físicos al personal.	<51%  Densidad Aparente humo (DAV)	< 20%  DAV
Malos olores	- No se presentan malos olores en los procesos. Se verifican el sistema de aguas tratadas.	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.
<b>Ruido</b> Generación de ruido	- Frecuencias producidas por los ventiladores del sistema de refrigeración, estudio de ruido anual.	- Pérdida auditiva.	-Suspensión incapacitante.	<90 dB	65 dB

Continuación de la tabla III.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPRESA DE CÁRNICOS					
Medida de mitigación					
Impacto ambiental	Descripción Mitigación ambiental	Riesgo para la salud pública	Riesgos de accidentes laborales	Permisibles / Objetivo	Resultados
<u>Agua</u> Agotamiento del recurso	- El agotamiento del recurso por la utilización en los procesos. Se implementará un procedimiento de control de consumo de agua.	- No aplica.	- No aplica.	< 1.20 Indicador de agua	< 1.60 Indicador de agua
Calidad del agua	- Investigación actual del uso correcto del suelo que puedan contaminar la calidad del agua. Realizar revisiones de tuberías de aguas residuales que puedan contaminar el suelo.	- Estudios de posibles contaminaciones de acuíferos por parte de la empresa.	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.
<u>Suelo</u> Riesgo de contaminación	- Implementar un sistema de control de derrames y un manual para la limpieza correcta de derrames. Se identificarán las sustancias inflamables para evitar derrames.	- Verificación de riesgos de posibles derrames basados en hechos históricos	- Señalización y delimitación temporal del derrame de cualquier tipo de sustancias.	- No aplica.	- No aplica.

Continuación de la tabla III.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPRESA DE CÁRNICOS							
Impacto ambiental	Medida de mitigación					Parámetros	
	Descripción ambiental	Mitigación	Riesgo para la salud pública	Riesgos de accidentes laborales	Permisibles / Objetivo	Resultado	
Riesgo de contaminación	- Se tiene implementado un sistema de separación de residuos según su tipo.	un	- Índice de cumplimiento de separación de desechos.	- Identificación de sustancias tóxicas.	95% Reciclado	60% Reciclado	
Aguas residuales	- Establecer una frecuencia de 6 meses para la realización de análisis de aguas residuales con el fin de tener los parámetros dentro de norma.  - Desinfección del afluente y la disposición de lodos.	de	- Índice de cumplimiento de resultados de parámetros dentro de norma.	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	
<b>Socioeconómico y cultural</b>	- La empresa está situada en un complejo industrial, sin embargo, existen comunidades cercanas que se benefician con empleos dentro de la empresa lo que genera una mejora en la calidad de vida de las comunidades.		- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	

Continuación de la tabla III.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPRESA DE CÁRNICOS						
Impacto ambiental	Medida de mitigación				Parámetros	
	Descripción	Riesgo para la salud pública	Riesgos de accidentes laborales	Permisibles / Objetivo	Resultado	
Bienes y servicios naturales	<p>Mitigación ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Debido a la ubicación de la planta no se tiene algún impacto desfavorable en cuanto al daño de la naturaleza.</li> <li>- Para los servicios naturales tenemos el agua: Se evalúa la cantidad y calidad de agua utilizada en la planta.</li> </ul>	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	
<b>Biodiversidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoción de vegetación, deterioro de la flora natural, Áreas protegidas y conservación de especies terrestres: Para este caso ninguno de estos impactos puede suceder, debido que la empresa se encuentra en un complejo industrial.</li> </ul>	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	
<b>Paisajístico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad del paisaje visual: No aplica debido que se encuentra en un complejo industrial.</li> </ul>	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	- No aplica.	

Fuente: elaboración propia.

### 3.4.1. Acciones correctivas

Basados en el programa de mitigación se propone tomar las siguientes acciones correctivas para reducir los impactos ambientales.

Tabla IV. Plan de acciones correctivas

Plan de acciones correctivas Seguridad Industrial y Ambiente				
	Impacto ambiental	Acción correctiva	Responsable	Status (%)
Aire	Emisiones de humo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montacargas: Utilizar Gas GLP para evitar las partículas en el aire.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	
Aire	Malos olores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación del sistema de tratamiento de aguas residuales.</li> </ul>	Mantenimiento Industrial	
Agua	Agotamiento del recurso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de un contador de agua a la entrada de agua a la planta.</li> <li>Indicador de consumo de agua en relación a las Libras de carne producidas.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	
Agua	Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de la calidad del agua con un experto de ambiente.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente.	
Suelo	Riesgo de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación, control y manejo adecuado de derrames de cualquier tipo de sustancias.</li> <li>Realizar capacitación para el manejo de desechos sólidos según su clasificación.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente.	
Suelo	Aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de la descarga de aguas residuales y la disposición de lodos.</li> <li>Instalación de una bomba dosificadora de cloro para desinfección de efluente.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente.	

Fuente: elaboración propia.

### 3.4.2. Acciones preventivas

Para cumplir con el programa de mitigación de impactos ambientales, se propone tomar las siguientes acciones de prevención.

Tabla V. Plan de acciones preventivas

Plan de acciones preventivas Seguridad Industrial y Ambiente				
	Impacto ambiental	Acción preventiva	Responsable	Status (%)
Aire	Emisiones de humo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de mantenimiento de montacargas.</li> <li>Verificación de fugas de montacargas y motores que generen partículas.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	
Aire	Malos olores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de mantenimiento del sistema de aguas residuales: Sedimentador y biorreactor primario.</li> </ul>	Mantenimiento Industrial	
Agua	Agotamiento del recurso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia de calibración de contador de agua.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	
Agua	Agotamiento del recurso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de ahorro de agua.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	
Suelo	Riesgo de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitación de áreas donde se manejen sustancias peligrosas e identificación con rombos de seguridad.</li> <li>Plan de capacitación de separación de residuos sólidos según su clasificación.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	
Suelo	Aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer frecuencia de análisis externos de para los parámetros.</li> <li>Crear un plan de mantenimiento preventivo para el sedimentador primario y el biorreactor y cajas.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	

Fuente: elaboración propia.

### **3.5. Plan de manejos**

Para el plan de manejos de desechos sólidos y líquidos se consideran las siguientes propuestas con el fin de homologar los procesos de cada departamento que integran la empresa.

#### **3.5.1. Manejos de desechos sólidos**

Los manejos de desechos sólidos se determinarán según su clasificación. Estas son los desechos sólidos ordinarios, especiales y bioinfecciosos. Para cada tipo se propone una optimización en su manejo.

- Desechos sólidos ordinarios: este tipo de desechos se generan en la cafetería, oficinas, salas de conferencias, entre otros. Debido a su origen, el impacto ambiental es mínimo dentro de la empresa; sin embargo, no se descarta la posibilidad que se puedan generar a gran escala, por lo que no se pueda tener un manejo adecuado. Cada área cuenta con recipientes de colores e identificados para cada desecho.

Para minimizar el impacto causado por los desechos ordinarios se propone lo siguiente:

- Disminuir el tiempo a 3 días de residencia de desechos ordinarios por cada área, que serán trasladadas a un contenedor general, ubicado en el área de patios.
- Inducción del manejo de desechos sólidos ordinarios al personal de cada área de trabajo.

- Asignar al personal de limpieza la verificación de desechos que contenga cada recipiente y poder reclasificar previo a su traslado al contenedor general.
- Desechos sólidos especiales: estos los generan en el área de producción y se componen de desperdicios de carne que quedan impregnados en los transportadores y residuos que caen directamente al suelo. Se cuenta con recipientes identificados para su manejo.

Para el manejo adecuado se propone lo siguiente:

- Establecer frecuencia de limpieza de residuos de carne en el área de producción con el fin de evitar la propagación de cualquier contaminación al contacto con el piso.
- Pesar los desechos especiales para tener un índice de desperdicios de carne por día, para controlar y disminuir el impacto ambiental.
- Desechos sólidos bioinfecciosos: son generados por el departamento de calidad en el laboratorio químico. Los reactivos y Kits son colocados en un recipiente de color rojo. Se realizan las siguientes propuestas para el correcto manejo.
  - Capacitación para el personal de limpieza para la manipulación de reactivos químicos.
  - Colocación del recipiente rojo afuera del laboratorio, en un lugar techado no menor a 15 mts.

### **3.5.2. Manejo desechos líquidos**

Las aguas residuales provienen de todas las áreas: cafetería, lavandería, mantenimiento, lavado de piezas y maquinarias, sanitización de la planta de producción y sanitarios. Estas se reciben en la tubería principal previo al ingreso de tratamiento de aguas residuales. El proceso de tratamiento cuenta con un sedimentador primario, biorreactor (medios digestores) y dos cajas de muestreo (salida y entrada).

Para la minimizar los impactos ambientales se propone lo siguiente:

- Mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Evaluación de la frecuencia de limpieza de trampas de grasa.
- Seguimiento a las acciones correctivas de los parámetros fuera de norma.

### **3.6. Maquinaria y equipo**

La eficiencia del proceso de producción depende en su totalidad de las condiciones de las máquinas y equipos que lo componen. Dentro de las máquinas y equipos críticos se tiene el Molino No. 1, Mezclador, Molino No. 2 y el congelador de carne.

#### **3.6.1. Características**

Las especificaciones mínimas requeridas para los equipos y maquinarias se presentan, a continuación.

Figura 14. **Características del molino 1**

<b>Características</b>	
Material: Acero Inoxidable	
Tipo de motor: Ventilado	
Producción por hora: 750 Kg	
Tipo de molienda: Rustica	
Diámetro de boca: 20 cm	
Potencia: 5 HP	
Tensión: 220 V	

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Características del mezclador**

<b>Características</b>	
Tipo: Tolva de mezcla	
Material: Acero inoxidable	
Cantidad de llenado: 600 kg/h	
Ejes de mezcla: 2 brazos en Z	
Revoluciones de ejes: 45 rpm	
Potencia del motor: 4.5 HP	

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Características del molino 2**

<b>Características</b>	
Material: Acero Inoxidable	
Tipo de motor: Ventilado	
Producción por hora: 750 Kg	
Tipo de molienda: Fina	
Diámetro de boca: 18 cm	
Potencia: 3 HP	
Tensión: 220 V	

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Características del congelador industrial**

<b>Características</b>	
Tipo: Congelador de placas	
Material de transportes: Acero inoxidable	
Espesor de acero: 0.376mm	
Cantidad producción: 1200 kg/h	
Temperatura: (-45 a 0) °C	

Fuente: elaboración propia.

### **3.6.2. Uso correcto del equipo y maquinaria**

Para la correcta utilización de los equipos y maquinarias se debe limitar al personal operativo que tenga autorización para manipular las máquinas, ya que ellos serán responsables en sus respectivos turnos. Se propone capacitar constantemente al personal con el fin de evitar daños que puedan generar prácticas de uso incorrectas.

### **3.6.3. Lavado de piezas y máquinas**

De acuerdo a las necesidades de lavado de piezas y maquinas, recurrentemente se propone establecer un procedimiento de lavado por cada departamento, según sea el tipo de desechos por retirar para minimizar el impacto ambiental al suelo.

## **3.7. Procesos administrativos**

El departamento de Seguridad Industrial y Ambiente es, a nivel administrativo, el responsable de la planificación y ejecución de los proyectos para optimizar los procesos que requieran cualquier tipo de cumplimiento de base legal.

### **3.7.1. Matriz de responsabilidad**

Para el cumplimiento de los proyectos del diseño estratégico, es necesario asignar responsabilidades para el seguimiento de estos. Se propone realizar la matriz RACI.

Esta consiste en relacionar cada actividad del proyecto con la persona responsable. Cada actividad tendrá 4 personas que gestionarán para cumplir con el objetivo planeado. A continuación, se describe cada persona según sea la literal.

Donde:

R: Persona encargada: se encarga de asignar y gestionar los proyectos.

A: Persona responsable: es la que verifica que el proyecto a su cargo se cumpla.

C: Persona consultada: maneja la información necesaria durante el proyecto.

I: Persona Informada: presenta los resultados y los avances del cumplimiento de cada actividad.

### **3.7.2. Capacitaciones medioambientales**

Es necesario comunicar al personal operativo y administrativo acerca de los proyectos en los que la empresa está trabajando, de la importancia y los beneficios que traerán, tanto a la empresa como al personal.

Se propone realizar capacitaciones en las diferentes áreas de trabajo y los nuevos procedimientos administrativos que optimizarán los procesos y ayudarán a mitigar los impactos hacia el medio ambiente.

