

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

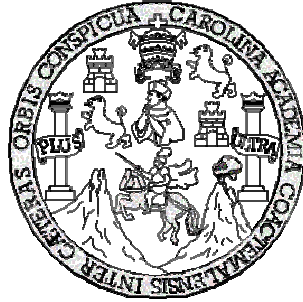
**IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO  
AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROL Y  
SEGUIMIENTO EN LA INDUSTRIA D´CARNES, S.A.**

**Porfirio Alejandro Marroquin Quiñonez**

Asesorado por el Ing. Msc. Edgar José Aurelio Bravatti Castro

Guatemala, marzo de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO  
AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROL Y  
SEGUIMIENTO EN LA INDUSTRIA D´CARNES, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

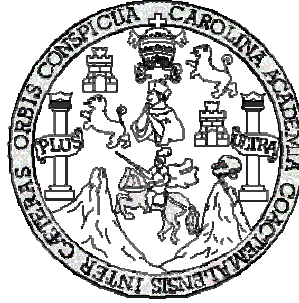
**PORFIRIO ALEJANDRO MARROQUIN QUIÑONEZ**

ASESORADO POR EL ING. MSC. EDGAR JOSÉ AURELIO BRAVATTI CASTRO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATUELA, MARZO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Nilson
EXAMINADOR:	Inga. Alba Marina Guerrero
EXAMINADOR:	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR:	Ing. Víctor Hugo García Roque
SECRETARIA:	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO  
AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROL Y  
SEGUIMIENTO EN LA INDUSTRIA D´CARNES, S.A.,

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 2 de agosto de 2005.



Porfirio Alejandro Marroquin Quiñonez

Guatemala, 22 de febrero de 2006

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Director de Escuela  
Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

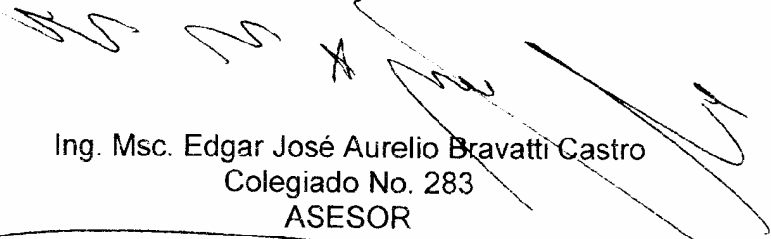
Señor Director:

Atendiendo a la designación que se me hiciera como Asesor del trabajo de graduación "IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN LA INDUSTRIA D´CARNES, S.A.", solicitado por el estudiante Porfirio Alejandro Marroquin Quiñonez, previo a optar al título de Ingeniero Industrial y luego de la revisión de su contenido, me permito informarle que el trabajo desarrollado satisface el protocolo propuesto y que éste puede ser de gran utilidad tanto para el control ambiental de la industria en mención, como en las demás actividades productivas en el país.

Con base en lo anterior, recomiendo que el presente trabajo de graduación sea aprobado, del cual el autor y el asesor se hacen responsables por su contenido.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Msc. Edgar José Aurelio Bravatti Castro  
Colegiado No. 283  
ASESOR



Ing. Edgar José Aurelio Bravatti Castro  
MASTER EN INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL  
COLEGIADO ACTIVO No. 283

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN LA INDUSTRIA D'CARNES, S.A.** , presentado por el estudiante universitario **Porfirio Alejandro Marroquin Quiñonez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAR A TODOS

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

Guatemala, febrero de 2006.

/mgp


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

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 **IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN LA INDUSTRIA D'CARNES, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Porfirio Alejandro Marroquín Quiñonez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

  
Ing. José Francisco Gómez Rivera  
**DIRECTOR**  
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2006.



/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala

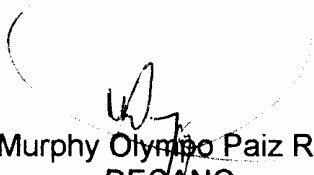


Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG. 058-2006.

El Decano 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: **IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN LA INDUSTRIAL D'CARNES, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Porfirio Alejandro Marroquín Quiñonez** procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, marzo 7 de 2,006

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

**DIOS:** Todopoderoso que me ha dado la vida, padre, amigo incondicional y guía que me acompaña en todo momento.

**MI PADRE Y MADRE:**

Porfirio Marroquin Cabrera y Victoria Gisela Quiñonez de Marroquin. Porque con sacrificio, esfuerzo y amor me brindaron la oportunidad de seguir mi carrera universitaria, y el día que ingresé a esta casa de estudios, una lágrima brotó de sus rostros, cargada de felicidad y esperanza depositada en mí, y hoy nuevamente se presenta llena de alegría y satisfacción por el éxito que hemos alcanzado. Gracias papá, gracias madre.

**MI ESPOSA:** Yensi Cabrera, amor de mi vida, fuente de inspiración, complemento de mi ser, gracias por formar parte de mí y darle razón a mi existir.

**MIS HERMANOS:** Carolina, Carlota, Lorena y Carlos, con todo el cariño comparto esta felicidad con ustedes.

**MIS SOBRINOS:** Carola, Carla, Alejandro, Enrique, Marvin, Koren, Carlitos, Rodrigo, Frank y Luis Carlos. Fuentes de ternura, alegría y cariño.

**A MIS CUÑADOS:** Otto, Wendy, Milton y José, con estima y aprecio.

**A MIS AMIGOS:** Wilder, Gabriel, Calique, Ramón, Alan y Luis, por la valiosa amistad que nos une.

**A SANTA CRUZ DEL QUICHÉ:**

Edén que Dios me dio para nacer.

**AGRADECIMIENTOS A:**

Ing. Edgar Bravatti y Lic. Ruth de Bravatti, por todo el apoyo.

Familia Quezada.

Sr. Gustavo Adolfo Hernández, de la empresa D`Carnes, S.A.

Gloriosa y Tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	<b>XI</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>XIII</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XV</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XVII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XIX</b>
<b>1. ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes históricos de las evaluaciones ambientales	2
1.2 Origen	3
1.3 Marco legal Guatemalteco	4
1.4 Autoridades en materia ambiental	7
1.5 Consultores	8
1.6 Proceso de evaluación ambiental	10
1.7 Instrumentos de evaluación de impacto ambiental	13
1.7.1 Evaluación ambiental estratégica	14
1.7.2 Evaluación ambiental inicial	14
1.7.3 Estudio de evaluación de impacto ambiental	15
1.7.4 Evaluación de riesgo ambiental	16
1.7.5 Evaluación de impacto social	16
1.7.6 Evaluación de efectos acumulativos	17
1.8 Instrumentos de control y seguimiento ambiental	17
1.8.1 Diagnóstico ambiental	18
1.8.2 Auditorías ambientales	18
1.8.3 Seguimiento y vigilancia ambiental	19

1.8.4	Instrumentos complementarios (ICO's)	19
1.9	De los procedimientos	20
<b>2.</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA D´CARNES OBJETO DE MONITOREO AMBIENTAL</b>	<b>21</b>
2.1	Antecedentes de la industria	21
2.2	Actividades básicas de la industria	21
2.3	Componentes principales	22
2.3.1	Instalaciones	22
2.3.2	Materias primas	26
2.3.3	Controles de calidad	27
2.3.4	Proceso productivo	27
2.3.5	Maquinaria y equipo	34
2.3.6	Servicios básicos	35
2.3.6.1	Abastecimiento de agua	35
2.3.6.2	Drenaje de aguas servidas y pluviales	36
2.3.7	Fuentes de energía	39
2.3.8	Combustibles e insumos	39
2.4	Productos y subproductos	40
2.5	Actividades que puedan impactar el ambiente	41
2.6	Compromisos ambientales adquiridos por la industria	42
2.7	Componentes ambientales a ser monitoreados	43
<b>3.</b>	<b>PROPUESTA DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>	<b>45</b>
3.1	Aspectos relevantes sobre el monitoreo ambiental	45
3.2	Estructura general del monitoreo ambiental	46
3.3	Alcances	48
3.4	Metodología	48

3.5	VARIABLES AMBIENTALES A MONITOREAR (PARÁMETROS)	49
3.5.1	Monitoreo de sonoridad	50
3.5.1.1	Contexto de sonoridad	50
3.5.1.2	Aspectos físicos y subjetivos del sonido	51
3.5.1.3	Escalas de ponderación	52
3.5.1.4	Tipos generales de exposición al sonido	53
3.5.1.5	Metodología para monitorear	54
3.5.1.6	Instrumentación	55
3.5.2	Monitoreo del agua	55
3.5.2.1	Contexto del compartimiento ambiental agua	55
3.5.2.2	Importancia	56
3.5.2.3	Elementos residuales en el agua y riesgos para la salud	57
3.5.2.4	Agua para consumo humano	58
3.5.2.5	Metodología para monitorear calidad del agua	59
3.5.2.6	Instrumentación	61
3.5.2.7	Toma de muestras	61
3.5.2.8	Análisis de muestras	62
3.5.3	Monitoreo del manejo de desechos sólidos	62
3.5.3.1	Contexto de los desechos sólidos	62
3.5.3.2	Tipificación de los desechos sólidos producidos por la industria D´Carnes	63
3.5.3.3	Origen	63
3.5.3.4	Metodología para monitorear	64
3.5.4	Monitoreo de seguridad e higiene ambiental	64
3.5.4.1	Contexto del componente seguridad e higiene ambiental	64
3.5.4.2	Tipificación	65
3.5.4.3	Origen	65
3.5.4.4	Parámetros a monitorear	65

<b>4. DESARROLLO DEL MONITOREO, PUBLICACIÓN DE RESULTADOS Y SU INTERPRETACIÓN</b>	<b>67</b>
4.1 Resultados del monitoreo de sonoridad	67
4.1.1 Sonoridad interna (ambiente laboral)	67
4.1.2 Sonoridad externa (alrededores de la empresa)	68
4.1.3 Normativa aplicable	69
4.1.4 Interpretación	72
4.2 Resultados del monitoreo de calidad del agua	72
4.2.1 Agua de abastecimiento	72
4.2.1.1 Puntos de toma de muestras	73
4.2.1.2 Parámetros monitoreados, su resultado y comparación con norma aplicable	73
4.2.1.3 Interpretación	75
4.2.2 Agua residual	77
4.2.2.1 Puntos de toma de muestras	77
4.2.2.2 Parámetros monitoreados	77
4.2.2.3 Resultados y comparación con norma aplicable	78
4.2.2.4 Interpretación	79
4.3 Resultados del monitoreo de control de residuos sólidos	81
4.3.1 Residuos sólidos	81
4.3.1.1 Metodología utilizada	81
4.3.1.2 Disposición de residuos sólidos	81
4.3.2 Normativa aplicable	82
4.3.3 Interpretación	83
4.4 Resultados del monitoreo de seguridad e higiene ambiental	83
4.4.1 Inspección de equipo de protección personal para el trabajador	83
4.4.2 Inspección del equipamiento de seguridad e higiene industrial en general	84