### **3.8. Análisis beneficio-costo**

El análisis beneficio costo es un proceso de ámbito financiero que da un panorama claro de la relación entre los beneficios y los costos que se generarán a partir de la implementación de un proyecto. La empresa tiene como objetivo crear beneficios que puedan ayudar a mitigar los impactos ambientales negativos que generan.

Para obtener un beneficio se debe recurrir al costo del proyecto. En el caso del cumplimiento de los programas de prevención, los costos deben estar presupuestados por el departamento de mantenimiento y deberán ser programados en un periodo establecido.

Para los proyectos asociados al programa de mitigación de los impactos ambientales, los costos serán absorbidos por el departamento de Seguridad Industrial y Ambiente. Se espera un beneficio al optimizar los recursos utilizados en todos los procesos de la planta.

### **3.9. Seguridad y salud ocupacional**

Basados en el reglamento de seguridad y salud ocupacional 229-2014, la empresa de cárnicos se rige bajo la normativa de este reglamento. Es necesario realizar las reformas que este reglamento ha presentado actualmente. Es necesario realizar las regulaciones para la salud y seguridad ocupacional en los procesos de cada área de trabajo, con la finalidad de mejorar las condiciones del ambiente laboral.

#### **3.9.1. Regulaciones para la seguridad y salud ocupacional**

Basados en el artículo 4 del reglamento 229-2014, los patronos están obligados a adoptar las medidas necesarias en salud y seguridad ocupacional para proteger la integridad de los trabajadores en todos sus procesos. Se propone las regulaciones básicas en cuanto a la estructura y sobre el personal que puedan tener un efecto al medio ambiente.

- Del Edificio: el lugar de trabajo debe estar en condiciones adecuadas que resguarden la integridad física y mitiguen los riesgos a la salud del

trabajador. En el capítulo 2 del acuerdo gubernativo 229-2014 encontramos las directrices del lugar de trabajo. El área de producción es el lugar de mayor importancia, ya que allí se centran las oportunidades de mejora para un ambiente adecuado de trabajo. A continuación, se enlistan las propuestas para el edificio.

- Superficie y cubicación: el edificio garantiza el desplazamiento libre de los trabajadores, ya que cuenta con 450 m<sup>2</sup> de área en el departamento de producción. Las temperaturas a las que se trabaja en el edificio varían entre 8 °C y 10 °C. Se propone realizar el análisis del espacio ocupado por cada trabajador que garantice realizar de forma correcta su trabajo.
- Pisos, techos y paredes: el piso está construido de concreto liso. En el caso de los techos y las paredes, son materiales herméticos para soportar bajas temperaturas. Se propone delimitar áreas para disminuir el riesgo de caídas en los pisos resbaladizos por la grasa de la carne que cae al piso.
- Puertas y salidas: la planta cuenta con puertas de entradas y salidas. Se propone identificar estas salidas, ya que en ocasiones se utilizan las salidas de emergencia como una salida normal.
- Escaleras: se cuentan con escaleras fijas y con barandas. Se propone la instalación de antideslizantes en cada escalón, debido que en su mayoría se observa que los trabajadores no utilizan las barandas como una prevención de caídas.

Figura 18. **Escaleras con antideslizante**



Fuente: Instaladores: *Antideslizantes en escaleras.*

[http://www.instaladoresonline.com/galerias/galeria\\_felpud/safety\\_walk/antideslizantes\\_escaleras1big.jpg](http://www.instaladoresonline.com/galerias/galeria_felpud/safety_walk/antideslizantes_escaleras1big.jpg). Consulta: enero de 2018.

- Puerta y salidas de emergencia: se cuenta con salidas de emergencia debidamente identificadas. En ocasiones son utilizadas como salidas de paso normal. Se propone colocar un sistema que contenga un botón del inicio de la secuencia de emergencia seguido de una alarma progresiva.

Figura 19. **Alarma de emergencia**



Fuente: Yting. *Alarmas*. [https://i.ytimg.com/vi/d1z1wr0H\\_il/maxresdefault.jpg](https://i.ytimg.com/vi/d1z1wr0H_il/maxresdefault.jpg).

Consulta: enero 2018.

- Del trabajador: para el trabajador se debe tomar consideraciones que eliminen los riesgos de accidentes en el lugar de trabajo y mejoren la ergonomía para realizar sus tareas. Para estas propuestas tomaremos como base el acuerdo gubernativo 229-2014 para las regulaciones para la seguridad y salud ocupacional.
  - Trabajos en ambientes fríos: debido a que el trabajo se realiza en un ambiente frío, se proporciona a cada trabajador del área de congelados un traje de protección corporal el cual cuenta con los requisitos para las actividades físicas. Sin embargo, al personal que trabaja en ambiente refrigerado no se le proporciona, se propone la entrega de chumpas para el personal de producción.

- Ruido: el ruido generado actualmente es menor a los 90 dB, por tal razón no es necesario la utilización de equipo auditivo. Sin embargo, se propone realizar un estudio para determinar nuevamente la cantidad de dB, ya que en cualquier momento el sistema de enfriadores podría generar ruidos excesivos.
  
- Equipo de protección personal: se les proporciona equipo de protección personal tales como anteojos de seguridad, guantes anticorte para el lavado de piezas, botas impermeables. Se propone el cambio a botas impermeables con punta de acero.
  
- Ropa de trabajo: esta es entregada al inicio del turno en condiciones de lavado y desinfectado óptimo.
  
- Protección de la cabeza: debido a la manipulación de alimentos es necesario utilizar redecillas que evitan que el cabello se caiga. En el caso de caída violenta de algún objeto, se propone la utilización de cascos clase (E) en las áreas de almacenamiento de cárnicos, donde se cuenta con estanterías de tres niveles.

Figura 20. **Casco tipo (E)**



Fuente: Induropol. *Equipo de protección*. <http://www.induropoltda.com.co/wp-content/uploads/2014/03/casco-1.jpg>. Consulta: enero 2018.

- Protección de la cara: debido al trabajo en temperaturas bajas se propone entregarles, juntamente con el traje de protección corporal, un gorro que cubra la cara del trabajador.
- Protección de la vista: para la protección de los ojos se les proporciona anteojos de seguridad para evitar contacto con los detergentes y sanitizante en el proceso de sanitización, ya que estos son alcalinos y/o ácidos; sin embargo, se propone el cambio de anteojos con recubrimiento de hule alrededor de los ojos para evitar que los químicos o vapores de sanitización puedan llegar a tener contacto con los ojos.
- Protección del oído: no se genera ruido mayor a 90 dB, por lo tanto, no se utiliza protección auditiva.
- Cinturones de seguridad: actualmente no se utilizan cinturones, se propone utilizar cinturón de seguridad lumbar en las áreas de almacenamiento para realizar trabajos de carga de bloques de carne.

Figura 21. **Cinturón lumbar**



Fuente: Induopal. *Equipos de seguridad*. <http://www.induopaltda.com.co/content/uploads/2014/03/casco-1.jpg>. Consulta: febrero 2018.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

Luego de realizar la propuesta del diseño estratégico para el cumplimiento de los programas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, se presenta la implementación de la propuesta.

### **4.1. Control y operación de los procesos**

El control en las operaciones es fundamental, ya que al identificar cualquier desviación de las variables que conforman el proceso se tendrá una corrección inmediata; además, nos dará la oportunidad de una mejora continua.

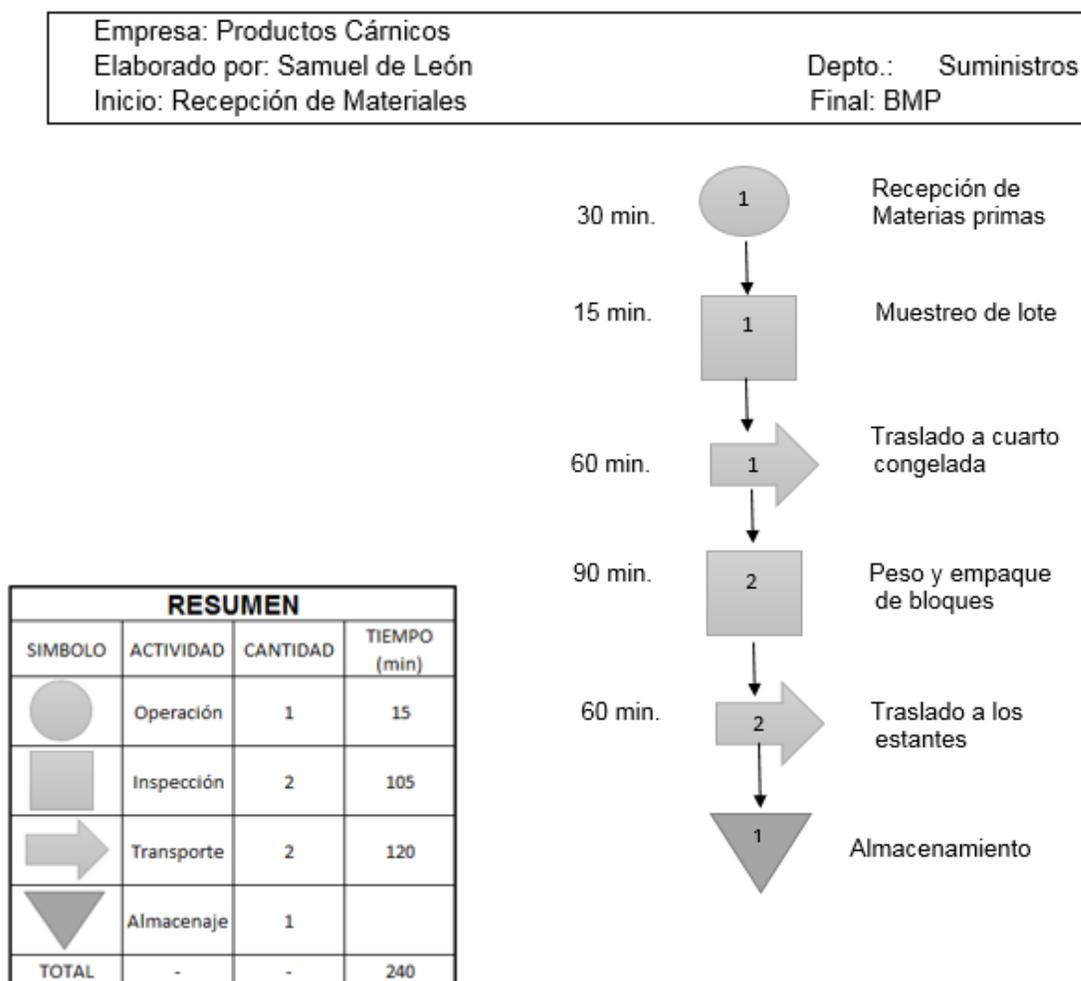
#### **4.1.1. Recepción de materiales**

Al realizar el nuevo proceso de recepción se evitan mermas de materias y productos terminados. También se mitigan los impactos hacia el medio ambiente que generaban a partir de los desperdicios. Se presenta a continuación el proceso implementado.

- Materias primas: recepción de carne congelada.
  - Primera operación: la liberación y análisis de contenedores se realizan en los primeros 15 minutos después de posicionarse el contenedor en el área de descarga. Esta operación se asignó al coordinador de aseguramiento de calidad.

- Segunda operación: se descargan los bloques de carne directamente al cuarto de congelados para su inspección.
- Tercera operación: los bloques son colocados en las estanterías utilizando el método PEPS, para garantizar la calidad de cada bloque.

Figura 22. Diagrama de flujo propuesto recepción de materia prima



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.



- Material de empaque: el manejo de inventarios es fundamental para los materiales de empaque; por tal razón, se trabajan con inventarios máximos y mínimos para optimizar las mermas causadas por existencias que no se utilizan con mucha frecuencia y se minimizan los periodos de pedidos.

#### **4.1.2. Mejora del proceso para la reducción de recursos**

En el proceso de producción es el que más desechos líquidos y sólidos genera. Se realizan nuevas metodologías para el control de desechos que contribuyen a mitigar el impacto negativo hacia el medio ambiente. Se presenta el nuevo proceso del manejo de la producción de tortas de carne.

##### **4.1.2.1. Manejo adecuado de desechos en la producción**

Primera operación: colocar los bloques de carne en contenedores para ser trasladados al molino No.1. Previo a ser colocados en los contenedores se desarmen las cajas y se retiran los bloques de carne de las bolsas plásticas que los contienen.

Se instalan contenedores de cartón desechables para el manejo adecuado de los desechos plásticos y de cartón. Estos son colocados según su tipo para posteriormente ser trasladados al área de desechos generales ubicados en el jardín.