4.4.3	Normativa aplicable	85
4.4.4	Interpretación	86
4.5	Resumen del monitoreo ambiental	86
<b>5.</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA</b>	<b>89</b>
5.1	Medidas de mitigación de impacto ambiental	89
5.1.1	Para la calidad del agua	89
5.1.2	Para el control de sonoridad	90
5.1.3	Para el control de residuos sólidos	91
5.1.4	Para la seguridad e higiene ambiental	92
5.2	Planes de contingencia	92
5.2.1	Plan de seguridad para la salud humana	93
5.2.2	Plan de seguridad para la salud ambiental	93
5.2.3	Plan de contingencia en caso de emergencias	96
5.2.4	Plan de contingencia en caso de accidentes	97
5.3	Cronograma de monitoreo ambiental	98
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>101</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>103</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>105</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>107</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Ciclo del proyecto y ciclo de la EIA	12
2	Listado principal de materia prima utilizada en el proceso productivo	26
3	Diagrama de flujo simplificado del proceso de la empresa	33
4	Maquinaria y equipo relevante de producción de la empresa D´Carnes	34
5	Listado principal de productos elaborados por la empresa	40
6	Estructura general del programa de monitoreo ambiental	47
7	Programa de monitoreo ambiental de cumplimiento	99
8	Plano de distribución de las instalaciones	109
9	Plano de agua potable de las instalaciones	110
10	Plano de drenaje sanitario de las instalaciones	111
11	Resultados de examen bacteriológico por laboratorio	112
12	Resultados de análisis físico químico sanitario	113
13	Informe de análisis de aguas residuales	114
14	Boleta típica de evaluación de sonoridad en campo	115
15	Boleta típica de evaluación de seguridad industrial	115





## TABLAS

I	Tiempo de promulgación de leyes ambientales para Centroamérica	3
II	Niveles de sonoridad monitoreados al interior de las instalaciones Horarios de 8:00 a 17:00 horas	67
III	Niveles de sonoridad monitoreados al exterior de las instalaciones Horarios de 7:00 a 19:00 horas	68
IV	Límites máximos permisibles de exposición a emisiones sonoras en ambiente laboral, expresados en horas con base en los niveles de presión sonora medidos en dB(A) escala de medición lenta	70
V	Límites máximos permisibles de emisiones sonoras en ambiente externo, expresados como niveles de presión sonora medidos en dB(A) escala de medición lenta	71
VI	Parámetros y resultados, análisis físico sanitario	73
VII	Parámetros, resultados y comparación con norma aplicable análisis químico sanitario	74
VIII	Alcalinidad (clasificación)	75
IX	Análisis microbiológicos	75
X	Parámetros, resultados y comparación con norma aplicable Análisis Químico Sanitario	78
XI	Equipo de protección proporcionado por la empresa a sus trabajadores	84
XII	Medidas de seguridad implementadas por la empresa	85
XIII	Resumen de monitoreo ambiental	87



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>μ</b>	Micro, prefijo que indica una cantidad de 0.000001 unidades
<b>S.A.</b>	Abreviatura de Sociedad Anónima
<b>m/s</b>	Dimensional de velocidad, metros sobre segundos
<b>H<sub>2</sub>O</b>	Nomenclatura de la molécula de agua, dos átomos de Hidrógeno y uno de Oxígeno



## GLOSARIO

<b>AA</b>	Auditoría Ambiental
<b>ACONAGUA</b>	Asociación de Consultores Ambientales Guatemaltecos
<b>ASOGEA</b>	Asociación Guatemalteca de Evaluadores Ambientales
<b>BEL</b>	Índice empleado en la cuantificación del sonido.
<b>BCIE</b>	Banco Centroamericano de Integración Económica
<b>CCAD</b>	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
<b>CEE</b>	Comisión Económica Europea
<b>COGUANOR</b>	Comisión Guatemalteca de Normas
<b>CONAMA</b>	Comisión Nacional del Medio Ambiente
<b>CONAP</b>	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
<b>DBO</b>	Demanda Biológica de Oxígeno
<b>DQO</b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno
<b>D´Carnes</b>	Empresa industrial objeto de estudio
<b>dB(A)</b>	Decibel en escala A
<b>EIA</b>	Evaluación de Impacto Ambiental
<b>FEAI</b>	Formulario de Evaluación Ambiental Inicial
<b>Hz</b>	Hertz
<b>ICO´s</b>	Instrumentos complementarios
<b>INAB</b>	Instituto Nacional de Bosques
<b>INFOM</b>	Instituto de Fomento Municipal
<b>LMA</b>	Límite Máximo Aceptable
<b>LMP</b>	Límite Máximo Permisible
<b>MA</b>	Monitoreo Ambiental
<b>MAGA</b>	Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación
<b>MEM</b>	Ministerio de Energía y Minas
<b>MICIVI</b>	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda

<b>MP</b>	Ministerio Público
<b>N</b>	Newton, dimensional de fuerza (en honor a Isaac Newton) equivalente a la fuerza que ejerce la gravedad sobre una masa de un kilogramo y se expresa como $1 \text{ Kg} \times \text{m/s}^2$
<b>PDH</b>	Procuraduría de Derechos Humanos
<b>USAC</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala
<b>MARN</b>	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
<b>NGO</b>	Norma Guatemalteca Obligatoria
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>ONG</b>	Organización No Gubernamental
<b>OPS</b>	Organización Panamericana de la Salud
<b>OSHA</b>	<i>Occupational Safety and Health Association</i> (Asociación para la Salud y Seguridad Ocupacional por su siglas en inglés)
<b>Pa</b>	Pascal
<b>PASCAL</b>	Unidad de Presión equivalente a una fueraza de un Newton sobre metro cuadrado.
<b>PGA</b>	Plan de Gestión Ambiental
<b>PNUD</b>	Programa Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PPP</b>	Plan Puebla Panamá.
<b>PVC</b>	Polietileno Vinil Clorato
<b>UNIREFRI</b>	Unidad de Refrigeración, S.A. (empresa privada)
<b>UNT</b>	Unidades nefelométricas de turbiedad

## **RESUMEN**

El presente documento corresponde al Programa de Monitoreo Ambiental desarrollado para la industria de razón social D´Carnes, S.A.; específicamente para su actividad productiva de elaboración de productos cárnicos, desarrollada en sus instalaciones ubicadas en 13 calle 5-71 Zona 11, Colonia Mariscal, Ciudad de Guatemala.

De acuerdo con la actividad productiva de la empresa y su componente ambiental, los posibles impactos negativos que pueda estar generando la actividad se encuentran principalmente referidos con la generación de emisiones sonoras, generación de residuos líquidos, residuos sólidos y seguridad ambiental, de no contarse con medidas de mitigación dada la naturaleza de la actividad; no obstante, las instalaciones cuentan con medidas de seguridad e higiene industrial y de protección ambiental.

Para dar cumplimiento a la legislación actual, las autoridades en materia ambiental (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), requieren a las industrias desarrollar actividades con resguardo ambiental, las cuales deben ser verificadas mediante estudios y exámenes metodológicos y prácticos, que determinen el grado de afectación de su actividad con respecto a los componentes ambientales donde se encuentre.

Es por ello, que el presente trabajo establece el Programa de Monitoreo Ambiental, con énfasis en la sonoridad, agua, residuos sólidos y seguridad e higiene ambiental, con el propósito de determinar mediante muestreos y mediciones directas la posible contaminación ambiental que pueda estar ocasionando la industria D´Carnes, S.A., con el propósito de determinar las medidas de mitigación que permitan realizar una actividad con resguardo ambiental.





## **OBJETIVOS**

### **General**

Implementar un Programa de Monitoreo Ambiental como instrumento de control y seguimiento en la industria D`Carnes, S.A. con el propósito de verificar su situación ambiental y proponer medidas de mitigación de impacto ambiental aplicables al caso.

### **Específicos**

1. Identificar las principales actividades derivadas del desarrollo de una industria de procesamiento de carnes, que puedan generar impactos al medio ambiente.
2. Determinar los posibles impactos ambientales en los compartimientos aire, agua y suelo, mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas.
3. Comparar las mediciones efectuadas con las normas nacionales en materia ambiental y en el caso de carencia de las mismas, con las Normas de la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS).
4. Analizar las posibles causas, cuando en un determinado muestreo, los resultados obtenidos excedieran los límites requeridos o se detectaran posibles problemas, con el propósito de recomendar la implementación de medidas de mitigación específicas.
5. Diseñar y establecer el programa continuo del monitoreo de los compartimientos ambientales a ser controlados.

6. Proponer un cronograma para la realización de las mediciones periódicas de los diferentes compartimientos ambientales.
  
7. Indicar los lineamientos principales para implementar un sistema de gestión y monitoreo ambiental.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente son muchas las empresas que realizan para sus proyectos o actividades, el respectivo Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y, la tendencia para beneficio del ambiente y la sociedad Guatemalteca, es que exista más conciencia por los promotores en realizar este tipo de instrumentos, pues éstos permiten identificar, sobre una base técnica, aquellos elementos que hacen más viable y duradera una inversión (ubicación adecuada, uso óptimo de recursos, etc.), así como aquellos elementos de riesgo a la actividad productiva (generación de humo y ruido, aguas negras, factores de inseguridad, problemas con los vecinos, riesgos por desastres, etc.).

Una vez realizado un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para un proyecto o actividad, es sometido para trámite de aprobación al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- (autoridad competente para el efecto), en donde luego de su aprobación el promotor del proyecto o actividad se compromete a cumplir fielmente con las medidas de mitigación de impacto ambiental y recomendaciones técnicas que se plasman en el Estudio.

Para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación definidas con anterioridad en las evaluaciones ambientales, se tienen los instrumentos de control y seguimiento ambiental, entre los cuales se encuentran los Programas de Monitoreo Ambiental, es ahí donde se centra la atención en realizar un caso práctico para una industria ya existente a través de la aplicación práctica de la implementación de un Programa de Monitoreo Ambiental como instrumento de control y seguimiento en las instalaciones de la empresa D´Carnes, S.A., que se dedica al procesamiento de carnes para la elaboración de productos alimenticios (embutidos y carnes en diferentes presentaciones) en virtud de que ésta se encuentra en un proceso de mejoramiento de calidad enfocado a proteger el medio ambiente.

El Programa de Monitoreo Ambiental contemplado corresponde a un proceso de verificación sistemático y documentado para evaluar el grado de impacto ambiental que pueda estar generando la empresa en mención, el cual será realizado mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas o bien por el uso de sistemas analógicos de comparación con eventos similares con el objetivo de determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar posibles impactos adversos que se estén generando.

El presente trabajo de graduación, pretende aportar los conocimientos necesarios para la implementación práctica de un Programa de Monitoreo Ambiental en una industria ya existente, tomando en cuenta aspectos tales como: actividades básicas de la industria, la interrelación con los compartimientos ambientales para determinar los posibles impactos ambientales mediante mediciones directas, cuyos resultados serán comparados con normas o parámetros técnicos nacionales y en caso de no existir normativa nacional al respecto se tomarán como referencia normas internacionales.

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

¿Qué es una Evaluación de Impacto Ambiental?

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento utilizado para identificar los efectos al ambiente de un proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad, desde sus fases de planificación, ejecución, operación y abandono, para planificar las medidas adecuadas para reducir o eliminar los impactos negativos o adversos y fomentar los impactos positivos o benéficos esperados. Se considera al ambiente en su sentido más amplio, natural y antropológico, incluyendo los efectos sobre la salud humana, la propiedad y las comunidades locales, así como sobre la sociedad en su conjunto.

Anteriormente, las evaluaciones ambientales se aplicaban regularmente a proyectos patrocinados por el gobierno. Actualmente, los procedimientos de evaluación ambiental se han extendido a los proyectos del gobierno y a los del sector privado. Los proyectos sujetos a EIA pueden ser, por ejemplo, la construcción de una represa hidroeléctrica o de una fábrica; la irrigación de un gran valle; el desarrollo de una zona portuaria; el establecimiento de un área protegida o la construcción de un nuevo complejo de viviendas, entre otros. El informe de la EIA identifica los problemas ambientales potenciales y las medidas para reducir los efectos ambientales adversos del proyecto, así como fomentar aquellos impactos benéficos derivados de la ejecución y puesta en marcha del proyecto (empleo, servicios, salud, calidad de vida, etc.).

## **1.1 Antecedentes históricos de las evaluaciones ambientales**

La importancia de las evaluaciones de impacto ambiental ha llevado a que este instrumento esté presente en la Declaración de Estocolmo de 1972 y en la Carta Mundial de 1982, en donde se establece el deber de evaluar las actividades, obras o proyectos que pudiesen dañar al ambiente.

Quizá la más relevante declaración al respecto está contenida en el Principio 17 de la conferencia de Río de Janeiro, al establecer que “deberá emprenderse una evaluación de impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”.

A nivel regional, el Plan Puebla Panamá (PPP) tiene dentro de sus metas, que cada uno de sus proyectos tengan: viabilidad ambiental, marcos de gestión ambiental fortalecidos a nivel de la región y normativas ambientales, que a su vez puedan facilitar la competitividad regional.

A nivel centroamericano, el tiempo de promulgación de las Leyes en materia ambiental para cada país es el que se presenta en el cuadro No. 1 de la página siguiente.

Tabla I. **Tiempo de promulgación de leyes ambientales para Centroamérica**

<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Ley Promulgada</b>
1986	Guatemala	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente
1992	Belice	Decreto de Protección Ambiental
1993	El Salvador	Ley General del Ambiente
1995	Honduras	Ley Orgánica del Ambiente
1996	Nicaragua	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales
1998	Costa Rica	Ley del Medio Ambiente
1998	Panamá	Ley General del Ambiente

Fuente: Grethel Aguilar y Gabriela Hernández. **Evaluación de impacto ambiental para Centroamérica.** Página 5

## **1.2 Origen**

La fuerza que ha tomado el tema de las Evaluaciones de Impacto Ambiental a nivel Mundial es indudable, ha pasado a ocupar uno de los primeros lugares, declarándose convenios internacionales de gran valor como la Declaración de Estocolmo en 1972 y la Carta Mundial a la Naturaleza en 1982, y en la actualidad para la región de Centroamérica La Declaración Conjunta de la Reunión de Jefes de Estado y Gobierno de Centroamérica y México (TUXTLA II), entre otros. También diversos organismos internacionales han venido realizando desde la década de los setenta, reuniones y seminarios sobre evaluación de impacto ambiental como por ejemplo el Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (1982, 1987, 1992, 1995). La Comisión Económica Europea (CEE) 1979. La Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (1992). El Banco Centro Americano de Integración Económica (1997), entre otros.



Siendo así, la Evaluación de Impacto Ambiental, un instrumento de toma de decisión que tiene dos vertientes de relevancia. El plano nacional y el internacional. Obviamente los efectos ambientales no podrían ir por separado puesto que vivimos bajo el concepto de un mismo planeta y las acciones en los diferentes planos nacionales y regionales, tienen consecuencias tanto locales como globales.

Por ello, es necesario contar con instrumentos jurídicos y técnicos eficientes para una acción preventiva en la toma de decisiones, de las diferentes administraciones de los países, con plena participación pública. Como reflejo de esta actuación en la Cumbre de Presidentes de Costa de Sol, realizada en la ciudad de San Salvador, El Salvador, en febrero de 1989 los presidentes Centroamericanos convinieron en crear **LA COMISIÓN CENTROAMERICANA DE AMBIENTE Y DESARROLLO (CCAD)**, en la actualidad todos los países de la región han ratificado el convenio constitutivo.

### **1.3 Marco Legal Guatemalteco**

La propia Constitución Política de la República de Guatemala, establece en su Artículo 97, relativo a medio ambiente y equilibrio ecológico, que el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.

De forma específica y con respecto al Marco Jurídico que obliga a realizar los EIA en Guatemala, se cita:

El fundamento legal para realizar los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental se encuentra contenido en el Decreto No. 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Congreso de la República de Guatemala), en su Artículo 8 (Reformado por el Decreto del Congreso Número 1-93).

De forma específica, el Artículo 8 de dicha Ley, literalmente indica: “Para todo proyecto, obra, industria o cualquier actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (actualmente el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este artículo, será responsable personalmente por el incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q 5,000.00 a Q 100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla”.

A partir de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, se establecen otras leyes en materia ambiental, entre las cuales pueden indicarse:

Decreto No. 4-89, Ley de Áreas Protegidas (Congreso de la República). Específicamente el Artículo 20 establece que las actividades públicas o privadas que desarrollen instalaciones o actividades comerciales industriales, turísticas, pesqueras forestales, agropecuarias, experimentales o de transporte dentro del perímetro de áreas protegidas, deberán contar con su respectivo estudio de impacto ambiental aprobado.

Decreto No. 109-97, Ley de Comercialización de Hidrocarburos (Congreso de la República). Específicamente los Artículos 15, 18 y 24, establecen que para las actividades de refinación, transformación, almacenamiento ó estaciones de servicio y de expendio de hidrocarburos, deben contar con su respectivo estudio de evaluación de impacto ambiental aprobado.

Decreto No. 90-97, Código de Salud (Congreso de la República de Guatemala). El Artículo 74 establece que el Ministerio de Salud en conjunto con el MARN y las Municipalidades, establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, para la realización de obras o proceso de desarrollo industrial, urbanístico, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero.

También puede mencionarse otros Acuerdos y Reglamentos que exigen tales estudios, como el Acuerdo Gubernativo No. 509-2001: Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios. Así también, cabe indicar que las municipalidades establecen dentro de sus propios reglamentos de construcción, requisitos de realizar EIA para proyectos.

De reciente aplicación se estableció el Acuerdo Gubernativo Artículo 23-2003: Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental.

Este Reglamento establece el Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, en adelante denominado como Sistema, como el conjunto de entidades, procedimientos e instrumentos técnicos y operativos con el propósito de permitir el desarrollo de los procesos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades que, por sus características, pueden producir deterioro a los recursos naturales, renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional.

#### **1.4 Autoridades en materia ambiental**

A partir de 1986, con la creación de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, también se creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) autoridad a cargo de resolver en torno a los estudios de Impacto Ambiental de conformidad con la Ley, así como coordinar todo lo relacionado con el mejoramiento y protección del ambiente.

Con el Decreto 90-2000, se crea el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales quien sustituye a CONAMA. Se establece la necesidad de emitir los reglamentos correspondientes.

Con el Acuerdo Gubernativo 23-2,003 y sus reformas (Acuerdos Gubernativos 424-2003 y 704-2003), se establece el REGLAMENTO DE EVALUACION, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL, creando toda una estructura del sistema, en donde se establece el conjunto de entidades, procedimientos e instrumentos técnicos y operativos, con el propósito de permitir el desarrollo de los procesos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades.

El Sistema está conformado por las direcciones del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales siguientes:

- a) Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales;
- b) Dirección General de Coordinación Nacional, y sus Delegaciones Departamentales; y
- c) Dirección General de Cumplimiento Legal.

Las direcciones indicadas deben coordinar acciones con:

- a) Las dependencias sectoriales de las distintas entidades de gobierno correspondientes al sector ambiente y las municipales; y
- b) Otras dependencias ambientales del Estado, centralizadas o no y organizaciones no gubernamentales –ONGs– las cuales pueden formar parte del Sistema mediante la firma de convenios de cooperación con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

De acuerdo con la Ley, a propuesta de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales previa autorización del Despacho Ministerial puede constituirse una Asesoría Técnica de Expertos, conformada por uno o varios profesionales de reconocida experiencia y prestigio que pueden ser requeridos para aportar su opinión al proceso de evaluación, control y seguimiento ambiental de proyectos, obras, industrias o actividades conocidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales que, por su singularidad, complejidad, trascendencia o envergadura, requieran de este apoyo extragubernamental. La Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, como coordinadora del sistema, se encuentra elaborando un manual específico en el cual se establecen los requisitos, procedimientos y funciones y otras regulaciones necesarias para su buen funcionamiento, así como la manera de nombrar a sus integrantes.

## **1.5 Consultores**

Para efectos de identificar a los técnicos que pueden realizar estudios de evaluación de impacto ambiental a que se refiere el Artículo 8 de la ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente, en la actualidad el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- lleva un registro.

Ese registro tiene como objetivo contar con información ordenada y actualizada así como ejercer control sobre la idoneidad y competencia de los distintos proveedores de servicios, vinculados con los procesos de evaluación, control y seguimiento ambiental y son establecidos por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales. Estos registros se llevan según los formatos y procedimientos que la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales que determina mediante resolución administrativa, incluyendo los criterios para la inscripción así como para la cancelación de las inscripciones de los proveedores, cuando procede. En la actualidad se lleva el Registro de Consultores, pero se pueden establecer también, vía resolución administrativa de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, todos aquellos otros que se consideren necesarios.

Los registros son públicos y están permanentemente a la disposición de los interesados en consultarlos en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (actualmente, 20 Calle 28-58, Zona 10 Torre II, Ciudad de Guatemala).

El Registro de Consultores contiene el nombre, dirección y calificaciones de las personas naturales o jurídicas autorizadas para elaborar los diferentes instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental así como el área temática de su competencia. En él se incluye un inventario de los diferentes instrumentos que cada consultor vaya presentando a la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales para efectos de su aprobación así como las correspondientes anotaciones en cuanto a si fuera necesario requerir ampliaciones y de que manera fueron aprobados o no para que constituyan un historial y aporten argumentos para el caso de cuestionarse la idoneidad de un consultor y presentarse la posibilidad de cancelar su inscripción en el Registro de Consultores.

Por su parte, los consultores se encuentran conformados como gremio, a través de la formación de la Asociación Guatemalteca de Evaluadores Ambientales (ASOGEA) y recientemente la formación de la Asociación de Consultores Ambientales Guatemaltecos (ACONAGUA).

## **1.6 Proceso de evaluación ambiental**

La Evaluación Ambiental debe ser una evaluación sistemática, reproducible e interdisciplinaria de los efectos potenciales de una acción propuesta y sus alternativas prácticas en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular.

La Evaluación Ambiental es a menudo un componente clave en la planificación de instalaciones nacionales, regionales o locales y en el planteamiento de utilización de terrenos. El propósito es asegurarse de que los recursos ambientales de importancia se reconozcan al principio del proceso de planificación y se protejan a través de planteamientos y decisiones pertinentes. El proceso de Evaluación Ambiental debe ser **sistemático** para asegurar que todas las alternativas factibles que satisfagan el propósito básico y las necesidades de la propuesta se consideren y comparen, que los recursos ambientales pertinentes se describan y evalúen y que todas las medidas que puedan proteger a esos recursos reciban consideración total.

La Evaluación Ambiental debe ser **reproducibile** para permitir verificación independiente de los dictámenes y conclusiones que presenten en el documento de EIA. La evaluación ambiental debe ser **interdisciplinaria** para asegurar que los expertos en las relevantes disciplinas físicas, biológicas, culturales y socioeconómicas, contribuyan con su pericia a la evaluación total para que la evaluación de recursos e impactos sea comprensiva y acertada.

Es recomendable realizar el proceso de evaluación de impacto ambiental desde las fases más tempranas del proyecto, pues conforme el avance del proyecto también tiende a incrementar el costo de la inversión, por lo cual de existir algún impedimento ambiental, debe mitigarse desde las fases más tempranas.

El ciclo del proyecto comparado con el proceso de evaluación de impacto ambiental, puede identificarse como el diagrama que se presenta en la página siguiente.