Luego de colocar los bloques de carne en los contenedores dentro del cuarto congelado, deben ser trasladados por medio de contenedores hacia el molino No. 1.

Después de pasar por el molino No.1, la carne cae sobre una bandeja que va directo a entrada del tornillo sin fin. Este hace la función de trasladar toda la carne hacia la mezcladora. Al llegar a la mezcladora, la carne es ablandada por este proceso, lo cual hace que sea más fácil manipularla.

A la salida de la mezcladora la carne es transportada por medio de bandas hacia el molino No. 2. Este proceso se realiza con la finalidad de tener cortes en tiras muy pequeños. Se coloca una bandeja de acero inoxidable para mejorar el manejo de desechos de partículas de carne que son expulsadas por la velocidad de las bandas. Se podrá limpiar durante el proceso de producción para disminuir el impacto ambiental del suelo.

Figura 23. **Banda transportadora**



Fuente: EstáticosSA. *Equipos de producción en serie.*

<http://estaticos.qdq.com/swdata/photos/880/880432439/1460557838635-cintas-transportadoras-tarragona.jpg>. Consulta: enero 2018.

Luego es trasladada a la máquina de corte, que tiene moldes ajustables al tipo de SKU que se esté produciendo. Posteriormente, las tortas ingresan al proceso de congelado lento durante 30 minutos.

Al finalizar el proceso de congelación, las tortas son transportadas a la mesa de empaque, donde son estibadas en bolsas plásticas dentro de cajas de cartón y trasladadas a la bodega de producto terminado.

Durante la producción se retiran residuos de los pisos y bandejas instaladas, con el fin de minimizar los impactos ambientales que se generan cuando las partículas de carne ingresan al sistema de drenaje previo a ser tratadas.

## **4.2. Aprovechamiento de los recursos**

Para cumplir con los programas de prevención y mitigación es necesario optimizar los recursos en cada uno de los procesos y departamentos de la empresa. Se implementa el control sobre los consumos agua, energía eléctrica y materias primas para realizar propuestas de reducción de recursos.

### **4.2.1. Reducción del consumo de agua**

Se inicia con el control del consumo de agua, a través del indicador de agua, con la relación de metros cúbicos utilizados por las libras de carne producidas. Para cuantificar el consumo de agua se instala un contador con el fin de optimizar el recurso. Se tendrá un panorama del consumo promedio por cantidad de libras de carne producidas.

El indicador actual será el punto de partida para realizar acciones correctivas en cuanto al consumo promedio por día.

Tabla VII. **Indicador de agua**

<b>Día No.</b>	<b>Consumo de agua (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Libras de carne producidas</b>	<b>Indicador de agua (Lts / Lb)</b>
<b>1</b>	32	24000	2.66
<b>2</b>	38	15000	2.53
<b>3</b>	42	18000	3.65
<b>4</b>	27	16000	1.68
<b>5</b>	34	12800	2.65
<b>6</b>	42	20600	2.09
<b>7</b>	39	17000	1.93

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Indicador de agua} = \frac{\text{Cantidad de agua extraída}}{\text{Lb de carne}}$$

Donde:

Cantidad de agua extraída = lectura del contador de agua por día en litros

Lb de carne = libras de carne producidas por día

$$\text{Indicador de agua} = \frac{32\ 000\ \text{L}}{24\ 000\ \text{Lb}} = 2,66\ \text{L/Lb}$$

#### 4.2.2. Reducción de consumo energético

El consumo energía es significativo, ya que la demanda de este recurso es grande y necesaria para garantizar la calidad del producto.

Se inicia a llevar el control del consumo por medio del indicador de energía juntamente con la cantidad de carne producida. El indicador actual será el punto de partida para tomar acciones que disminuyan el consumo de energía eléctrica.

Tabla VIII. **Indicador de energía**

<b>Día No.</b>	<b>Consumo de energía (KW / h)</b>	<b>Libras de carne producidas</b>	<b>Indicador de energía (KWh / Lb)</b>
1	550	24000	0.0229
2	567	15000	0.0378
3	498	18000	0.0276
4	502	16000	0.0313
5	541	12800	0.0422
6	525	20600	0.0254
7	544	17000	0.0320

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Indicador energía} = \frac{\text{Consumo de KWh}}{\text{Lb de carne producidas}}$$

Donde:

Consumo de KWh = consumo del día.

Lb de carne = libras de carne producida por día

$$\text{Indicador energía} = \frac{550 \text{ KWh}}{24\,000 \text{ Lb}} = 0,0229 \text{ KWh/lb}$$

#### 4.2.3. Consumo de materias primas

Para el control de consumo de materias primas se lleva un indicador de mermas, con el fin de optimizar y fomentar el uso necesario de las materias utilizadas en el proceso. Se asigna al supervisor de producción para llevar el control de este indicador por producción de cada SKU. Se presenta el control sobre una corrida de SKU de ¼ libra.

Tabla IX. Indicador de mermas

<b>Material</b>	<b>Consumo Teórico</b>	<b>Consumo Real</b>	<b>Indicador de Merma</b>
<b>Carne</b>	25000 Lb	24865 Lb.	0.54
<b>Cajas de Cartón</b>	555 Und.	522 Und.	5.92
<b>Bolsas plásticas</b>	555 Und.	514 Und.	7.38
<b>Cinta adhesiva</b>	12 Kg.	11.2 Kg.	6.66
<b>Sal</b>	20 Lb.	19.85 Lb	0.75
<b>Preservantes</b>	30 Lb.	30 Lb.	0

Fuente: elaboración propia.

$$\% \text{ Merma} = \frac{\text{Consumo real} - \text{Consumo teórico} \times 100}{\text{Consumo teórico}}$$

Donde:

Consumo real = consumo de la corrida una producción

Consumo teórico = consumo que se debe utilizar para una producción

$$\% \text{ Merma} = \frac{24\,865 \text{ Lb} - 25\,000 \text{ Lb} \times 100}{25\,000 \text{ Lb}} = 0,54$$

### **4.3. Medidas de mitigación**

Entre los impactos ambientales que se generan en los procesos, se toman acciones necesarias para mitigarlos. Estos son los que más afectan, tanto al medio ambiente como la salud del trabajador.

#### **4.3.1. Impactos al aire**

En los distintos procesos no se presentan emisiones de humo que afecten el medio ambiente; sin embargo, se toman las siguientes medidas para mitigar los posibles impactos que puedan suceder.

- Montacargas: se revisan con una frecuencia diaria para evitar posibles fugas en las mangueras.
- Planta de tratamiento de agua residual: se realiza programa de mantenimiento preventivo.

### **4.3.2. Impactos de ruido**

Los ruidos son generados por la maquinaria en la planta de producción, sin embargo, no superan los 90 dB establecidos para uso de protección personal. Se toman las siguientes medidas para mantener los límites permisibles.

- Maquinaria: ajustes de tornillería y lubricación de piezas móviles y la programación del mantenimiento preventivo.
- Trabajos: se toman medidas necesarias para trabajos que puedan generar ruido recurrente.

### **4.3.3. Impactos por desechos sólidos**

Para cada tipo de desecho sólido se realizan procedimientos para optimizar su manejo y contribuir con la mitigación de impacto hacia el ambiente.

#### **4.3.3.1. Sólidos ordinarios**

Estos sólidos se generan en las oficinas, cafeterías y salas de conferencias. Se toman las siguientes medidas para prevenir la acumulación de sólidos ordinarios.

- Se establece una frecuencia diaria para el retiro de sólidos en cada área y departamento, para evitar acumulaciones que puedan generar un impacto mayor.

- Se asigna al personal de limpieza a la revisión de los recipientes para garantizar que contengan los sólidos establecidos según su color, para luego ser trasladados a los contenedores generales.

#### **4.3.3.2. Sólidos especiales en la industria**

Para los desechos que se generan durante el proceso de producción se realizan medidas de control que optimizan el proceso y contribuyen a la mitigación de los impactos ambientales. Se presentan a continuación las medidas implementadas.

- Luego de comunicar al personal encargado de realizar la limpieza del área de producción, se realiza la limpieza de superficies con una frecuencia de cada 3 horas. Con esta nueva frecuencia, los equipos, bandejas y pisos se mantienen con menor cantidad de residuos de carne.
- Luego de limpiar las áreas, el encargado de limpiar pesa los desechos de carne para llevar el control de las mermas que se generan a partir de los desperdicios en el proceso.

#### **4.3.3.3. Sólidos especiales bioinfecciosos**

Previo a ser retirados por la empresa responsable de tratar estos sólidos, se manipulan con personal interno capacitado para su correcto manejo. Se implementan las siguientes operaciones.

- Se capacita al personal de limpieza para la correcta manipulación y traslado de sólidos bioinfecciosos.

- Se delimitó el área y se colocó contención secundaria para ubicar el recipiente de sólidos especiales a 15 metros del laboratorio de calidad.

#### **4.3.4. Impactos de desechos líquidos**

Para el cumplimiento del Acuerdo Ministerial No. 236-2006, "Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos", es importante tomar medidas preventivas y correctivas sobre el tratamiento de aguas residuales.

Se toman las siguientes medidas para el cumplimiento de los parámetros de descarga de las aguas al alcantarillado público.

- Dar mantenimiento preventivo para la planta de tratamiento de aguas residuales 1 vez por año. Inicia el primer mantenimiento en noviembre de 2017. Se puede observar en el programa de prevención.
- Se limpian las trampas de grasa con una frecuencia semanal. Lo hace el personal de mantenimiento, con esto se reduce en gran medida los efectos negativos en los parámetros de descarga de aguas residuales.

#### **4.4. Control operacional**

Para la gestión de los proyectos implementados es necesario que el personal administrativo tenga clara la importancia de los objetivos establecidos para cada tarea y cómo contribuyen cada uno de ellos para el cumplimiento de los objetivos.

#### 4.4.1. Diseño de la matriz de impactos ambientales

La matriz de impactos ambientales deberá contener la valoración y la importancia que el impacto genera negativamente hacia el medio ambiente. La valoración e importancia se presentan a continuación:

Valoración: es la calificación que depende del impacto que genera hacia el ambiente. Será considerada por el inspector ambiental con base en los parámetros permisibles de aceptación de las leyes guatemaltecas.

Alta = (1-3)

Media = (4-6)

Baja = (7-9)

- Alta: dentro de este rango (7-9) se deben considerar tres valoraciones: si es un recurso renovable y/o no renovable y el efecto que este tiene hacia el medio ambiente.
- Media: dentro de este rango (4-6) se considera el grado de mitigación que el impacto tiene. Se coloca (4) si el impacto se mitiga a un corto plazo de 6 meses; se coloca (5) si el impacto se mitiga a un mediano plazo de 1 año y se coloca (6) si el impacto se mitiga a largo plazo después de 1 año.
- Baja: dentro de este rango (1-3) se coloca (1) si el impacto se encuentra mitigado; se coloca (2) si el impacto se está mitigando; se coloca (3) si ya se cuenta con acciones para mitigar el impacto. En estas tres valoraciones el impacto hacia el ambiente es mínimo.

Se presenta a continuación la matriz de impactos ambientales.

Tabla X. **Matriz de impactos ambientales**

COMPONENTE		Acciones	OPERACIÓN												Importancia Ambiental	
			Desechos sólidos	Desechos líquidos	Desechos biotécnicos	Lavado piezas y maquinarias	Limpieza de trampas de	Resaca	Recurso hídrico	Mantenimiento de maquinarias	Desengrasantes y disolventes	Comunidades vecinas	Importancia Ambiental			
Método Físico	Aire	Emisiones de gases		3	3	2						3			1	12
		Malos olores	5	2		5	4					2	5			23
	Agua	Consumo del recurso	2			7			9						5	23
Biológico	Suelo	Calidad del agua	6	8		5			5				3	5	5	32
		Contaminación	8	2	5	6	3				4	7				35
		Aguas residuales	5	2	4	8	5					8				32
Socio-económico	Flora	Remoción de Vegetación				2										2
		Especies protegidas				1										1
		Especies terrestres							1							1
Social	Fauna	Especies acuáticas		1		1	2	2	2				2			8
		Calidad de vida							5						8	13
		Paisajístico							1						2	3
Económico	Generación de empleo	8			8	3								8	27	
IMPORTANCIA DE LOS ASPECTOS			34	18	12	45	17	23	9	25	29	212				

Fuente: elaboración propia.

#### **4.4.2. Matriz de responsabilidades**

La matriz de responsabilidades se realizó con el modelo de RACI, en el cual para cada acción ejecutada se asignó a un responsable, según la literal. Se presenta a continuación.