Figura 1. Ciclo del proyecto y ciclo de la EIA

ETAPA DEL PROYECTO	ESTUDIO AMBIENTAL	TAREAS
IDEA DE PROYECTO	Descripción Ambiental Básica (Inicial)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Levantamiento de información ecológica y ambiental (existente y nueva) del área</i></li> <li>▪ <i>Diagnósticos ambientales</i></li> <li>▪ <i>Identificación de conflictos (ecológicos y sociales) entre medio ambiente y proyecto</i></li> <li>▪ <i>Identificación de áreas y/o especies de alto valor ecológico</i> <i>Identificación de áreas de alto valor cultural, arqueológico o recreacional</i></li> </ul>
PREFACTIBILIDAD	Descripción Ambiental Básica (Completa)	
FACTIBILIDAD	Identificación de Impactos Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Análisis ambiental de alternativas</i></li> <li>▪ <i>Estudios ambientales complementarios</i></li> <li>▪ <i>Estudios ambientales complementarios</i></li> <li>▪ <i>Identificación de impactos mitigables y no mitigables, permanentes y transitorios, de largo, mediano y corto plazo</i></li> </ul>
DISEÑO	Evaluación de Impactos Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Evaluación de impactos ambientales (en magnitud e importancia)</i></li> <li>▪ <i>Análisis técnico y económico de medidas mitigadoras propuestas</i></li> <li>▪ <i>Diseño óptimo de medidas mitigadoras</i></li> <li>▪ <i>Diseño del plan de seguimiento y monitoreo</i></li> <li>▪ <i>Diseño del plan de contingencias</i></li> </ul>
EJECUCIÓN		
CONSTRUCCIÓN	Medidas de Mitigación Seguimiento y Monitoreo Control Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Revisión y ejecución de medidas mitigadoras</i></li> <li>▪ <i>Auditorias ambientales</i></li> </ul>
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Medidas de Mitigación Seguimiento y Monitoreo Control Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b><i>Programa de monitoreo</i></b></li> <li>▪ <i>Plan de contingencias</i></li> <li>▪ <i>Ejecución de medidas mitigadoras</i></li> <li>▪ <i>Plan de manejo ambiental</i></li> <li>▪ <i>Auditorias ambientales</i></li> </ul>
ABANDONO	Medidas de Mitigación Control Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Ejecución de medidas de mitigación</i></li> <li>▪ <i>Auditorias ambientales</i></li> </ul>

## **1.7 Instrumentos de evaluación de impacto ambiental**

Los instrumentos de evaluación ambiental, son los documentos técnicos en los cuales se establecen los procedimientos ordenados que permiten realizar una identificación y evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad, desde su planificación, pasando por su ejecución, operación y aún abandono, y que permiten formular las respectivas medidas de mitigación. De los instrumentos de Evaluación Ambiental se generan los correspondientes Planes de Gestión Ambiental que deben adoptar los proponentes.

De acuerdo con la legislación ambiental Guatemalteca vigente, son considerados instrumentos de Evaluación Ambiental, los siguientes:

- a) Evaluación Ambiental Estratégica;
- b) Evaluación Ambiental Inicial;
- c) Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental;
- d) Evaluación de Riesgo Ambiental;
- e) Evaluación de Impacto Social; y
- f) Evaluación de Efectos Acumulativos.

Los términos de referencia, contenidos y procedimientos técnicos específicos para el desarrollo de cada uno de los instrumentos son determinados por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales en manuales específicos aprobados mediante acuerdo ministerial (no obstante, al momento de realizarse el presente documento, se encontraban en discusión).

### **1.7.1 Evaluación ambiental estratégica**

Consiste en un proceso de Evaluación Ambiental aplicado a políticas y planes nacionales y gubernamentales así como a proyectos de trascendencia transnacional que impliquen la generación de patrones de desarrollo económico-social con impactos ambientales en sus áreas de influencia. Incluye la preparación de un informe escrito sobre los hallazgos de la evaluación para efectos de su uso en la toma de decisiones a nivel político.

### **1.7.2 Evaluación ambiental inicial**

Para efectos de poder determinar si un proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad, por sus características, puede producir deterioro a los recursos naturales, renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional y, por lo tanto, requiere de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental u otro instrumento de evaluación ambiental, se llevará a cabo la Evaluación Ambiental Inicial. La Evaluación Ambiental Inicial considera la significancia del impacto ambiental, su localización con respecto a áreas ambientalmente frágiles y áreas con planificación territorial, con el objeto de determinar, como resultado del análisis realizado, el tipo y características del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental u otro instrumento de evaluación ambiental que corresponda al proyecto, obra, industria o actividad relacionada.

Para ello, las áreas de localización de los proyectos, obras, industrias o actividades, se agrupan en tres categorías básicas:

- a) Áreas ambientalmente frágiles; esencialmente áreas protegidas.
- b) Áreas con planificación territorial, es decir, aquellos espacios geográficos, comúnmente urbanos, para los cuales el Estado ha elaborado planes de desarrollo, en función de criterios de planificación territorial (planes maestros, reguladores, etc.); y
- c) Áreas sin Planificación Territorial por parte del Estado, para las cuales las municipalidades tienen el ordenamiento territorial.

De la Evaluación Ambiental Inicial surge la recomendación relativa al tipo de Evaluación Ambiental que debe realizar el proponente o, en su caso, determinar que éste resulta innecesario. De acuerdo con información proporcionada por las autoridades, el formato e instrucciones para consignar la información, son determinados por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales en un manual específico que será aprobado mediante Acuerdo Ministerial.

La información básica necesaria para que la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales pueda revisar y analizar cada caso, debe ser recabada y proporcionada por el proponente, lo cual ocasiona un sesgo pues el proponente regularmente no es convenientemente asesorado por un profesional.

### **1.7.3 Estudio de evaluación de impacto ambiental**

Es el documento técnico que permite identificar y predecir los efectos sobre el ambiente que ejercerá un proyecto, obra, industria o cualquier actividad determinada y describe, además, las medidas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos.

Es un proceso de toma de decisiones y constituye el instrumento de planificación que proporciona un análisis temático preventivo reproducible e interdisciplinario de los efectos potenciales de una acción propuesta y sus alternativas prácticas en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica determinada. Es un proceso cuya cobertura, profundidad y tipo de análisis depende del proyecto propuesto. Evalúa los potenciales riesgos e impactos ambientales en su área de influencia e identifica vías para mejorar su diseño e implementación para prevenir, minimizar, mitigar o compensar impactos ambientales adversos y potenciar sus impactos positivos.

#### **1.7.4 Evaluación de riesgo ambiental**

Es la probabilidad de exceder un valor específico de consecuencias económicas, sociales o ambientales, en un sitio particular, y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno con una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. El riesgo puede ser de origen natural, geológico, hidrológico, atmosférico o también de origen tecnológico o provocado por el hombre.

#### **1.7.5 Evaluación de impacto social**

Es un proceso de evaluación y estimación de las consecuencias sociales y culturales ante cualquier proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad pública o privada que pudiera alterar el normal ritmo de vida de las poblaciones y en consecuencia afectar su calidad de vida.

### **1.7.6 Evaluación de efectos acumulativos**

Es el proceso consistente en analizar y evaluar sistemáticamente los cambios ambientales combinados, originados por la suma sistemática de los efectos de proyectos, obras, industrias o en cualquier otra actividad desarrolladas dentro de un área geográfica definida. Los efectos acumulativos se refieren a la acumulación de cambios inducidos por el hombre en los componentes ambientales a través del espacio y del tiempo. Estos impactos pueden ocurrir en forma aditiva o de manera interactiva. La Evaluación de Efectos Acumulativos es necesaria a fin de establecer planes de uso del suelo que sean conformes con la situación ambiental real del entorno y como forma para identificar las medidas correctivas, de mitigación, saneamiento y/o rehabilitación que deberían llevarse a cabo, a fin de restaurar el equilibrio ecológico en esos espacios geográficos que están siendo motivo de uso y administración.

### **1.8 Instrumentos de control y seguimiento ambiental**

De acuerdo con el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, establecido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, los instrumentos de control y seguimiento ambiental, consisten en el conjunto de instrumentos y procedimientos de la gestión ambiental que tienen como fin la realización de un proceso de actividades que verifiquen el cumplimiento de las medidas de mitigación definidas con anterioridad en las evaluaciones ambientales y diagnóstico ambiental, las cuales deberán estar dentro de las normas o parámetros técnicos establecidos.

### **1.8.1 Diagnóstico ambiental**

Es un estudio que se efectúa sobre un proyecto, obra o actividad “existente” y, por ende, los impactos son determinados mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas, o bien por el uso de sistemas analógicos de comparación con eventos similares. Su objetivo es determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos adversos. Para las industrias o cualquier otra actividad ya establecidas, se pueden aplicar los siguientes instrumentos:

- a) Auditorias Ambientales;
- b) Seguimiento y Vigilancia Ambiental; y
- c) Instrumentos Complementarios (ICO's).

Los términos de referencia, contenidos y procedimientos técnicos específicos para el desarrollo de cada uno de ellos serán determinados por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales en un Manual específico que será aprobado mediante acuerdo ministerial (pendiente de publicación al momento de realizar el presente trabajo).

### **1.8.2 Auditorias ambientales**

Proceso de verificación sistemático y documentado para evaluar el grado de cumplimiento de los Planes de Gestión Ambiental y determinar criterios para garantizar su cumplimiento. Pueden ser de carácter obligatorio o voluntario, con el propósito de certificación, registro y/o autodeclaración.

### **1.8.3 Seguimiento y vigilancia ambiental**

Consiste en el levantamiento de información periódica o de prueba para determinar el nivel de cumplimiento de los requisitos obligatorios normativos, compromisos ambientales o para la identificación de los niveles de contaminantes en el ambiente, los cuales pueden reflejarse a través de la realización periódica de Monitoreos Ambientales.

### **1.8.4 Instrumentos complementarios (ICO's).**

Es el conjunto de condiciones o directrices generales ambientales complementarias a la normativa ambiental vigente establecidas para garantizar que los diferentes proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad tengan una efectiva gestión ambiental de sus actividades y, además, permita mantener un sistema de información eficiente y efectivo ante las autoridades ambientales pertinentes. Los Instrumentos Comprenden los “Compromisos Ambientales”, **“Programas de Monitoreo Ambiental”** y el “Código de Buenas Prácticas Ambientales”. Los Instrumentos Complementarios serán establecidos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en el manual específico.



## 1.9 De los procedimientos

En la actualidad, para todos los proyectos, obras, industrias o actividades nuevas, el procedimiento administrativo debe iniciar su trámite con la presentación de la Evaluación Ambiental Inicial, por parte del proponente, ante la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales o las Delegaciones del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Para toda obra, industria o cualquier otra actividad ya existente, el procedimiento administrativo debe iniciar su trámite con la presentación del Diagnóstico Ambiental por parte del proponente ante la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales o las Delegaciones del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Para el caso en particular de la Industria D´Carnes, objeto de evaluación del presente trabajo, ésta cuenta con su respectivo Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental aprobado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, según resolución No. 1713-2005/MAGC/KC, de fecha 19 de julio del año 2,005.

Como parte de los compromisos de la empresa, para el control y seguimiento ambiental, debe presentarse una serie de aspectos para velar por el correcto desempeño ambiental de su actividad productiva, dentro de los cuales se encuentra el monitoreo de variables ambientales, por lo cual se ha estimado conveniente realizar el presente programa de monitoreo de impacto ambiental para plasmar la mecánica de monitoreo y resultados del **Monitoreo Base**, con el objeto de dar cumplimiento a la legislación actual vigente. En el capítulo siguiente se da una descripción de la situación actual de la empresa, con respecto a su actividad productiva, con el objeto de identificar los aspectos más relevantes relacionados con las obras existentes y operación de la industria para determinar las variables más relevantes que puedan impactar el ambiente.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA D´CARNES OBJETO DE MONITOREO AMBIENTAL**

### **2.1 Antecedentes de la industria**

D´Carnes, Sociedad Anónima, es una empresa inscrita ante el Registro Mercantil de la República de Guatemala, que de acuerdo con su objeto social puede dedicarse a la distribución de carnes, venta de productos comestibles y misceláneos en general, representación de firmas y casas extranjeras, importación, exportación, distribución y venta de toda clase de mercaderías y productos nacionales y extranjeros, así como otras actividades de lícito comercio de acuerdo con sus fines.

### **2.2 Actividades básicas de la industria**

Tomando en consideración la naturaleza de la actividad productiva llevada a cabo dentro de sus instalaciones, sus actividades se orientan hacia la producción de embutidos de carnes, venta de cortes de carnes y venta de comida al público, es decir, funcionando como una embutidora, venta de carnes y cafetería.

Para la elaboración y empaquetamiento de sus productos, la empresa utiliza como materia prima carnes, esencialmente carne de res, cerdo, pollo y de pavo, siendo éste último en menor proporción y en ciertos períodos del año (principalmente para épocas navideñas), así también utiliza otros insumos como agua, soya, verduras y saborizantes aptos para consumo humano y bebidas (gaseosas para el área de cafetería).

El proceso productivo se lleva a cabo bajo ordenes específicas de trabajo, en donde la materia prima (carne) es procesada a través del deshuese, molido, mezcla con ingredientes, embutido y empacado para la formación del producto final correspondiente esencialmente a: chorizos, longanizas, salchichas y mortadelas, ambos elaborados en diferentes presentaciones para su comercialización respectiva, ofreciendo también en la sección de cafetería, carnes procesadas (chicharrones, carnitas, jamones, etc.), así como preparación y servicio de desayunos y almuerzos.

## **2.3 Componentes principales**

Para llevar a cabo su actividad productiva, la empresa cuenta en la actualidad con un inmueble construido y habilitado desde tiempo atrás, contando al interior de sus instalaciones con áreas específicas de trabajo, entre las cuales se encuentran el área de recepción de materias primas, e insumos, cuartos refrigerados para el almacenamiento de las carnes, área de producción de embutidos provista de equipo y maquinaria de trabajo caracterizada por ser en acero inoxidable, así como área de cocina, despacho y área de mesas y bancas (cafetería), entre otras áreas administrativas y de servicios, como puede visualizarse en planos anexos.

### **2.3.1 Instalaciones**

El inmueble que ocupa la empresa como tal, corresponde a una instalación de un nivel, construida con materiales convencionales de obra civil, entre los cuales se encuentran: pisos de concreto y ladrillo, muros de bloc pintados, loza de concreto y lámina en algunos sectores.

Al interior se cuenta con secciones específicas de trabajo las cuales serán descritas más adelante y también pueden visualizarse en planos anexos.

Para fines prácticos y explicativos las instalaciones de la empresa D´Carnes, comprenden las componentes principales siguientes:

- Área de recepción y almacenamiento de carnes y producto
- Área de proceso
- Área de cocina y preparación de alimentos
- Área de cafetería y despacho al público
- Área administrativa y de servicios

A continuación se describen las principales instalaciones que conforman la empresa; las actividades operativas que se realizan en cada una de ellas serán descritas más adelante.

- Área de recepción y almacenamiento de carnes y producto

Para la recepción de materias primas e insumos, D´Carnes cuenta con un acceso sobre la 14 calle de la zona 11, donde se cuenta con una sección al interior de las instalaciones indicada en planos como recepción de materia prima e insumos.

Los insumos se relacionan con esencias y saborizantes aptos para consumo humano, los cuales son almacenados en el área indicada en planos como bodega de especias y saborizantes.

La materia prima principal como es de esperarse, corresponde a carne, que para su conservación se tienen dos cuartos fríos para su almacenamiento temporal al interior de las instalaciones, contando con un cuarto de congelamiento y un cuarto de frío, así como se cuenta con una antecámara previo al ingreso de éstos cuartos.

Al interior de los cuartos refrigerados se cuenta con estanterías y ganchos para colgar las carnes a espera de su procesamiento.

- Área de Proceso

El área de proceso de productos cárnicos y embutidos se encuentra ubicada en la parte Sureste de las instalaciones, distribuida en secciones específicas de trabajo para realizar las diferentes actividades productivas de acuerdo a la programación de la empresa, para lo cual se cuenta con puestos de trabajo y maquinaria específica para el desempeño de las labores como se indicará más adelante. Básicamente se cuenta con mesas de trabajo donde se realizan los cortes y deshuese manual de las piezas de carne, contando para ello con mesas y equipo caracterizado por ser en acero inoxidable, típico de una industria de alimentos.

El área de proceso de carnes, se encuentra relativamente asilada de las otras áreas generales de la empresa, contando en su interior con medidas de seguridad e higiene en la preparación de alimentos, entre las cuales podemos mencionar: equipo caracterizado por ser en acero inoxidable, paredes provistas de azulejo sanitario, piso de concreto alisado para facilitar su limpieza, drenaje de canal provisto de rejilla metálica para impedir que sólidos gruesos se vayan en el drenaje, cortinas plásticas en las puertas de acceso al área para impedir que ingresen vectores, lámparas para el control de posibles vectores, cajas de lavado de zapatos en los ingresos al área de proceso, así como también el personal de labores se encuentra provisto de su respectivo equipo de trabajo consistente en redecillas para el cabello, bata y botas de hule.

Mayores detalles de la distribución de las áreas que conforman las instalaciones de la empresa pueden visualizarse en planos anexos al presente informe.

- Área de cocina y preparación de alimentos

Para el cocimiento y preparación de alimentos para la venta, se cuenta con una sección indicada en planos como cocina, en donde se tiene instalada una estufa alimentada con gas propano, una chicharronera y una marmita para el cocimiento de algunos productos realizados por la empresa (jamones y productos precocidos).

Así también se cuenta con una pequeña sección para la preparación de alimentos (desayunos y almuerzos) ubicada en el área de despacho de la cafetería, como se indica en planos.

- Área de cafetería y despacho al público

En la parte frontal de la empresa opera el área de cafetería y despacho de productos para los clientes, conformando la sección por un área de mesas y bancas para la toma de alimentos de los clientes, vitrinas para la exposición de productos, área de caja y despacho y atención de clientes.

- Áreas administrativas y de servicios

El área administrativa de la empresa D´Carnes, se encuentra ubicada en la parte Sureste de las instalaciones, donde se cuenta con área de recepción, oficinas administrativas y bodega de materiales de oficina, entre otras. Al interior de las secciones básicamente se cuenta con equipo de computación y mobiliario para el desarrollo de las actividades administrativas del negocio.

Así también se cuenta con área de servicios como sanitarios para el personal de labores y para clientes, pila para el lavado de recipientes, área para el lavado de canastas, sección de ahumador de carnes, vestidor para el personal de labores y otras, como puede visualizarse en planos anexos

Otros servicios relacionados con la higiene en las áreas de trabajo, tales como sistemas de abastecimiento de agua y agua potable, drenajes pluviales, sanitarios y de proceso, y su sistema de tratamiento, se describen más adelante.

### **2.3.2 Materias primas**

Esencialmente dentro de la empresa se utiliza como materia prima carne fresca, verduras e insumos orgánicos aptos para consumo humano, entre los cuales se encuentran los siguientes.

**Figura 2. Listado principal de materia prima utilizada en el proceso productivo**

<b>Materia Prima</b>
Carne de res
Carne de marrano
Carne de pollo
Carne de pavo
Verduras
Especies y saborizantes aptos para consumo humano

Fuente: Información proporcionada por la empresa D´Carnes

Otros Insumos: referente a otros insumos, se encuentra el material de empaque consistente esencialmente de bolsas, bandejas de duroport y recipientes plásticos, en diferentes tamaños, siendo todas éstas adquiridas en el mercado local.

### **2.3.3 Controles de Calidad**

Es importante anotar que la empresa en la actualidad recibe materias primas por medio de proveedores especializados y autorizados para el efecto, los cuales cuentan con su respectiva licencia sanitaria. Por su parte, D´Carnes realiza controles de calidad de las materias primas, realizando análisis aleatorios en cuanto a calidad de las materias primas, a través de pruebas de color, sabor, textura, aroma, así como cuenta con el servicio de laboratorio privado y externo para realizar análisis microbiológicos para determinar la calidad de sus materias primas, de forma complementaria y en virtud de corresponder a una industria de procesamiento de alimentos, la empresa tiene desarrollados sus propios manuales de buenas prácticas de manufactura para el aseguramiento de calidad en la recepción, manipuleo y elaboración de sus productos alimenticios.

### **2.3.4 Proceso productivo**

La actividad productiva llevada a cabo en las instalaciones de la empresa D´Carnes, se orienta hacia la producción de embutidos de carnes, venta de cortes de carnes y venta de comida, es decir, funcionando como una embutidora, venta de carnes y cafetería.



Para fines prácticos y explicativos, las etapas más importantes del proceso de elaboración de alimentos, son las que se indican a continuación.

#### Etapas del proceso productivo

Etapa No. 1. Recepción y almacenaje de materias primas y productos

Etapa No. 2. Proceso de Elaboración de Alimentos

Etapa No. 3. Distribución y venta de productos

A continuación se presenta una descripción general de las distintas etapas involucradas en el proceso productivo.

Etapa No. 1: Recepción y almacenaje de materias primas y productos:

En cuanto al proceso de producción se refiere, la empresa recibe las materias primas, que en especial consisten, como se mencionó anteriormente, en carnes que sirven de base para elaborar los embutidos, realizar los cortes para la venta de carne fresca o utilizar la carne para la preparación de alimentos (desayunos, almuerzos, venta de carnitas, chicharrones, etc.).

De acuerdo con información recabada en campo, la empresa procesa carne de res, carne de marrano, carne de pollo y carne de pavo, siendo éste último de forma eventual y sobretodo en ciertos períodos del año (épocas navideñas).

La materia prima (carne) es abastecida hacia la empresa utilizando para ello vehículos pequeños provistos de refrigeración, en donde una vez ingresada la materia prima son almacenadas hacia los cuartos refrigerados con los que cuenta la empresa al interior de sus instalaciones, según se indicó anteriormente.

Otros insumos como especias y saborizantes aptos para consumo humano y material de empaque, son almacenados temporalmente al interior de las instalaciones de la empresa en cuartos secos destinados para ello, indicados en planos como bodegas.

También se reciben verduras para la preparación de alimentos, almacenado éstas en la antecámara de los cuartos de refrigeración para mantener su frescura.

Una vez ingresada la materia prima e insumos, se procede a la elaboración y preparación de los alimentos, de acuerdo con lo siguiente.

Etapa No. 2: Proceso de Elaboración y Preparación de Alimentos:

Las materias primas procedentes de la bodega o cuartos refrigerados, son asignadas por medio de órdenes de producción, hacia las áreas de trabajo, dependiendo el producto que se desee elaborar. Los procesos son relativamente simples, pero involucran constantes controles de calidad y prácticas sanitarias y de higiene para su elaboración.

Sobre el particular es necesario hacer notar que la empresa cuenta con personal capacitado en cuanto a buenas prácticas de manufactura, en especial en el manipuleo de alimentos, así como cuenta con manuales acerca de buenas prácticas de manufactura y manipulación de alimentos, como puede visualizarse en anexos al presente informe.

Las actividades más relevantes, relacionadas con el proceso de preparación o elaboración de alimentos que realiza actualmente la empresa D´Carnes, son las que se describen a continuación.

a) Elaboración de embutidos crudos o madurados

La elaboración de los embutidos crudos, corresponde a un proceso relativamente simple, pero que involucra prácticas adecuadas de manufactura e higiene.

Esencialmente el proceso se inicia con el corte de piezas de carne y con el deshuesado de algunos segmentos, proceso que consiste en retirar cuidadosamente todos los vestigios de carne que dentro de las cavidades de los huesos puedan quedar.

Desde este punto la carne (libre de hueso y grasa), puede ser cortada para su empaque como producto final (carne fresca) o bien ser procesada como embutidos (o jamones).