Donde:

R: Persona encargada: se encarga de asignar y gestionar los proyectos.

A: Persona responsable: verifica que el proyecto a su cargo se cumpla.

C: Persona consultada: maneja la información necesaria durante el proyecto.

I: Persona Informada: presenta los resultados y los avances del cumplimiento de cada actividad.

Tabla XI. **Matriz de responsabilidades**

		MATRIZ DE RESPONSABILIDAD				RESPONSABLE		
						Seguridad Industrial	Mantenimiento	Producción
Programa de Mitigación	Impacto Ambiental	Aire	Cambio de combustible en montacargas	A	I	C	R	
			Mantenimiento PTAR	I	R		A	
	Agua	Cuantificación de agua	R	C	A	I		
		Calidad del agua	R	C	A	I		
	Suelo	Identificación de sustancias	I	R	A	C		
		Descarga de aguas residuales	I	A	R	C		
	Ruido	Evaluación de ruido	R		I	C		
	Programa de Mitigación	Aire	Mantto. Montacargas	I	R	A	C	
			Programa de mantto. PTAR	I	R		C	
		Agua	Calibración Contador de agua	R		A	C	
Plan de ahorro de agua			R	I	A	C		
Suelo	Análisis de aguas residuales	R	I		C			
		Programa de mantto. PTAR	I	R	A	C		

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.3. Programa de capacitación

Se presenta la programación de capacitaciones de manejos de desechos sólidos y líquidos, como cumplimiento de los programas de impactos ambientales.

Tabla XII. Programa de capacitación

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS					
CAPACITADOR: _____					
DEPARTAMENTO: _____					
FECHA: _____ CAPACITACIÓN: PRINCIPIANTE <input type="checkbox"/> RETROALIMENTACIÓN <input type="checkbox"/>					
	TEMAS	15 min	45 min	75 min	30 min
GENERALIDADES DE LA EMPRESA	Misión				
	Visión				
	Valores				
MEDIO AMBIENTE	¿Qué es aspecto ambiental?				
	¿Qué es impacto ambiental?				
	¿Cómo poder colaborar?				
MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS	Que son los desechos				
	Tipos de desechos				
	Desechos sólidos ordinarios				
	Desechos sólidos especiales				
	Desechos sólidos bioinfecciosos				
	Separación de desechos				
	Manipulación de desechos según su tipo				
	Tipos de recipientes para desechos				
MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS	Importancia de la separación de desechos				
	¿Qué son los desechos líquidos?				
	Fuentes de contaminación de las aguas				
	Importancia de limpieza trampas de grasa				
	Impacto que generan las aguas residuales				

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. Plan de impactos ambientales

Para reducir los impactos ambientales generados en los procesos se toman las acciones estratégicas para los programas de prevención y mitigación de impactos ambientales. Se presentan a continuación:

##### 4.5.1. Prevención

Para el programa de prevención de los procesos que puedan generar impactos negativos hacia el medio ambiente. Se tomaron las siguientes medidas para cada factor ambiental.

Tabla XIII. Plan de prevención

Plan de acciones preventivas Seguridad Industrial y Ambiente				
	Impacto ambiental	Acción preventiva	Responsable	Status (%)
Aire	Emisiones de humo	<ul style="list-style-type: none"><li>Se realiza programación de mantenimiento de montacargas. Ver tabla XIV.</li><li>Se realiza un check list para las condiciones del montacargas. Ver tabla XIV.</li></ul>	Mantenimiento Industrial o Seguridad Industrial y Ambiente	100 %
Aire	Malos olores	<ul style="list-style-type: none"><li>Se realiza programa de mantenimiento para la planta de tratamiento de agua residual (PTAR). Ver tabla XIV.</li></ul>	Mantenimiento Industrial	100 %

Continuación de la tabla XIII.

Agua	Agotamiento del recurso	Se establece una frecuencia semestral para revisión y mantenimiento del contador de agua. Ver tabla XIV.	Seguridad Industrial y Ambiente	100 %
Agua	Agotamiento del recurso	Se concientiza a las personas sobre el consumo de agua por medio de la colocación calcomanías de ahorro de agua.	Seguridad Industrial y Ambiente	50 %
Suelo	Riesgo de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocan rimbos a sustancias pendientes de identificar.</li> <li>• Se capacita al personal de limpieza la correcta separación de sólidos según su tipo.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	100 %
Suelo	Aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establecen las frecuencias de análisis de aguas residuales semestralmente por una empresa externa. Ver tabla XIV.</li> <li>• Se realiza programa de mantenimiento para la planta de tratamiento de agua residual (TAR). Ver tabla XIV.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	100 %

Fuente: elaboración propia.

Se trabaja la programación de los mantenimientos preventivos que ayudarán a mitigar los impactos ambientales. Se presenta el resumen del programa.

Tabla XIV. Programa de mantenimiento preventivo

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
EMPRESA DE CARNICOS													
		MES / DÍA											
Impacto Ambiental	Acción preventiva	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Emisiones de humo	Montacargas	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Malos olores	PTAR											30	
Agotamiento del recurso	Contador de agua									20			
Aguas Residuales	Análisis de parametros						15						15
	PTAR											30	

Fuente: elaboración propia.

- Emisiones de humo: se implementa la frecuencia mensual de mantenimiento preventivo a montacargas para evitar pueda generar emisiones de humo.
- Malos olores: se realiza mantenimiento preventivo a la planta de tratamiento de aguas residuales. Se limpia el biorreactor y las cajas de descargas.
- Agotamiento del recurso: se ejecuta la primera orden de calibración del contador general de agua potable que ingresa a la planta de carne.

- Aguas residuales: se realizan los primeros análisis de los parámetros de aguas residuales, basados en el Reglamento de descargas y reusos de aguas residuales 236-2006.
- Inspección de montacargas: se implementa el formato de *check list* para garantizar en óptimas el estado del montacargas y brindarle seguridad al operador. Con esto previene cualquier tipo de situación negativa hacia el medio ambiente causado por el humo montacargas y ayudará a la prevención de accidentes laborales.

Tabla XV. **Inspección de montacargas**

Formato de Inspección de Montacargas Empresa de productos carnicos					
Fecha: _____		Hora: _____		Turno: _____	
Responsable: _____					
Inspección	Cumple	No cumple	Inspección	Cumple	No cumple
Cinturon de Seguridad	X		Dirección Hidraulica	X	
Luces en buen estado	X		Cuchillas en buen estado	X	
Llantas sin deterioro	X		Bocina	X	
Seguros de arranque	X		Nivel de aceites	X	
Prensa en condiciones	X		Manómetros	X	
Freno	X		Direccionales	X	
Freno de emergencia	X		Equipo contra incendios	X	
Alarma de reversa	X		Daños en general	X	
Nombre y Firma del Supervisor:			Nombre y Firma del Operador:		

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5.2. Mitigación

Para el cumplimiento del programa de mitigación de impactos ambientales se presentan los aspectos ambientales determinantes que se identificaron en los diferentes procesos y áreas de la empresa. Se presentan a continuación las medidas implementadas de mitigación.

Tabla XVI. **Plan de mitigación de impactos ambientales**

Plan de acciones de mitigación Seguridad Industrial y Ambiente				
	Impacto ambiental	Acción Implementada	Responsable	Status (%)
Aire	Emisiones de humo	Montacargas: Se realiza el cambio de combustible en montacargas. Con el consumo de Gas GLP se mitiga la emisión de partículas generadas por la gasolina.	Seguridad Industrial y Ambiente	100 %
Aire	Malos olores	No se registran malos olores provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se implementa el mantenimiento preventivo de la PTAR.	Mantenimiento Industrial	100 %
Agua	Agotamiento del recurso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se coloca un contador de agua para el control del consumo del recurso.</li> <li>Se inicia con el control del consumo de agua por libra de carne producida por medio del indicador de agua.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente	100 %

Continuación de la tabla XVI.

Agua	Calidad del agua	Se realiza el proceso de licitación del proveedor para el estudio de calidad de agua.	Seguridad Industrial y Ambiente.	50 %
Suelo	Riesgo de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luego de la identificación de sustancias peligrosas se colocan kit de arena para minimizar el impacto que pueda generar cualquier derrame.</li> <li>• Se capacita al personal de limpieza la correcta separación de sólidos según su tipo.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente.	100 %
Suelo	Aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizan los análisis de los parámetros de aguas residuales, quedando fuera de norma los siguientes parámetros: nitrógeno y coliformes.</li> <li>• Se realiza cotización para una bomba dosificadora de cloro para mitigar los coliformes presentes en las descargas de aguas residuales.</li> </ul>	Seguridad Industrial y Ambiente.	50 %

Fuente: elaboración propia.

#### 4.6. Control de la información

La información que se maneja internamente debe ser controlada mediante la documentación de los registros que amparen los procedimientos que se realizan para la mejora de los procesos. Para la información externa tenemos el diseño de la responsabilidad social.

#### 4.6.1. Diseño de la responsabilidad social

Esta se define como la integración voluntaria que tienen las empresas hacia la sociedad en el ámbito económico, social y ambiental. Para el mejoramiento de cada uno de estos es necesario que la empresa tenga el compromiso del diseño de la responsabilidad social.

Luego del diseño es necesaria la comunicación y concientización tanto al personal que labora en la empresa como a las comunidades circunvecinas.

- Medio ambiente: naturaleza y biodiversidad
- Sociedad: calidad de vida
- Economía: desarrollo económico

Tabla XVII. **Responsabilidad social**

<b>Responsabilidad social empresa de cárnicos</b>		
	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>INFORMACION SOCIAL</b>
<b>Medio ambiente</b>	Recursos ambientales	Se trabaja con indicadores ambientales para optimizar los aspectos ambientales
	Cultura ambiental	Se realizan charlas y se colocan calcomanías sobre la importancia del ahorro de agua
	Agua y aire limpio	Agua: Se realizan medidas de mitigación sobre descarga de aguas residuales hacia drenajes. Aire: Se toman medidas preventivas y correctivas para minimizar las posibles contaminaciones que tengan impacto negativo hacia el aire
	Programas ambientales	Se trabaja con el cumplimiento de programas de prevención y mitigación de los impactos.

Continuación de la tabla XVII.

Sociedad	Entorno local	Con los voluntariados de siembra de árboles y ahorro de recursos naturales se pretende mantener un entorno agradable con las comunidades.
	Desarrollo de las sociedades	A través de la generación de empleos los ciudadanos de las comunidades vecinas son beneficiados.
	Comunicación con la comunidad	Se tiene información disponible hacia el público en general, para que puedan conocer los proyectos de la empresa.
	Cultura social	Tanto para los clientes internos como externos se concientiza a utilizar los insumos necesarios y el manejo de desechos para evitar impactos hacia el medio ambiente.
Economía	Compromiso con el Gobierno	Se trabaja para cumplir con las leyes y normativas nacionales vigentes.
	Crecimiento económico	El crecimiento de productos y servicios de la empresa se posiciona en el mercado gracias a la confianza del consumidor.
	Valor y rentabilidad	El valor y la rentabilidad es establecida a la calidad e inocuidad del producto, brindando a la marca un plus sobre otros productores.
	Proveedores	Se trabaja por el desarrollo de proveedores competitivos en distintas facetas.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.7. Seguridad y salud ocupacional

Para el cumplimiento de las regulaciones establecidas en el acuerdo gubernativo 229-2014, se implementarán nuevas medidas de salud y seguridad ocupacional, con el fin de mejorar las condiciones en el ambiente laboral.

#### 4.7.1. Optimización del espacio laboral

Para la superficie y cubicación, el acuerdo gubernativo 229-2014, establece un área de 2 m<sup>2</sup> libres por cada trabajador, considerando que se cuentan con 16 personas por cada turno, 1 supervisor y 2 analistas de aseguramiento de calidad. El departamento de producción cuenta con un área de 450 m<sup>2</sup>, los cuales son distribuidos de la siguiente manera.

Tabla XVIII. Ocupación de maquinaria

Área ocupada por Maquinaria y Equipo			
EQUIPO Y MAQUINARIA	Largo (m)	Ancho (m2)	Área (m2)
Molino No.1	2	1.5	3
Mezclador	2.5	1.8	4.5
Molino No.2	2.5	2	5
Tornillo sinfin	2.8	0.6	1.68
Bandas transportadora	18	1	18
Congelador	8	8	64
Mesa de pesado	1	0.8	0.8
Estación de calidad	1	1	1
			97.98

Fuente: elaboración propia.