Para el corte de las piezas de carne cuentan con equipo que consiste en una sierra eléctrica, para luego pesar el producto ya cortado en el equipo denominado pesa; una vez pesada la carne, pasa al molino de carne para obtener carne molida, la cual es trasladada al equipo de mezclado, en donde se masajea la carne y es mezclada con otros ingredientes, básicamente soya, verduras, especias y preservantes; finalmente la mezcla ya preparada pasa a la embutidora en donde queda ya el producto en forma de chorizo o longaniza; posteriormente estos productos son empacados antes de ser almacenados en el cuarto refrigerado, para su distribución respectiva o también pueden ser expuestos en refrigeradores convencionales dentro del área de cafetería para su venta al menudeo.

De forma complementaria y dependiendo del requerimiento del cliente, algunos productos son llevados a los cuartos de ahumado para realizar el respectivo proceso.

## b) Elaboración de embutidos emulsionados escaldados

La elaboración de los embutidos emulsionados escaldados, al igual que los embutidos crudos o madurados, corresponde a un proceso relativamente simple, pero que involucra prácticas adecuadas de manufactura e higiene.

Esencialmente el proceso se inicia con el corte en trozos pequeños de piezas de carne, auxiliándose para el efecto con el equipo denominado sierra eléctrica; luego se pesa el producto ya cortado, una vez pesada la carne, pasa al molino de carne para obtener carne molida, la cual es trasladada al equipo denominado cutter, en el cual se prepara una pasta de carne en frío, así mismo se le agregan otros ingredientes consistentes básicamente en soya, verduras, especias y preservantes aprobados para consumo humano.

Finalmente la pasta de carne ya preparada pasa al equipo denominado embutidora en donde queda ya el producto en forma de salchicha, salchichón, mortadela o jamón, siendo estos cocidos o escaldados en una marmita la cual cocina y deseca el producto sin emanar gases, dejándose escurrir y enfriar a temperatura ambiente, para ser empacados antes de almacenarse en el cuarto refrigerado. Es de hacer notar nuevamente que en el área diseñada para el efecto para realizar ésta actividad cuenta con equipos y utensilios en acero inoxidable y otros implementos que le son propios de su actividad.

## c) Preparación de alimentos para el área de cafetería

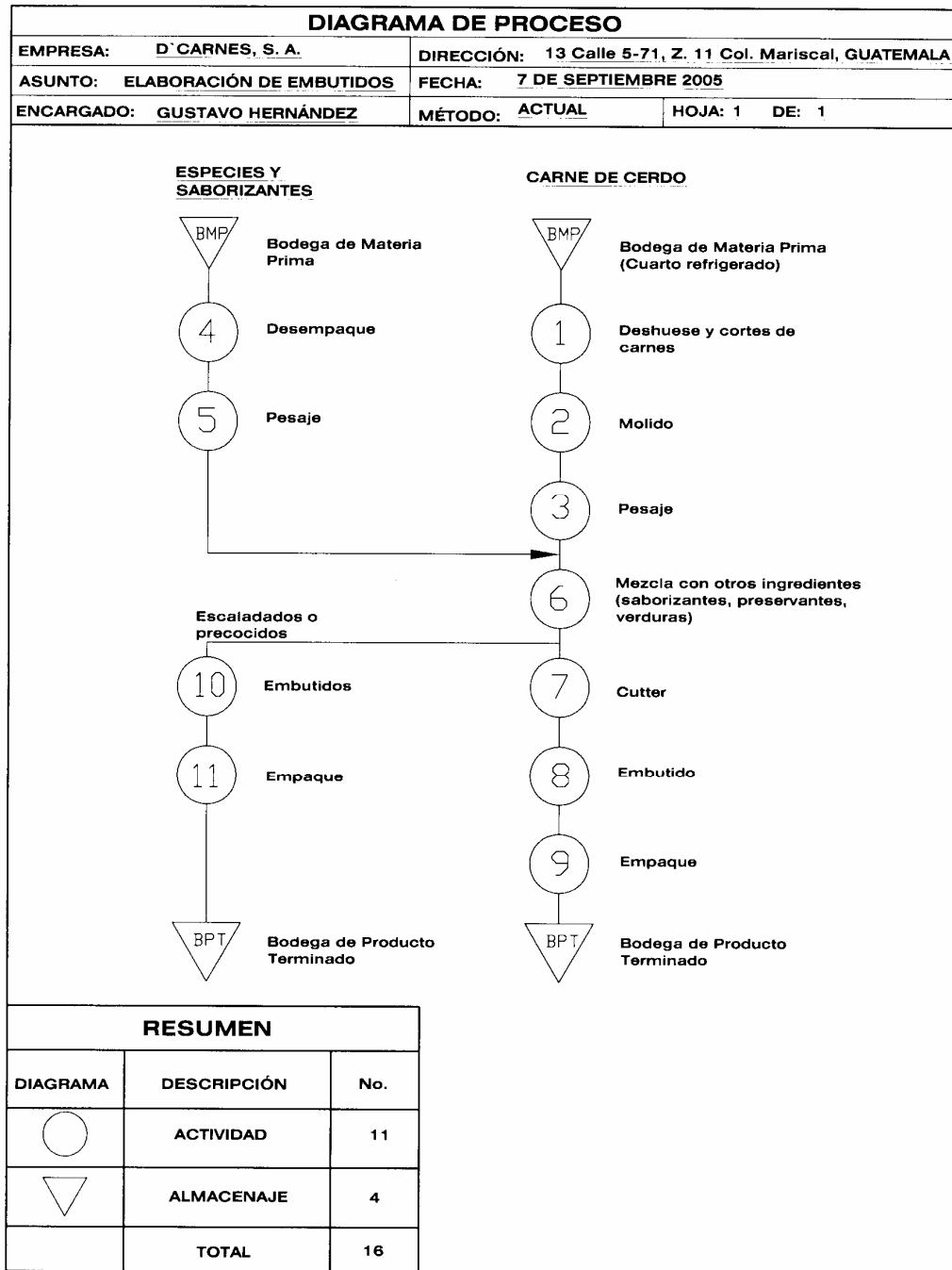
Parte de la carne procesada, también puede ser utilizada para la preparación de alimentos, pues la empresa también vende carnitas y chicharrones realizados in situ, así como desayunos y almuerzos, para lo cual las materias primas son preparadas higiénicamente por el personal de labores asignado para el efecto, de acuerdo con ordenes de los clientes.

### Etapa No. 3: Distribución y venta de productos:

Los productos obtenidos, sean estos embutidos crudos o embutidos emulsionados escaldados, son empacados y enviados a la bodega o cuarto refrigerado o bien a las vitrinas dentro del área de cafetería, previo a ser despachados hacia restaurantes y supermercados del sector o clientes que lleguen a las instalaciones.

Para mayor referencia, obsérvese el diagrama de flujo simplificado del proceso productivo de la empresa D´Carnes, el cual se presenta en la página siguiente.

Figura 3. Diagrama de flujo simplificado del proceso de la empresa



### 2.3.5 Maquinaria y equipo

La empresa cuenta con adecuados equipos para realizar sus actividades de producción, caracterizados por ser en acero inoxidable, así como cuartos y equipos de refrigeración, entre los cuales se cuenta con los siguientes.

Figura 4. **Maquinaria y equipo relevante de producción de la empresa D´Carnes**

Descripción del equipo
Sierra eléctrica para corte de carnes
Molino de productos cárnicos
Mezcladora
Cutter o emulsionador
Embutidora
Equipo de refrigeración
Marmita para cocción de productos cárnicos
Rebanadoras
Compresores
Empacadora de bandejas
Empacadora al vacío
Estufas de gas
Balanzas electrónicas

Fuente: Información recabada en campo

También se cuenta con equipo menor de trabajo como mesas, recipientes, moldes, etc., caracterizados por ser en acero inoxidable. Así también se cuenta con vitrinas para la exposición de productos y mobiliario para la toma de alimentos en la cafetería.

El tipo de refrigerante que utiliza la empresa es: Freón 502, 404 y R22, adquiridos a través de proveedores locales (empresa UNIREFRI), por lo que la empresa D´Carnes, no importa directamente refrigerantes, sino que los adquiere en el mercado local.

### **2.3.6 Servicios básicos**

#### **2.3.6.1 Abastecimiento de agua**

Las instalaciones cuentan con los servicios de agua, esencialmente para el uso de los servicios sanitarios del área de oficinas administrativas y limpieza de las áreas de producción de la empresa.

El suministro del agua clorada hacia las instalaciones de la empresa D´Carnes, proviene de servicio de empresa privada que surte en la localidad de nombre Compañía del Agua del Mariscal, S.A.

El agua ingresa por medio de acometida en la parte Sureste de las instalaciones por medio de tubería de PVC de ½ pulgada de diámetro hacia la parte Norte de las instalaciones donde acomete hacia un tanque elevado prefabricado de marca Rotoplast con una capacidad de 4,000 litros.

A partir del tanque de almacenamiento elevado, el agua es enviada por gravedad hacia los diferentes surtidores que dentro de las instalaciones se encuentran; la distribución se hace por medio de tubería de PVC de ½ de pulgada de diámetro, como se indica en planos anexos al presente documento.



El agua es utilizada esencialmente para el uso de los servicios sanitarios del área administrativa, así como para la limpieza de las áreas.

Mayores detalles en cuanto al sistema de abastecimiento de agua, pueden visualizarse en planos anexos al presente documento.

### **2.3.6.2 Drenaje de aguas servidas y pluviales**

A continuación se describe brevemente las características de los drenajes pluvial, domestico y de lavados, donde mayores detalles de las instalaciones, pueden observarse en los planos anexos al presente estudio.

#### **Drenaje Pluvial**

Se cuenta con drenaje para la canalización de sus aguas de lluvia, por medio de un sistema convencional consistente de colecta de techo por medio de bajadas de agua pluvial.

Las bajadas pluviales corresponden a tuberías de PVC en diámetros convenientes de cuatro pulgadas, distribuidas dentro del conjunto de las instalaciones.

Las aguas pluviales provenientes de las tuberías de bajada, son recibidas en cajas de unión, desde donde y por medio de tuberías de recolección de PVC en diámetros convenientes de seis pulgadas, se envía el agua de lluvia hacia el drenaje municipal existente en el sector.

Mayores detalles del drenaje pluvial de las instalaciones pueden visualizarse en planos anexos.

#### Drenaje sanitario.

Las instalaciones también cuentan con drenaje sanitario doméstico de tipo separativo que se inicia en las acometidas de los diversos artefactos sanitarios que se encuentran localizados en el área de baños y de servicios de las instalaciones.

Esencialmente se cuenta con un servicio sanitario para el personal de atención y despacho, un servicio sanitario para los clientes y un servicio sanitario para el personal de labores, como se observa en planos.

El drenaje sanitario proveniente de los servicios de baños, canaliza el agua doméstica por medio de acometidas de PVC en diámetros de 2 y 4 pulgadas provistas de sus respectivos accesorios. De esa forma, el agua residual de los servicios sanitarios acomete hacia una caja de recolección de caudales ubicada en el área de cocina y luego se envía por medio de tubería de PVC de 4 pulgadas de diámetro hacia la parte Sureste del inmueble, recolectando en su paso el agua residual proveniente del servicio sanitario del personal de labores contiguo al área administrativa y de servicios. De esta forma el agua residual es acometida hacia una caja de unión de caudales ubicada en el área de recepción y de ésta se envía por medio de tubería de PVC de seis pulgadas de diámetro hacia el colector municipal existente en el sector.

Mayores detalles del drenaje sanitario doméstico, pueden visualizarse en planos anexos al presente documento.

Recomendaciones complementarias para el sistema, se dan a conocer más adelante en el presente informe.

### Drenaje de lavados:

Las aguas residuales provenientes de la actividad productiva de la empresa, se relacionan con agua de lavados de equipo e instalaciones, pues aguas residuales de proceso como tal no existen.

El drenaje para el agua residual de lavados se inicia con la recolección del agua en las diversas áreas de trabajo del inmueble, esencialmente se producen en el área de la pila, lavado de canastas y equipo de producción, como se indica en planos.

El agua de lavados en el área de la pila es conducida por medio de tubería de PVC de tres pulgadas de diámetro que conduce el efluente primeramente hacia una reposadera central y luego pasa por una trampa de grasas como se indica en planos, luego el agua es recolectada hacia una caja de unión donde se une con el drenaje doméstico en la parte Este del inmueble y desde ahí se conduce hacia el drenaje municipal.

El agua de lavado de canastas y recipientes, es recolectada por medio de tubería de PVC de dos pulgadas de diámetro y conducida hacia un canal provisto de rejilla metálica para impedir que sólidos gruesos obstruyan el sistema, conduciendo el agua por medio de tubería de PVC de dos pulgadas de diámetro hacia el área de proceso, como se indica en planos.

En el área de proceso se cuenta con un canal de concreto provisto de rejilla metálica para impedir que sólidos gruesos obstruyan el sistema, conduciendo el efluente hacia la parte Oeste de las instalaciones y luego por medio de tubería de PVC de tres pulgadas de diámetro se conduce el agua hacia la parte Suroeste del inmueble para acometer hacia el drenaje municipal existente en el sector, considerando el punto previo a la descarga hacia el drenaje municipal, adecuado para realizar la toma de muestra del agua residual de lavados que será objeto de monitoreo.

Mayores detalles de los drenajes de las instalaciones pueden visualizarse en planos anexos al presente informe.

### **2.3.7 Fuentes de energía**

D´Carnes, por la naturaleza de su actividad productiva, esencialmente requiere de energía eléctrica para iluminación de sus áreas de trabajo y fuerza para el accionamiento de algunos de sus equipos, que han sido descritos con anterioridad.

Es por ello que en la empresa esencialmente utiliza energía eléctrica en corriente de 110 y 220, trifásica, para iluminación y el accionamiento de sus equipos, proveída por la Empresa Eléctrica de Guatemala.

### **2.3.8 Combustibles e insumos**

Con respecto a los combustibles que utiliza la empresa para su actividad productiva, se utiliza esencialmente gas propano para la alimentación de las estufas de preparación de alimentos, contando con tres tanques de almacenamiento de gas propano, en donde los tanque son de uso convencional doméstico de 100 libras cada uno.

## 2.4 Productos y subproductos

Los productos finales esencialmente corresponden a productos alimenticios elaborados con base a normas de salubridad, que según se ha indicado con anterioridad corresponden esencialmente a:

Figura 5. **Listado principal de productos elaborados por la empresa**

Jamón popular	Jamón de res
Jamón de cerdo	Tocino
Salchicha Cracovia	Salchicha curry
Jamón virgna	Salchicha alemana
Alami	Salchicha Viena
Chorizo	Peperoni
Chuleta ahumada	Longanizas
Chicharrones	Carnitas
Salchicha Frankfurt	Carne adobada

Fuente: información proporcionada por la empresa D' Carnes

También se brinda el servicio de desayunos y almuerzos.

Estos productos son comercializados hacia los restaurantes, mercados, tiendas y supermercados de la localidad; también cabe la posibilidad de abrir nuevos mercados de acuerdo con la demanda.

## **2.5 Actividades que puedan impactar el ambiente**

Considerando la actividad productiva de la empresa y su componente ambiental, los posibles impactos adversos, pero de forma no significativa, derivados de la actividad regular de la empresa se encuentran principalmente referidos con la generación de emisiones sonoras, generación de residuos líquidos, residuos sólidos y seguridad ambiental, de no contarse con medidas de mitigación dada la naturaleza de la actividad; no obstante, las instalaciones cuentan con medidas de seguridad e higiene industrial y de protección ambiental.

Por lo cual se determina que los posibles impactos que puede causar la actividad al ambiente se encuentran relacionados con los siguientes:

- Emisiones sonoras
- Residuos sólidos
- Residuos líquidos
- Seguridad e higiene ambiental

Dada la naturaleza de la actividad operativa de la empresa y su ubicación, no se detectaron otros riesgos de impacto ambiental como malos olores, tráfico, interrupción del paisaje u otros que fueran de mayor significado que los anteriormente indicados.

De forma complementaria, en el capítulo referente a medidas de mitigación, seguimiento y mejora continua, se dan recomendaciones complementarias relativas a los planes de contingencia, para la salud humana y conservación del ambiente y monitoreo ambiental, para acrecentar las medidas implementadas.

## 2.6 Compromisos ambientales adquiridos por la industria

De acuerdo con la resolución aprobatoria del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental de la empresa D'Carne, los compromisos ambientales adquiridos ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales son los siguientes:

Cumplir fielmente con todas las indicaciones y recomendaciones descritas en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado, así como planes de contingencia, plan de manejo y disposición final de desechos y el **plan de monitoreo ambiental** propuesto en el estudio de mérito.

Deberá monitorearse la calidad del agua, la cual deberá cumplir con la Norma COGUANOR NGO veintinueve mil uno primera revisión (29001:99) para agua potable.

Deberá establecerse un control mensual de plagas tanto interno como externo de las instalaciones.

Deberá implementarse el plan de seguridad humana según lo propuesto en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental de mérito.

En ese sentido, el presente trabajo desea aportar en un programa de monitoreo ambiental, las componentes principales para verificar el cumplimiento ambiental de la empresa.

Para efectos del presente monitoreo, se determinan a continuación las componentes ambientales a ser monitoreadas.

## **2.7 Componentes ambientales a ser monitoreados**

Atendiendo a la naturaleza operativa de la empresa, se considera positivo para el entorno y a su vez para la actividad operativa del mismo, el que se realice un programa de monitoreo de la calidad ambiental, con el objeto de diagnosticar la calidad del agua, sonoridad, control de residuos sólidos y seguridad humana y laboral, tanto dentro de las instalaciones como en el entorno circunvecino a la misma, que pudiese relacionarse con la actividad operativa regular.

En el capítulo siguiente se presenta la descripción de la propuesta del programa de monitoreo ambiental.





### **3. PROPUESTA DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**

#### **3.1 Aspectos relevantes sobre el monitoreo ambiental**

El concepto del programa de monitoreo ambiental es un examen metodológico de sus operaciones, respecto de la posible contaminación y el riesgo que genera, así como el grado de cumplimiento de la normativa ambiental y de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el ambiente. En pocas palabras el presente monitoreo ambiental base pretende determinar el grado de afectación que la actividad industrial representa para el medio ambiente, su grado de cumplimiento con la legislación ambiental y las medidas preventivas y correctivas que deben adoptarse. Esto con el propósito de tener un punto de base en cuanto al impacto ambiental de la industria en las variables ambientales identificadas y llevar un registro de comparación a través del monitoreo de cumplimiento periódico, lo cual dará una visualización de la evolución de la empresa en cuanto al cumplimiento ambiental.

El programa de monitoreo ambiental de cumplimiento será implementado por parte de la representación legal de la empresa, a efecto de mantener un control efectivo sobre la calidad del agua de abastecimiento y de las aguas residuales de la actividad productiva, sonoridad, control de residuos sólidos y seguridad ambiental, a fin de prevenir el deterioro ambiental de la zona y respaldar a las autoridades en la conservación de sus recursos y el saneamiento ambiental.

El programa de monitoreo ambiental debe ser una actividad continuada para garantizar la implementación de las medidas de mitigación de impacto ambiental y todas aquellas que la práctica vaya recomendando a la empresa, para el efecto se recomienda el programa de monitoreo de acuerdo con los parámetros y condiciones estipuladas en el presente programa de monitoreo base, que sean ejecutadas por especialista en el ramo y de preferencia con especialidad en el saneamiento ambiental o ingeniería sanitaria, para garantizarle a la empresa la correcta aplicación de las medidas y la justa valoración de las variables.

Atendiendo a la naturaleza operativa de la empresa, se consideró positivo para el entorno y a su vez para la actividad productiva de la empresa, realizar el programa de monitoreo base de la calidad ambiental, seleccionando las variables ambientales de sonoridad, calidad del agua, control de residuos sólidos y seguridad humana y laboral, tanto dentro de las instalaciones como en el entorno circunvecino a la misma, que pudiese relacionarse con la actividad operativa regular de la industria.

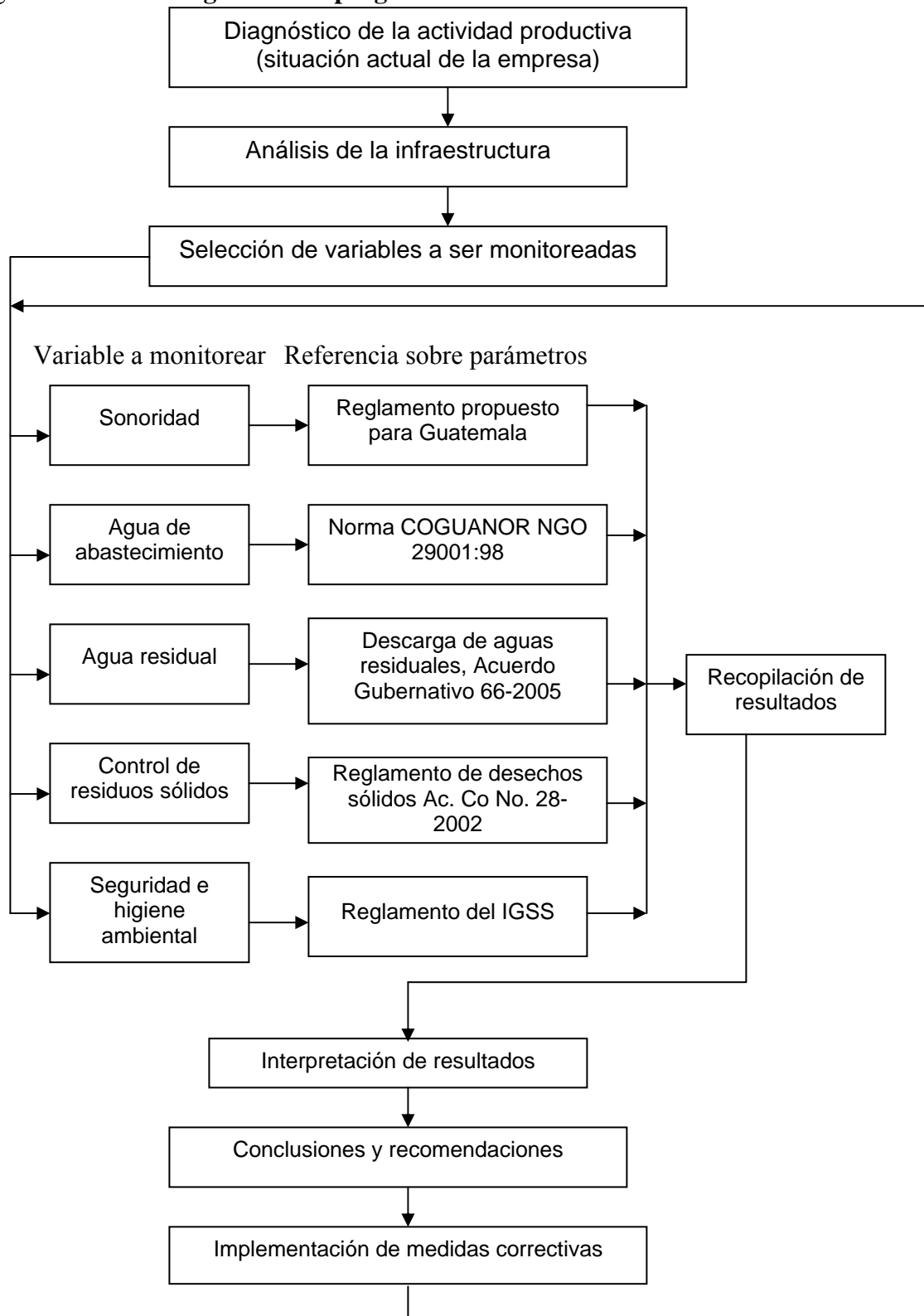
Esto para que la empresa pueda en todo momento conocer de forma razonable su situación operativa y a su vez, en el caso de incidente fortuito, pueda dar la respuesta que el caso requiera.