Con una ocupación de equipos y maquinarias de 21,77 %, queda un espacio libre de 18,52 m<sup>2</sup> por cada trabajador.

##### 4.7.1.1. Reducción de accidentes laborales

Se implementan las siguientes acciones para mejorar las condiciones laborales:

- Del edificio
  - Superficie y cubicación: se realiza el análisis de ocupación por trabajador en el área de producción, que da como resultado un espacio 18,52 m<sup>2</sup> por cada trabajador, lo cual permite que se puedan realizar las operaciones en óptimas condiciones.
  - Pisos, techos y paredes: para disminuir el riesgo de caídas por pisos resbaladizos por consecuencia de la grasa, se delimitan las áreas de trabajo y se realiza limpieza de pisos alrededor de la maquinaria, con agua caliente, 2 veces por turno.
  - Para el caso de los techos y paredes se descarta la probabilidad de ocurrencia de cualquier accidente laboral.
  - Puertas y salidas: se identifica con acrílicos las puertas de entrada y salida al área de producción. Con esto se consigue que el personal no utilice la salida de emergencia como salida normal.
  - Escaleras: se coloca cinta antideslizante en cada escalón para disminuir el riesgo de caída.
- Del trabajador
  - Trabajos en ambientes fríos: se proporcionan trajes de protección corporal para el personal de producción, identificados por números para su debido control.

- Equipo de protección personal: luego de evaluar el riesgo por la utilización de las botas impermeables sin punta de acero, se compraron botas con punta de acero y con placa de acero flexible en la suela.
- Protección de la cabeza: en las áreas de almacenamiento donde los materias y productos se encuentran en alturas y con posibilidad de caída, se les proporcionó un casco de protección a los trabajadores de cada turno.
- Protección de la vista: en el caso del personal que realiza las sanitizaciones de las áreas y estaban propensos a tener contacto con los químicos que manipulan por el tipo de anteojos que utilizaban, se cambiaron los anteojos a tipo Goggle, el cual tienen una cubierta de hule alrededor de los ojos para minimizar el riesgo de contacto con químicos y vapores que se generan al sanitizar.
- Cinturones de seguridad: para realizar trabajos que requieren de esfuerzo, se le proporcionó al personal de las áreas de almacenamiento cinturones lumbares, para disminuir el riesgo de lesiones por sobreesfuerzo.

#### **4.7.1.2. Acceso a salidas de emergencia**

Puerta y salidas de emergencia: se cuenta con una salida de emergencia adicional a las puertas de salida. Debido que en ocasiones es utilizada como un paso recurrente, la puerta se queda atorada; por tal razón se coloca un botón de emergencia que debe ser accionado únicamente cuando se presente una

evacuación. Se realiza un simulacro semestralmente para validar el funcionamiento de la salida.

#### **4.7.2. Condiciones físicas de trabajo**

Se cuenta con las condiciones adecuadas de trabajo que permiten al trabajador realizar las operaciones sin riesgo a su salud.

##### **4.7.2.1. Iluminación**

En el lugar de trabajo no se cuenta con luz natural debido que el trabajo se realiza en un cuarto refrigerado. Basados en el acuerdo 229-2014, se proporciona luz artificial en todo momento, con garantía de no fatiga a la visión del trabajador. Con el fin de mantener control sobre la visión del mismo, se realizan exámenes de la vista anualmente.

##### **4.7.2.2. Ventilación**

Debido que el trabajo se realiza en un cuarto refrigerado no es necesario contar con un sistema de ventilación para el área de producción; sin embargo, en el área de material de empaque se colocó un inyector de aire para mantener el área a una temperatura ambiente.

#### **4.8. Maquinaria y equipo**

Para el uso correcto de las maquinarias y equipos del departamento de producción, el supervisor de mantenimiento brindó capacitaciones con el objetivo de evitar la manipulación incorrecta por parte del personal de producción y así prevenir cualquier paro por reparación durante el proceso de producción. Desde

momento que se impartieron las capacitaciones han disminuido los mantenimientos correctivos. Con esta acción se cumple con el objetivo de disminución de costes.

#### **4.8.1. Limpieza de partes externas e internas**

Se implementa el siguiente procedimiento para la limpieza de maquinarias y equipos.

- Desmontaje de piezas: previo al proceso de limpieza las piezas son ubicadas en una estantería identificada por cada maquinaria.
- Desengrasado: se colocan las piezas en la estación de desengrase y se procede a la aplicación del desengrasante industrial orgánico. Estas se dejan en reposo 15 minutos (tiempo de contacto), luego se realiza acción mecánica para retirarlo completamente.
- Inspección de piezas: se continúa con la inspección de cada pieza para realizar el mantenimiento a cada pieza según sea necesario.
- Limpieza de piezas: luego de realizar el mantenimiento correspondiente las piezas pasan al proceso de limpieza. Se aplica detergente, se deja en reposo 10 minutos (tiempo de contacto) para luego proceder con la acción mecánica para garantizar la limpieza correcta.

Al implementar el nuevo procedimiento de limpieza de maquinaria y equipo se logra la minimización de mezcla de desechos sólidos y líquidos, ya que al momento de desarme de piezas se retiran los desechos sólidos y se colocan en bolsas para basura.

#### 4.8.1.1. Impactos ambientales generados

En el lavado de piezas se generan impactos sobre la contaminación del suelo. Antes de la tubería recolectora de aguas residuales existen trampas de grasas para mitigar el impacto. Se establece una frecuencia de limpieza de trampas para evitar la acumulación de los productos químicos.

Tabla XIX. Programa de limpieza trampas de grasa

PROGRAMA LIMPIEZA DE TRAMPAS DE GRASA												
EMPRESA DE CARNICOS												
	MES											
TRAMPA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRODUCCION	■		■		■		■		■		■	
MANTENIMIENTO	■		■		■		■		■		■	
LAVADO DE PIEZAS	■		■		■		■		■		■	
LAVANDERIA		■		■		■		■		■		■
CAFETERIA		■		■		■		■		■		■

Fuente: elaboración propia.

#### 4.9. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

La empresa de cárnicos tiene el compromiso de cumplir con las normativas nacionales vigentes en el entorno con el medio ambiente y trabaja para minimizar los impactos que generan sus procesos; por tal razón, se apega a las regulaciones impuestas por el MARN.

#### **4.9.1. Base legal**

Como fundamento legal para el cumplimiento de mitigación y prevención de impactos ambientales, la empresa se apega a dos principales acuerdos de la República de Guatemala:

##### **4.9.1.1. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente**

Decreto 68-86 Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Para el cumplimiento de esta ley se crean los programas de prevención y mitigación de impactos ambientales. Con esto se cumple con conservar, proteger y mejorar el medio ambiente, desde la identificación de aspectos ambientales y los impactos que estos generar en cada proceso.

##### **4.9.1.2. Reglamento de descarga de aguas residuales**

Acuerdo ministerial No. 236-2006, Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos. El tratamiento de aguas residuales y su descarga es un compromiso que la empresa tiene desde que se fundó. A continuación, se presenta el cumplimiento de este acuerdo.

##### **4.9.1.2.1. Parámetros permisibles de las aguas residuales**

Basados en el acuerdo 236-2006, acerca de los límites permisibles de descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, la empresa se encuentra en la etapa dos y cumple con el 100 % de estos parámetros.

Tabla XX. **Parámetros permisibles en aguas residuales**

Parámetros	Dimensionales	Valores iniciales	Fecha máxima de cumplimiento			
			Dos de mayo de dos mil once	Dos de mayo de dos mil quince	Dos de mayo de dos mil veinte	Dos de mayo de dos mil veinticuatro
			Etapa			
			Uno	Dos	Tres	Cuatro
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	1500	100	50	25	10
Materia flotante	Ausencia/presencia	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	3500	600	400	150	100
Nitrógeno total	Miligramos por litro	1400	100	50	25	20
Fósforo total	Miligramos por litro	700	75	30	15	10
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Coliformes fecales	Número más probable en cien mililitros	$< 1 \times 10^5$	$< 1 \times 10^5$	$< 1 \times 10^5$	$< 1 \times 10^4$	$< 1 \times 10^4$
Arsénico	Miligramos por litro	1	0.5	0.1	0.1	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	1	0.4	0.1	0.1	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	6	3	1	1	1
Cobre	Miligramos por litro	4	4	3	3	3
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	1	0.5	0.1	0.1	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.1	0.1	0.02	0.02	0.01
Níquel	Miligramos por litro	6	4	2	2	2
Plomo	Miligramos por litro	4	1	0.4	0.4	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10	10	10	10	10
Color	Unidades platino cobalto	1500	1300	1000	750	500

TCR = temperatura del cuerpo receptor, en grados Celsius.

Fuente: Acuerdo Ministerial No. 236-2006. *Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos*. Publicado 11 mayo 2006.

## **5. MEJORA CONTINUA**

### **5.1. Seguimiento de la implementación**

Como seguimiento de la implementación de los programas de mitigación y prevención de impactos ambientales generados por la empresa, se tomarán medidas de control que ayudarán a mantener los procesos estandarizados y la oportunidad de mejora continua en cada área de trabajo.

#### **5.1.1. Control y operación de los procesos**

Con el fin de mantener los controles necesarios para las mejoras continuas en los procesos de recepción de materias primas, materiales de empaque y almacenamientos de materias y producto terminado, se verificarán los registros diarios que amparen la correcta operación.

Se evaluarán anualmente los procesos de materias y almacenamientos para optimizar los recursos de la empresa; en su defecto se realizan modificaciones al momento de presentarse cualquier cambio en la infraestructura que afecten directamente los procesos.

#### **5.1.2. Cumplimiento de los requisitos del MARN**

Se trabaja conjuntamente con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para cumplir con las normativas nacionales vigentes. Velando por el desarrollo social de las comunidades, se crean acciones para minimización del daño a los recursos naturales.

Para la base legal del MARN se trabaja con el cumplimiento del Decreto 68-86, Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Se toma conciencia de la optimización de los recursos naturales en todos sus procesos y se minimizan las descargas que generen impactos en el suelo, subsuelo y fuentes de agua tales, como manejo de desechos sólidos y líquidos

### **5.1.3. Seguridad y salud ocupacional**

Actualmente no ha habido accidentes laborales; sin embargo, es necesario mantener un estándar sobre las condiciones del edificio que puedan representar un riesgo de accidentes, para lo cual se realizan inspecciones en la infraestructura del edificio.

Debido a que se cuenta con nuevo personal en los distintos departamentos se programan semestralmente simulacros de evacuación ante cualquier emergencia como incendios, sismos o desastre natural, lo cual permite retroalimentar el conocimiento de nuevas facetas al personal.

## **5.2. Evaluaciones**

Las evaluaciones ayudarán a mejorar aspectos de importancia en los procesos, con las cuales se tendrá un mejor panorama de las actividades que requieren acciones correctivas y preventivas. Se toman las siguientes evaluaciones de importancia alta.

- Evaluación de los parámetros de aguas residuales
- Evaluación de los recursos naturales
- Evaluación de aspectos ambientales
- Evaluación de impactos ambientales

### **5.2.1. Aguas residuales**

La descarga de aguas residuales a alcantarillados públicos es muy crítica; por ello es necesario cumplir con los parámetros permisibles establecidos por el MARN, lo que obliga a la empresa a realizar evaluaciones de los parámetros que deben cumplir las aguas residuales previo a su descarga final, con base en los reglamentos nacionales vigentes, como el Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 o Reglamento de las descargas y reusó de aguas residuales y de la disposición de lodos.

#### **5.2.1.1. Parámetros permisibles del MARN**

Se crea una tabla de registros de los parámetros que se deben analizar en el laboratorio externo autorizado por el MARN. Dichos registros ayudarán a realizar correcciones en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Tabla XXI. **Resultados de parámetros de aguas residuales**

REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICION DE LODOS			
Acuerdo Gubernativo No. 236-2006			
Parámetro	Dimensionales	Limite Permisible	Resultado
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/- 7	
Grasas y aceites	Miligramos por litro	50	
Materia flotante	Ausencia/presencia	Ausente	
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	400	
Nitrógeno total	Miligramos por litro	50	
Fósforo total	Miligramos por litro	30	
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencia de	6 a 9	
Coliformes fecales	probable en cien mililitros	< 1x10 <sup>5</sup>	
Arsénico	Miligramos por litro	0.1	
Cadmio	Miligramos por litro	0.1	
Cianuro total	Miligramos por litro	1	
Cobre	Miligramos por litro	3	
Cromo Hexavalente	Miligramos por litro	0.1	
Mercurio	Miligramos por litro	0.02	
Níquel	Miligramos por litro	2	
Plomo	Miligramos por litro	0.4	
Zinc	Miligramos por litro	10	
Color	Unidades platino cobalto	1000	
		% DE CUMPLIMIENTO	

Fuente: elaboración propia.

### 5.2.2. Evaluación de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad del agua es la probabilidad de contaminación a la cual está expuestas las fuentes de extracción del recurso hídrico. Estas fuentes pueden contaminarse por desechos humanos o desastres naturales.

Es necesario evaluar la fuente de agua que abastece la planta. La evaluación debe contener lo siguiente.

- Cantidad de agua utilizada por otras empresas que utilizan la misma fuente.
- Parámetros de la calidad del agua.
- Posibles fuentes de contaminación por actividad humana o fuentes naturales.

#### **5.2.2.1. Fuente del recurso hídrico**

Es necesario conocer la fuente de agua que abastece este recurso a la planta, para lo cual se debe contratar un hidrólogo que realice dicho estudio. La planta de cárnicos se encuentra en un complejo industrial, por lo que la fuente de agua es compartida con las empresas del complejo.

Debido que el recurso más importante de la empresa es el agua, es necesario conocer la cantidad y calidad de agua de la fuente que la abastece. Esta información ayudará a la empresa a realizar medidas preventivas ante cualquier situación que ponga en riesgo el abastecimiento del recurso hídrico.

### **5.3. Indicadores de los consumos**

Como seguimiento a la reducción de los consumos de los recursos, se llevan los indicadores de consumo de agua y energía, tomando como referencia las libras de carne. Los indicadores actuales serán el punto de referencia para trabajar en un plan de acción para reducir los consumos en las diferentes áreas.

### 5.3.1. Consumo de agua

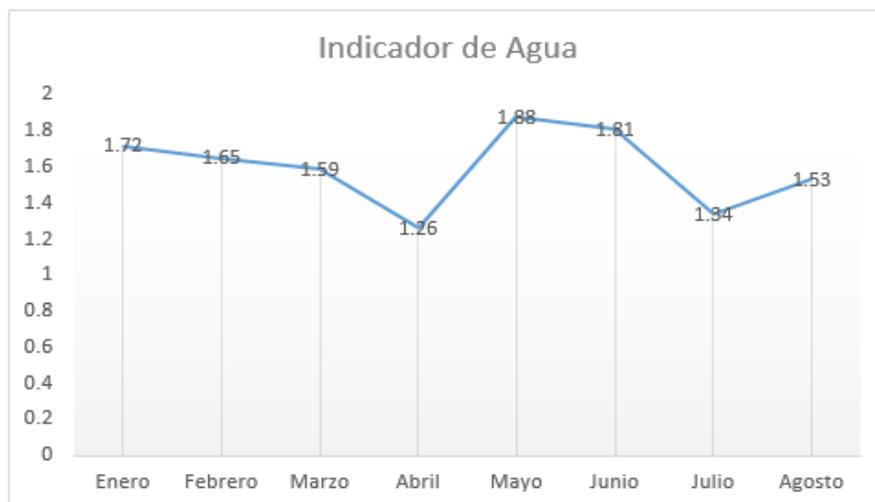
El indicador de agua y su comportamiento, se presenta a continuación:

Tabla XXII. **Indicador de agua por mes**

Mes	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )	Libras de carne producidas	Indicador de agua (Lts / Lb)
Enero	1023	682000	1.72
Febrero	986	597000	1.65
Marzo	955	599500	1.59
Abril	876	690000	1.26
Mayo	1030	545800	1.88
Junio	914	504000	1.81
Julio	944	702000	1.34
Agosto	890	578000	1.53

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Indicador de agua por mes**



Fuente: elaboración propia.

Como compromiso de sostenibilidad que la empresa tiene hacia el medio ambiente, se deben realizar acciones que generen un impacto positivo al ambiente. Se recomiendan propuestas para una mejora continua, estas son:

- Llevar el indicador de agua e informar a la gerencia
- Identificar los consumos de mayor impacto al indicador
- Crear un comité de ahorro de agua
- Proponer proyectos que reduzcan el consumo de agua

### 5.3.2. Consumo energético

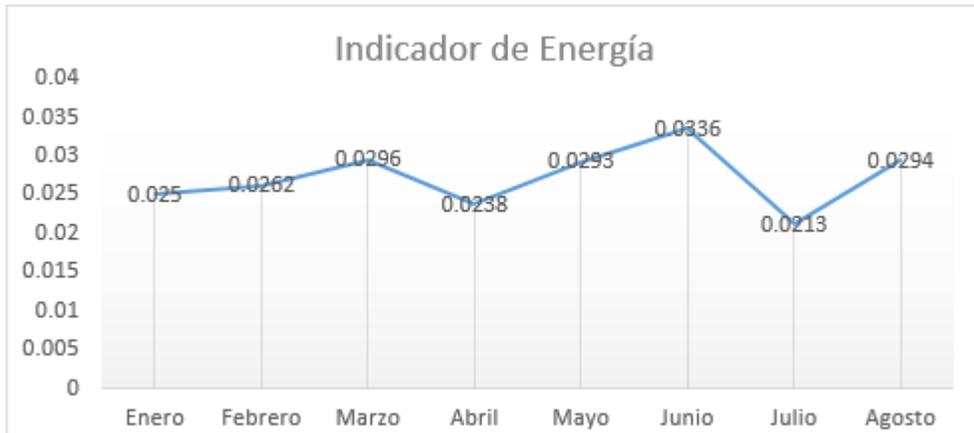
El indicador de energía y su comportamiento por mes, se presenta a continuación:

Tabla XXIII. **Indicador de energía por mes**

<b>Mes</b>	<b>Consumo de energía (KW / h)</b>	<b>Libras de carne producidas</b>	<b>Indicador de energía (KWh / Lb)</b>
<b>Enero</b>	17050	682000	<b>0.025</b>
<b>Febrero</b>	15670	597000	<b>0.0262</b>
<b>Marzo</b>	17800	599500	<b>0.0296</b>
<b>Abril</b>	16450	690000	<b>0.0238</b>
<b>Mayo</b>	15900	545800	<b>0.0293</b>
<b>Junio</b>	16950	504000	<b>0.0336</b>
<b>Julio</b>	14980	702000	<b>0.0213</b>
<b>Agosto</b>	17005	578000	<b>0.0294</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Indicador de energía por mes**



Fuente: elaboración propia.

#### **5.4. Resultados de mitigación**

Se realizan distintas acciones para cumplir con los resultados planteados. Se realiza el seguimiento a los resultados de mitigación de los impactos ambientales que se generan en los procesos.

##### **5.4.1. Acciones preventivas y correctivas**

Las acciones preventivas y correctivas se han tomado como el objetivo principal de la reducción de impactos negativos hacia el medio ambiente. Además de las acciones propuestas e implementadas, es necesario continuar con la identificación de impactos que puedan tener un efecto tanto en los procesos actuales como nuevos.

## 5.4.2. Impactos ambientales

En la evaluación ambiental se logró tener un panorama claro de los impactos ambientales que se generan en los procesos de producción de carne. Como seguimiento de las propuestas, el departamento de Seguridad Industrial y Ambiente presentará los avances trimestralmente a la gerencia. Como consecuencia de la gestión estratégica para mitigación de los impactos, se han obtenido resultados positivos de las propuestas implementadas. Se ha logrado reducir la valoración del impacto ambiental en relación de la importancia del mismo.

Tabla XXIV. Reducción de impactos ambientales

Identificación de los impactos	Resultados Iniciales		Resultados Actuales	
	Valoración	Importancia	Valoración	Importancia
<b>Aire</b>				
Emisiones de humo	1	Baja	0	Baja
Malos olores	1	Baja	1	Baja
<b>Ruido</b>				
Generación de ruido	1	Baja	1	Baja
<b>Agua</b>				
Agotamiento del recurso	3	Alta	2	Media
Calidad del agua	2	Media	2	Media
<b>Suelo</b>				
Riesgo de contaminación	2	Media	1	Baja
Aguas residuales	2	Baja	1	Baja
<b>Biodiversidad</b>				
Remoción de áreas vegetales	1	Baja	1	Baja
Deterioro de la flora natural	1	Baja	1	Baja
Áreas protegidas	1	Baja	1	Baja
Conservación de especies terrestres	1	Baja	1	Baja
<b>Paisajístico</b>				
Calidad del paisaje visual	1	Baja	1	Baja
<b>Socioeconómico y cultural</b>				
Comunidades vecinas	2	Media	1	Baja
Bienes y servicios naturales	3	Alta	2	Media

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que algunos de los impactos ambientales se han logrado minimizar, y se ha obtenido una valoración significativa hacia el medio ambiente.

## **5.5. Cumplimiento de objetivos**

Los objetivos cumplidos hasta el momento han generado una iniciativa de mejora continua en todas las áreas de la empresa, debido que se han notado grandes cambios por los trabajos y las propuestas realizadas.

### **5.5.1. Cumplimiento del programa de impactos ambientales**

El diseño estratégico para el cumplimiento de los programas de impactos ambientales le han dado una visión diferente hacia la responsabilidad social que la empresa tiene como objetivo. Por tal razón, se da un seguimiento para que estos programas puedan cumplirse y, en su momento, puedan mejorarse con el fin de cumplir con las leyes vigentes del país.

#### **5.5.1.1. Programa de prevención**

Con el propósito de cumplir con el programa de prevención de impactos ambientales, es necesario realizar registros de los avances de las propuestas realizadas. El formato incluirá el porcentaje del avance del proyecto; cuando el avance sea 100 %, esta acción preventiva se dará por concluida.

Los avances de las propuestas se revisarán mensualmente junto a la gerencia, y se deberá presentar las condiciones actuales de cada proyecto.

En el caso que el proyecto requiera de una inversión de dinero grande, se procederá a realizar un análisis de costo-beneficio y se le deberá presentar como un proyecto CAPEX.

#### **5.5.1.2. Programa de mitigación**

El programa de mitigación de los impactos ambientales se utiliza para los impactos que no se pueden eliminar por completo; es decir, se trabaja para reducir al máximo el impacto hacia el medio ambiente. Como mejora del programa se revisará anualmente los impactos que se mitigaron en el programa y se deberá evaluar nuevamente el efecto que tienen en el ambiente.

En el caso de que surjan nuevos procedimientos, es necesario realizar una evaluación de impactos ambientales. Para mantener al margen los impactos negativos que se puedan generar debido a la incorporación de estos procedimientos. De ser necesario y a criterio del departamento de Seguridad Industrial y Ambiente, el programa de mitigación será revisado trimestral, semestral o anualmente, en conjunto con la gerencia.

#### **5.5.2. Medidas de control para la reducción de los impactos ambientales**

Para las medidas de control es necesario establecer parámetros de los impactos ambientales del programa de mitigación. Se toma en cuenta los parámetros actuales versus el objetivo esperado y se debe estimar el tiempo que tomará cumplir con dicho objetivo. Para esto se debe determinar cuán eficientes son las acciones propuestas en el programa de mitigación de impactos ambientales.

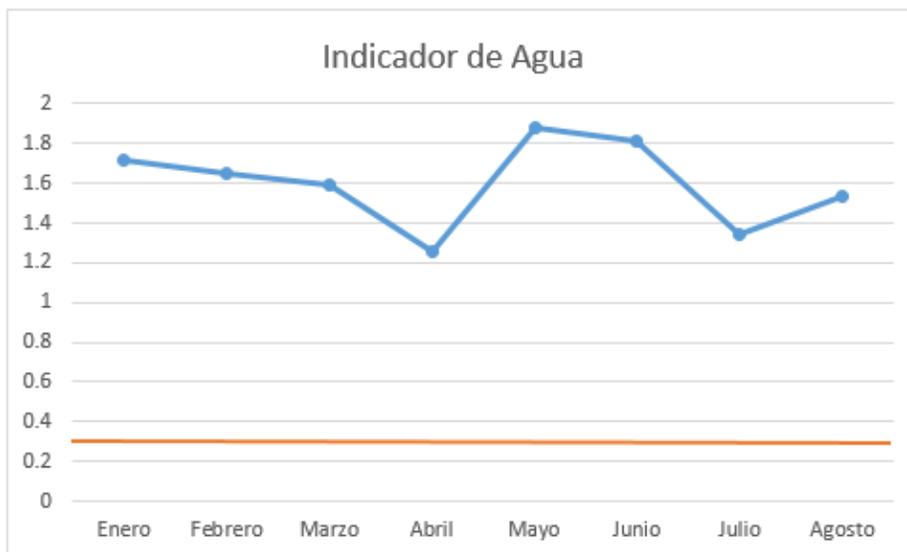
Se presenta a continuación el control sobre el uso del recurso hídrico.

Tabla XXV. **Indicador de agua actual vs objetivo**

Indicador de agua		
Mes	Actual	Objetivo
Enero	1.72	1.25
Febrero	1.65	1.25
Marzo	1.59	1.25
Abril	1.26	1.25
Mayo	1.88	1.25
Junio	1.81	1.25
Julio	1.34	1.25
Agosto	1.53	1.25

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **Indicador de agua actual vs objetivo**



Fuente: elaboración propia.

### **5.5.3. Programas de manejo de desechos sólidos**

Es importante manejar los programas de desechos sólidos según sea su clasificación: desechos sólidos ordinarios, especiales y bioinfecciosos. De esta manera se cumplirán de manera eficiente y habrá una mejora continua en cada uno de los programas.

En la mejora continua de los cumplimientos de programas de desechos sólidos se presentan recomendaciones para implementar en la empresa a un corto plazo, generando una mejora en la mitigación de impactos ambientales:

- Implementar índices de desechos según su clasificación
- Informar al personal de cada área acerca del compromiso y la importancia de la clasificación de desechos sólidos.
- Realizar un croquis de la planta con marcación de los utensilios de desechos sólidos según su color y clasificación.

### **5.6. Control de capacitaciones**

Es necesario capacitar al personal de todos los departamentos acerca de los aspectos e impactos ambientales que genera la empresa y cómo ellos pueden sumarse a disminuir estos impactos. Es necesario contar con un plan de capacitaciones y el control de su cumplimiento. Para cada capacitación se contará con una lista de control de asistencia.

#### **5.6.1. Capacitación inicial**

Se debe contar con una capacitación inicial que, además de incluir temas relacionados con los impactos ambientales, contará con las generalidades de la

empresa. Algunos temas por tratar en la primera capacitación se presentan a continuación.

- Impactos ambientales que se generan en la empresa
- Mitigación de los impactos ambientales
- Prevención de los impactos ambientales
- Manejo de desechos sólidos
- Manejo de desechos líquidos

En la primera capacitación se debe incluir a las personas de toda la empresa, tanto personal operativo como administrativo y gerencia.

#### **5.6.1.1. Documentación de asistencias**

Para cada capacitación es indispensable contar con los registros de las personas que asisten. Estos registros serán documentados por el departamento de Seguridad Industrial y Ambiente.

La importancia de documentar que el personal tiene la capacidad de manejar desechos y el conocimiento de los impactos ambientales le dará un plus a la empresa como la responsabilidad social que tiene con el medio ambiente.

#### **5.6.2. Capacitación de seguimiento**

Debe existir un seguimiento de las capacitaciones que cada persona haya recibido, con la finalidad de mantenerla activa y hacerla parte del compromiso de realizar las tareas según lo establecido por la empresa. Es necesario contar con un indicador de capacitaciones por cada persona y retroalimentarlas cuando se requiera.

#### **5.6.2.1. Nuevos procesos de manejo de desechos**

Cuando se realicen nuevos procesos de manejos de desechos sólidos o líquidos, se deberá incluir dentro de su implementación y desarrollo un plan de capacitaciones que incluya todos los cambios realizados en sus manejos; esto es necesario previo al inicio de cada proceso nuevo. Se debe brindar capacitaciones a nivel operativo y administrativo para evitar confusiones que puedan irrumpir los procesos.

### **5.7. Auditorías**

Se debe realizar auditorías internas y externas por personas calificadas. Las auditorías de los procesos deben tener la finalidad de mantener una efectividad de cumplimiento de todos los procedimientos tanto operativos como administrativos.

Las auditorías internas se realizan semestralmente en cada área de trabajo. Para las auditorías externas, la empresa tiene programadas una anual. Por lo general se puede recibir en cualquier momento sin previo aviso.

#### **5.7.1. Internas**

Las auditorías internas se realizan con personal administrativo al que se le ha capacitado para realizar este trabajo. Por lo general tienen a cargo realizar auditorías en las áreas a las cuales no pertenecen, con el fin de realizar las verificaciones con un amplio criterio y desarrollar mejoras que aún no se identifican en los procesos.

La empresa cuenta con un grupo de 10 auditores internos capacitados con base en la Norma ISO 9001, desde sus requisitos, la planificación, resultados y registros con las que debe contar la auditoría.

#### **5.7.1.1. Plan de acción**

Cuando se encuentran no conformidades en las auditorías internas es necesario exigir realizar un plan de acción para revertir las no conformidades. Este plan de acción deberá presentarse ante la gerencia y auditores internos correspondientes en un plazo de 8 días y un plazo de 60 días para ejecución del plan. A los 60 días el plan de acción debe estar cerrado con un cumplimiento total según lo planteado y presentárselo nuevamente a la gerencia.

El plan de acción debe incluir las no conformidades encontradas en la auditoría, la acción que se tomará para revertirla, los responsables tanto de ejecución como el auditor encargado del seguimiento, el tiempo de ejecución y el cumplimiento de cada una de las no conformidades. Se presenta a continuación el formato del plan de acción.

Tabla XXVI. Formato de plan de acción

EMPRESA DE CÁRNICOS PLAN DE ACCIÓN									
Fecha de elaboración									
No.	Proceso	No conformidad	Acción	Importancia	Fecha de Ejecución	Responsable de Ejecución	de Seguimiento	% Cumplimiento	Observaciones
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Responsable de ejecución _____ Nombre y firma	Responsable de seguimiento _____ Nombre y firma
---	---

Fuente: elaboración propia.

### **5.7.1.2. Evaluación de procedimientos**

Para realizar las evaluaciones de los procedimientos se presentan los manuales de los procesos estandarizados por la empresa. Con esta herramienta se podrá evaluar la efectividad del cumplimiento de los procedimientos. El cumplimiento será visible mediante la validación de los registros realizados en los últimos meses.

Mantener los registros al día de los programas de prevención y mitigación de los impactos ambientales le dará al auditor interno la facilidad de una evaluación efectiva y la perspectiva que los procesos cumplen con lo requerido.

#### **5.7.1.2.1. Tratamiento de desechos**

Las evaluaciones de procedimientos para los tratamientos de desechos se deben realizar independientes, por desechos sólidos y líquidos. Para el tratamiento es importante aplicar técnicas basadas en la matriz de aspectos e impactos ambientales. El auditor podrá aplicar su criterio de comparación de cumplimientos según lo observado con anterioridad a la auditoría. Con esto se consigue tener una mejora a corto plazo.

En el caso de los desechos sólidos deben realizar una evaluación según su clasificación: desechos sólidos ordinarios, especiales industriales y especiales bioinfecciosos. Para los desechos líquidos (aguas residuales) se medirán con los resultados efectuados a las aguas descargadas a los drenajes municipales previo a ser tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales.

## **5.7.2. Externas**

Las auditorías externas son realizadas por personas independientes a las empresas determinan el estado en el que se encuentra la empresa en relación con sus normativas. Son realizadas anualmente y no hay fecha específica para su realización. Con esto se obliga a realizar los procedimientos específicos de manera eficaz en todo momento y lograr involucrar a las personas de toda la empresa a efectuar su trabajo con responsabilidad.

### **5.7.2.1. Cumplimiento de la normativa nacional vigente**

El cumplimiento de las normativas nacionales es un punto importante dentro de la auditoría externa, ya que es la referencia de cómo la empresa está cumpliendo con la responsabilidad social que tiene como objetivo.

Dentro de las auditorías externas se validan las siguientes normativas nacionales vigentes:

- Decreto 68-86 Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.
- Acuerdo ministerial No. 236-2006, Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos.

Existen muchas normativas que se auditan; sin embargo, estas dos son las de mayor influencia dentro de los impactos ambientales generados por la empresa.

### **5.7.2.2. Evaluación directa de abastecimientos**

La empresa optimiza los recursos utilizados en sus procesos y plantea dentro de los programas de mitigación el impacto que se genera al utilizarlos en exceso. Para la auditoría externa se revisan los avances de los planes de mitigación de impactos ambientales, ya que dentro de estos se evalúan los aspectos ambientales como el consumo de agua y energía eléctrica.

#### **5.7.2.2.1. Uso y reuso de agua**

El consumo de agua es el aspecto ambiental con más énfasis dentro de las auditorías, ya que todos los procesos dependen de este recurso. En las auditorías se tomará de referencia el indicador de agua inicial y se compara con el indicador actual. Con estas comparaciones se revisan los cumplimientos y avances de los proyectos planteados a la gerencia y cómo han ayudado a disminuir el impacto.

#### **5.7.2.2.2. Consumo energético**

En el programa de mitigación de impactos ambientales se evalúa el cumplimiento de las acciones que se realizan para mitigar el consumo energético por Kw/h. Se asigna una comitiva para evaluar consumos por voltajes utilizados por las maquinarias, generando una oportunidad de mejora continua.

## CONCLUSIONES

1. Se diseñaron estrategias para lograr el cumplimiento de los programas de prevención y mitigación de impactos ambientales por medio de formatos que indican el avance del cumplimiento junto con el responsable de su ejecución por cada impacto que genera la empresa.
2. Es importante controlar los aspectos ambientales. Para lograrlo se deben identificar según su importancia por cada área de trabajo, el control se consigue teniendo índices de consumos de los recursos y de generación de residuos.
3. Se crean indicadores de los aspectos ambientales, tales como consumo de agua, de energía y de materias primas. Con esta herramienta se obtiene un panorama claro de la interacción actual entre la empresa y el medio ambiente, y permite tomar iniciativas para disminuir los indicadores ambientales.
4. Para reducir costes que actualmente afectan a la empresa es necesario llevar un control de las temperaturas de los bloques de carne y producto terminado. Con este procedimiento se reducen las mermas de carne que tienen un efecto negativo en el coste de producción.
5. Se crea un plan de manejo de desechos sólidos; con este se obtiene la disminución de contaminación del suelo causado por la incorrecta separación de desechos según su clasificación (desechos sólidos ordinarios, especiales y bioinfecciosos).

6. Al contar con un plan de acción para el programa de mitigación se minimizan los impactos ambientales. Se da seguimiento al cumplimiento de cada acción juntamente con la asignación de un responsable del área que corresponde. Con esto se logrará promover el impacto ambiental que genera cada uso incorrecto de los recursos que se tienen a disposición.
  
7. Como toda empresa generadora de aspectos e impactos ambientales, tiene el compromiso y la responsabilidad social de establecer parámetros que cumplan con las normativas y legislaciones nacionales. Con base en las directrices del MARN se establecen los manejos de desechos sólidos y líquidos conjuntamente con sus parámetros permisibles.

## RECOMENDACIONES

1. Para continuar con el cumplimiento de los programas de mitigación y prevención de impactos ambientales, es necesario actualizar los formatos de avances de los proyectos implementados, con el fin de realizar ajustes necesarios que garanticen el cumplimiento de los programas.
2. Mantener los indicadores ambientales: consumo de agua, de energía y de materias primas, reportados semanalmente a la gerencia, ya que se tendrá una respuesta inmediata para realizar ajustes ante cualquier desviación de consumos excesivos que puedan alterar los costos de producción.
3. Para mantener bajo control el plan de desechos sólidos es necesario evaluar el plan una vez por año, ya que se puede presentar en los procesos un aumento de producción que generan una cantidad de desechos mayores. Al momento de realizar la apertura de un nuevo proceso o turno es recomendable realizar un nuevo procedimiento de desechos sólidos que garanticen el manejo adecuado.
4. Al gestionar la ejecución del plan de acción del programa de mitigación se obtienen beneficios tanto para la empresa y medio ambiente, y se garantiza la responsabilidad social de la empresa de cárnicos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Acuerdo Gubernativo Número 229-2014. *Reglamento de salud y seguridad ocupacional*. Guatemala: Diario de Centro América, 2014.
2. Acuerdo Gubernativo Número 236-2006. *Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos*. Guatemala: Diario de Centro América, 2006.
3. Decreto Número 68-1986. *Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente*. Guatemala: Diario de Centro América, 1986.
4. ECHAVARREN, José Manuel. *Aspectos socioeconómicos de la evaluación de impactos ambientales*. [en línea]. <[http://www.socioilologico.com/ECHAVARREN\\_evaluacion\\_impacto\\_ambiental.pdf](http://www.socioilologico.com/ECHAVARREN_evaluacion_impacto_ambiental.pdf)>. [Consulta: 9 de agosto de 2017].
5. MUTZUS Galván, Claudia Verónica. *Diseño y documentación de un plan para la implementación de un sistema de gestión ambiental conforme a la norma ISO 14000:2004*. Trabajo de graduación Ing. Químico. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 113 p.
6. RODRÍGUEZ DÍAZ, Héctor. *Estudios de impacto ambiental*. 2a ed. Colombia: Escuela colombiana de Ingeniería, 2008. 156 p.

7. SINERGIA. *Sistemas de gestión ambiental*. [en línea]. <[http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/12\\_sistemas\\_de\\_gestion\\_ambient.pdf](http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/12_sistemas_de_gestion_ambient.pdf)>. [Consulta: 16 de septiembre de 2017].
  
8. Universidad de Valencia. *Sistemas de gestión ambiental*. [en línea]. <<https://www.uv.es/dmoreno/ISO14000.pdf>>. [Consulta: 28 de febrero de 2018].

# APÉNDICES

## Apéndice 1. Impactos ambientales de la empresa de cárnicos



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2.

**Aspectos e impactos ambientales**

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE CONTROL
<ul style="list-style-type: none"><li>- Emisiones de humo</li><li>- Consumo de agua</li><li>- Consumo de energía</li><li>- Generación de residuos</li><li>- Derrames</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Contaminación de la atmósfera</li><li>- Agotamiento del recurso</li><li>- Agotamiento del recurso</li><li>- Contaminación del suelo</li><li>- Contaminación del suelo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prevención de fugas</li><li>- Prevención de fugas de agua</li><li>- Evaluación de consumo energético</li><li>- Clasificación de residuos</li><li>-Control de derrames</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

# ANEXO

## Anexo 1. Forma DVGA-GA-003

<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL</b>	
<b>(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)</b>	
<b>INSTRUCTIVO DE LLENADO</b>	
<p>Este documento es una guía de referencia para llevar a cabo el llenado del Formato de Evaluación Ambiental Inicial (Forma DVGA-GA-R-002), el cual amplía la información solicitada, para ser completada por los proponentes. Se recalca, que si el espacio es insuficiente, puede hacerse uso de hojas adicionales, identificando debidamente el numeral a que pertenecen.</p>	
<b>I. INFORMACION LEGAL</b>	
<p><b>I.1.</b> Anotar el nombre completo de la actividad sometida al proceso de evaluación</p> <p><b>I.2.</b> Completar los espacios solicitados, tomando como referencia la Patente de Comercio de Sociedad, Patente de Comercio de Empresa, la Escritura de Constitución de Sociedad, y el NIT, extendido por la SAT.</p> <p><b>I.3.</b> Proveer la información, para poder contactarle</p> <p><b>I.4.</b> Proveer la dirección que está legalmente registrada. Las coordenadas UTM, solicitadas, se obtienen de la utilización de un aparato de geo posicionamiento satelital, las coordenadas geográficas, pueden ser tomadas utilizando un mapa a escala.</p> <p><b>I.5.</b> Dirección clara, completa y exacta, registrada legalmente, para poder recibir las notificaciones</p> <p><b>I.6.</b> Completar únicamente si se tuvo el apoyo de un consultor, o profesional, en el llenado de la información del presente formato.</p>	
<b>II. INFORMACION GENERAL</b>	
<p><b>II.1.</b> En este apartado es donde se debe describir la naturaleza de la actividad sometida a análisis, indicando lo que se hace en la actualidad, o a qué se dedica y como lo hace, especificando los incisos indicados en la Etapa de Operación.</p> <p><b>II.2.</b> La etapa de cierre o abandono, se refiere a un futuro, en caso fueran proyectos con vida útil limitada o de corta duración, se debe indicar qué y cómo se hará para disminuir los impactos al ambiente.</p> <p><b>II.3.</b> Indicar el área que abarca la construcción total de las instalaciones de la actividad, y el área total que abarca el terreno, donde se desarrolla la actividad.</p> <p><b>II.4.</b> Las colindancias deben indicarse identificando las actividades más próximas, en dirección norte, sur, este y oeste.</p> <p><b>II.5.</b> La dirección hacia donde sopla comúnmente el viento</p> <p><b>II.6.</b> Si conoce en el área de algún tipo de riesgo, como por ejemplo que cuando llueve existen inundaciones, si se han producido deslizamientos, o bien si la actividad en sí, posee algunas características que puedan constituirse en riesgo, ej.: tanques de almacenamiento de combustible, que pudieran causar explosión o incendio, otros, deberá de indicarlo.</p> <p><b>II.7.</b> Indicar cuantas personas laboran en la empresa, y en que horarios.</p> <p><b>II.8.</b> Uso y consumo de agua, combustibles, lubricantes, refrigerantes, otros; debe identificarse lo que será utilizado, así como indicar quien es el proveedor de los servicios o productos, las cantidades que se utilizan, en donde y para qué se utilizan, algunas observaciones específicas del producto o material, que tengan relevancia, así como la forma de almacenamiento interno dentro de la empresa, si cuenta o no con medidas de seguridad específicas.</p>	

## Continuación de anexo 1.

### III. IMPACTO AL AIRE

Impactos que la actividad pueda ocasionar al aire y atmósfera

- III.1** Gases y partículas, resultantes de las actividades normales de operación, ya sea provenientes de la combustión, levantamiento de polvo, partículas sueltas por actividades como molino o trituración de algún material, etc., que por su actividad permite la liberación al ambiente y cambian visual o perceptiblemente el aire.
- III.2** Indicar que se hará para evitar que estas operaciones afecten la calidad del aire, internamente en la empresa, como en las vecindades. Así mismo indicar si se contempla proporcionar de equipo de protección personal a los trabajadores y de qué tipo.
- III.3** Ruido y Vibraciones, ¿son factores que se generan como parte de las operaciones normales?, ¿dónde se generan (motores, aparatos de corte, vehículos de la empresa, etc.)?, y qué se hace o se hará para evitar su generación y las molestias a trabajadores y vecinos.
- III.4** Olores, hay generación por actividades de la empresa, tales como cocción de alimentos, putrefacción de materia orgánica, mala disposición de basura o de drenajes, materiales, etc.; si es perceptible, que se hace o que se hará para evitar las molestias a trabajadores y vecindario.

### IV. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD EN EL AGUA.

- IV.1.** En el numeral 2.8, se solicita información sobre abastecimiento del agua, por lo que en este punto es necesario conocer la información sobre las aguas residuales, que son producidas como resultado de la operación de la actividad, de acuerdo con la descripción indicada en el formato, y ampliar la información con respecto a la cantidad generada, y/o algunas particularidades de la misma.
- IV.2.** Es necesario además, indicar el número de sanitarios que posee la empresa, para servicio de sus trabajadores.
- IV.3.** Se debe describir en este apartado, si se efectúa algún tipo de tratamiento a las aguas residuales, o si se propone efectuar tratamiento. Se debe describir el tipo de tratamiento e indicar que cantidades serán tratadas, detallando los aspectos técnicos respectivos del tratamiento.
- IV.4.** Es necesario conocer el destino de las aguas tratadas, e indicar si éstas se conectan a colector municipal, se conducen hacia algún río o quebrada cercano, indicando de preferencia sus nombres.
- IV.5.** Agua de lluvia. Indicar como se colecta y hacia donde se conduce.

### V. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL SUELO (con énfasis en el impacto de los desechos sólidos sobre el suelo)

- V.1.** Con base a las cantidades dadas, ubicar la generación de desechos de la empresa en uno de los incisos. Si la generación de desechos no es igual a la indicada en los incisos a),b),c),d), entonces puede colocar la cantidad que se genera en el inciso e).

Continuación de anexo 1.

<p>V.2. En este punto se debe especificar el tipo de desecho que se genera, si son desechos resultantes del proceso industrial, desechos de tipo hospitalario, desechos o basura común, etc., y en qué consisten.</p> <p>V.3. Especificar si se genera algún tipo de desecho con características de peligrosidad, para ello el desecho debe tener una o más de las características señaladas en este apartado.</p> <p>V.4. Si se da algún tratamiento a los desechos sólidos, ya sea a los comunes o peligrosos, especificar en qué consiste (ej. Separación, trituración, etc.)</p> <p>V.5. Es necesario indicar el tipo de transporte que se utiliza para trasladar los desechos al lugar donde se llevará a cabo el tratamiento. Al mismo tiempo, indicar el nombre de la empresa que realiza esta labor.</p> <p>V.6. La empresa realiza algún tipo de medida para reducir la cantidad de desechos generados, o bien puede incorporar algún método o estrategia, para reducir, reusar o reciclar, los desechos, en vez de que estos vayan a botadero, se debe indicar como se hace o se hará.</p> <p>V.7. La disposición final de los desechos significa, el último lugar, donde éstos fueron colocados, se debe especificar si se realizó un pre tratamiento, tratamiento, o bien que si estos fueron directamente a algún botadero municipal.</p> <p>V.8. Si además de los desechos sólidos, existen otro tipo de descargas hacia el suelo, como por ejemplo aguas residuales, derrames de combustible, grasas, etc., se debe indicar el porqué de dicha práctica.</p> <p>V.9. establecer si existe otro tipo de impacto sobre el suelo, como por ejemplo: erosión inducida por las actividades de la empresa, cambios al relieve natural, entre otros.</p> <p><b>VI. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA.</b></p> <p>VI.1. Establecer una cantidad promedio del consumo de energía, basándose en la información de los recibos de pago del servicio de electricidad.</p> <p>VI.2. Indicar quién es el proveedor del servicio de energía</p> <p>VI.3. Es necesario se indique si la empresa hace uso de: transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos.</p> <p>VI.4. Si existe algún proyecto o plan para reducir el consumo de energía, se debe plantear cuál es?</p> <p><b>VII. POSIBILIDAD DE AFECTAR LA BIODIVERSIDAD (ANIMALES, PLANTAS, BOSQUES, ETC.)</b></p> <p>VII.1 Indicar si en el área donde se desarrolla la actividad, existen bosques, áreas protegidas, animales salvajes o en peligro de extinción, etc.</p> <p>VII.2 Si para el desarrollo de las operaciones normales, es necesario realizar cortes de árboles, indicar el porqué de dicha actividad.</p>
---

Continuación de anexo 1.

<p><b>VII.3</b> Si considera que las actividades propias de la empresa, pueden afectar de alguna manera la biodiversidad, indicar el porqué de esa consideración?</p> <p><b>VIII. TRANSPORTE</b></p> <p><b>VIII.1</b> Especificar la información correspondiente a la flotilla de vehículos propiedad de la empresa, así como el sitio para parqueo y los horarios mayormente utilizados, sobre todo por el transporte pesado (si hubiere)</p> <p><b>IX. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PASISAJISTICOS</b></p> <p><b>IX.1.</b> Con base a la diversidad de etnias de nuestro país, indicar si existe alguna, predominante en el área donde se desarrolla la actividad.</p> <p><b>IX.2.</b> Indicar si se conoce de la existencia de algún monumento arqueológico, natural o cultural, que sea de importancia para los habitantes del área.</p> <p><b>IX.3.</b> Ha recibido quejas de sus vecinos por el desarrollo de sus actividades? Cuando y porqué?</p> <p><b>IX.4.</b> que indicaron los vecinos, que les molesta?</p> <p><b>IX.5.</b> Que se hizo en su momento, o se hace actualmente, o bien se plantea que se hará?</p> <p><b>IX.6.</b> Se adapta su actividad con el resto del paisaje del área, o bien es distinto al resto de actividades que se desarrollan y representa un cambio en el paisaje.</p> <p><b>X. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD</b></p> <p><b>X.1.</b> Si la actividad representa algún tipo de riesgo para la población circundante, explicar qué actividad o actividades pueden ser de riesgo (ejemplo, explosión, incendio, etc.)</p> <p><b>X.2.</b> De igual manera identificar que a que riesgos están expuestos los trabajadores.</p> <p><b>X.3.</b> Indicar si se provee de equipo de protección personal a los trabajadores, si no, indicar por qué.</p> <p><b>X.4.</b> Si se provee de equipo de protección personal, indicar, en qué consiste (mascarillas, guantes, gabachas, botas, lentes de seguridad, etc.)</p> <p><b>X.5.</b> Existe algún plan para evitar molestias o riesgos para los trabajadores y vecinos.</p>
--

Fuente: MARN. [http://www.marn.gob.gt/paginas/Diagnostico\\_Ambiental\\_de\\_Bajo\\_Impacto](http://www.marn.gob.gt/paginas/Diagnostico_Ambiental_de_Bajo_Impacto).

Consulta: junio de 2018.