Para el programa de monitoreo ambiental, se tomó en consideración los aspectos siguientes.

### **3.2 Estructura general del monitoreo ambiental**

La estructura general del monitoreo ambiental, puede visualizarse en la figura 6.

Figura 6. Estructura general del programa de monitoreo ambiental



### **3.3 Alcances**

El alcance del programa de monitoreo ambiental a ser implementado para la Industria D´Carnes, S.A., abarca los aspectos siguientes:

- Sonoridad
- Agua de abastecimiento
- Agua residual
- Control de residuos sólidos
- Seguridad e higiene ambiental

### **3.4 Metodología**

Para la elaboración del presente documento se llevaron a cabo las actividades siguientes:

- Análisis de las características y actividades principales de la industria de procesamiento de carnes realizando visitas técnicas a sus instalaciones.
- Definición de las principales componentes monitoreadas de acuerdo con la actividad evaluada y sus compartimientos ambientales.
- Elaboración del cronograma de monitoreo ambiental base y establecimiento del cronograma de monitoreo ambiental de cumplimiento propuesto.
- Entrevistas con responsables de la actividad productiva.
- Investigación documental y a nivel de terreno.
- Monitoreo de sonoridad interna (ambiente laboral) y externa.

- Monitoreo de agua de abastecimiento y residual (toma de muestras y análisis en laboratorio del Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC).
- Monitoreo del manejo de residuos sólidos.
- Monitoreo e inspección de seguridad e higiene ambiental.
- Comparación de parámetros monitoreados con normas nacionales y a falta de éstas con normas internacionales.
- Interpretación de resultados.
- Análisis de las medidas de mitigación ambiental aplicables.
- Determinación y propuesta de medidas de mitigación de impactos.
- Elaboración del informe de Programa de Monitoreo Ambiental Base y propuesta del Monitoreo Ambiental de Cumplimiento propuesto, para su presentación al interesado.
- Bibliografía del tema.

### **3.5 Variables ambientales a monitorear (parámetros)**

Como se indicó con anterioridad, las variables ambientales seleccionadas corresponden a: sonoridad, agua (de abastecimiento y residual), control de residuos sólidos, seguridad e higiene ambiental. A continuación se describen las variables y su importancia relativa.

### **3.5.1 Monitoreo de sonoridad**

#### **3.5.1.1 Contexto de sonoridad**

Uno de los grandes problemas que afectan a la salud física, mental y al bienestar de la población, como consecuencia del progreso y de los modernos procesos de urbanización, acelerados y desordenados, es la polución sonora.

Responsable por perturbaciones en el trabajo, sueño, descanso de los seres humanos, la alta sonoridad causa desvíos de atención, reacciones psicológicas, fisiológicas y patológicas ocasionando pérdidas auditivas, incomodidades y discapacidades funcionales.

La falta o la planificación urbana inadecuada, hace que actividades de dinámicas incompatibles se ubiquen cerca una de las otras. Es muy frecuente en las vecindades de residencias, la presencia de bares, bodegas y casas nocturnas efectivamente responsables por disturbios por ruidos, no solamente por los provenientes del interior de las edificaciones, sino también por la dinámica de circulación de peatones y de vehículos que inducen.

La polución sonora puede representar desde una pequeña incomodidad hasta serios problemas de salud, como el estrés. En general, los problemas varían de agudos, como las pérdidas auditivas temporarias, a los crónicos, como las lesiones permanentes. Estos últimos afectan más a la exposición de personas en los ambientes de trabajo. No son muy raros los desequilibrios nerviosos y son problemas circulatorios consecuentes de la exposición prolongada de personas a ruidos elevados.

Indirectamente, la contaminación sonora a nivel interno de las empresas puede ser responsable por distracción y pérdida de productividad, lo que puede representar perjuicios económicos para las propias empresas y a nivel externo puede afectar la calidad de vida de las personas (vecinos).

Es por ello que en el presente monitoreo ambiental, se seleccionó la variable ambiental sonoridad para ver el grado de afectación de la industria, no solo en sus vecindades (exterior) sino también a su interior (personal de trabajo) con el propósito de implementar las medidas de mitigación que el caso amerite.

### **3.5.1.2 Aspectos físicos y subjetivos del sonido**

Al tratar de definir el ruido, nos encontramos ante una dualidad de enfoques; por una parte, la sensación subjetiva producida en el individuo; y, por otra, la definición objetiva que, como fenómeno físico implica.

El concepto más frecuente de ruido es el de que el ruido es un sonido incómodo. Bajo ese concepto, incluso lo que es música para unos puede ser ruido para otros, dependiendo de los factores como estilo, altura, del local y de la condición psicológica de quien escucha.

La física define los sonidos como una energía generada por una fuente sonora que emite ondas mecánicas longitudinales que se transmiten en un medio con una determinada frecuencia, velocidad y nivel de energía. Los medios donde se propagan los sonidos pueden ser gaseosos (aire), líquidos o sólidos.



El espectro de frecuencias audibles, para los seres humanos varía de 20 Hz a 20,000 Hz. Abajo de las frecuencias mínimas están los llamados infrasonidos y arriba de la máxima los ultrasonidos. Entre los 20 Hz y los 400 Hz están los llamados sonidos graves; entre los 400 Hz y los 2,000 Hz están los medianos, y los agudos son los de espectro de frecuencia de 2,000 Hz a 20,000 Hz. La voz humana barre un espectro, en la conversación normal, del 400 Hz al 4,000 Hz. La velocidad de propagación del sonido en el aire es de 340 m/s.

### **3.5.1.3 Escalas de ponderación**

Los equipos para medir sonidos son llamados decibelímetros y utilizan varios filtros llamados filtros de corrección o atenuación que pudieran aproximar su respuesta a la forma de actuar del oído humano. De esta manera se obtuvieron las escalas “A”, “B”, “C”, “D”. La escala A está diseñada como atenuador similar al oído cuando soporta niveles de presión bajos, dentro de una gama amplia de audio frecuencias; la escala B representa la atenuación para niveles intermedios; y la escala C para niveles elevados. Finalmente, la escala D corresponde a niveles de presión sonora sumamente elevados, es decir, por encima de los 115 dB (re: 20 $\mu$ Pa), por ejemplo el ruido que producen las turbinas de avión.

Como la ecuación física utilizada para medir sonidos es logarítmica, no pueden ser utilizados raciocinios aritméticos, es decir; si una fuente de sonido emite 40 dB(A), dos fuentes del mismo nivel no van a emitir 80 dB(A). Es por eso que el espectro de sonido audible varía de un mínimo de 35 dB(A) (sonido de pájaro) hasta 130 dB(A) (despliegue de un avión). Es muy importante referir las distancias entre la fuente sonora y el receptor pues, cuanto más grandes las distancia entre ellos menor será el sonido perceptible.

#### 3.5.1.4 Tipos generales de exposición al sonido

Primeramente es necesario definir la emisión sonora como el nivel de presión sonora o valor de la intensidad de un sonido emitido por una fuente emisora, partir de lo cual es importante definir los tipos generales del sonido al cual se expone un individuo en el trabajo, para lo cual basándose en legislación actual propuesta para Guatemala, puede tipificarse de la forma siguiente:

**Sonido estable:** Sonido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango igual o inferior a 5 dB(A) durante un minuto de lectura.

**Sonido inestable:** Sonido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) durante un minuto de lectura.

Así también es importante definir donde está afectando el sonido, para lo cual es necesario definir dos tipos de ambientes de la forma siguiente.

**Ambiente laboral:** Es el entorno natural o el entorno modificado por el ser humano, donde se llevan a cabo actividades tendientes a la producción, comercialización o distribución de bienes, o la prestación de servicios o ambas u otras actividades conexas o vinculadas, que pueden generar fuentes emisoras de sonido. El ambiente laboral se considera un ambiente impactado por ruido, cuando el sonido emitido por la fuente en relación al tiempo de exposición del trabajador, sobrepasa los límites máximos permisibles de exposición a emisiones sonoras establecidos para ambientes laborales. Cuando el sonido generado por la fuente emisora de sonido sobrepasa los límites de la propiedad de la actividad laboral de que se trate, deberá cumplir con los límites máximos permisibles de emisiones sonoras establecidos en el reglamento propuesto para Guatemala (los cuales serán establecidos en el capítulo IV del presente documento).

**Ambiente Externo:** Entorno natural o el entorno modificado por el ser humano, que es ajeno a una fuente emisora de sonido. El ambiente externo se considera un ambiente impactado por ruido, cuando el sonido emitido por la fuente emisora sobrepasa los límites máximos permisibles de emisiones sonoras para ambientes externos.

**Ambiente Impactado por Ruido:** Entorno natural o entorno modificado por el ser humano, que se encuentra afectado negativamente por una fuente emisora de sonido.

En atención a lo descrito con anterioridad, se considera importante monitorear la sonoridad al interior de las instalaciones para ver el posible impacto ocasionado a los trabajadores, así como la sonoridad externa a las instalaciones, con el propósito de conocer el posible impacto causado a las vecindades.

#### **3.5.1.5 Metodología para monitorear**

El monitoreo de emisiones sonoras debe efectuarse tres días seguidos de actividad productiva, con una duración de 8 horas cada día (horario de operación regular de la industria), iniciando a partir de las 8:00 de la mañana hasta las 17:00 horas con movimiento vehicular representativo de la zona del área y con operaciones regulares, tanto en el interior como en el exterior de las instalaciones ya existentes.

Los niveles de sonoridad representativos, serán registrados para horarios típicos de labores y operación regular de las instalaciones.

### **3.5.1.6 Instrumentación**

Se utilizó para el monitoreo de sonoridad un decibelímetro digital marca Radio Shack Sound Level Meter de batería, con un rango de medición de 50 a 130 dB, **teniendo como referencia una escala operativa A**, que corresponde a una escala diseñada como atenuador similar al oído cuando soporta niveles de presión bajos dentro de una gama amplia de audio frecuencias. Los resultados del monitoreo de sonoridad serán indicados en el capítulo IV del presente documento.

## **3.5.2 Monitoreo del agua**

### **3.5.2.1 Contexto del compartimiento ambiental agua**

El abastecimiento de agua en los centros de trabajo reviste gran importancia para la vida, la salud, la higiene de los trabajadores y los diferentes procesos industriales. El grado de pureza que requiere el agua depende del uso a que se destine, ya sea para consumo humano, uso doméstico, industrial, agrícola, recreativo o para la preservación de la flora y la fauna.

Aproximadamente 60% del peso de un hombre está constituido por agua, en forma de una solución de sales en la que también se encuentran disueltos materiales metabólico y coloidales específicos. El hombre lleva a cabo la ingestión de agua por vía bucal, aproximadamente la mitad o las dos terceras partes de ésta en forma de agua u otra bebida, y el resto en los alimentos.

El organismo humano requiere de un consumo adecuado de agua para el control de su temperatura, para la digestión, absorción y distribución de los alimentos, para la eliminación de residuos, para regular los volúmenes líquidos del cuerpo y para conservar la vida, de tal forma que se mantenga un equilibrio entre el ingreso y la pérdida.

Las industrias, de acuerdo con su actividad, requieren igualmente de agua para la elaboración de productos, es por ello que se ha considerado importante tomar esta variable ambiental para su monitoreo en la industria D´Carnes.

### **3.5.2.2 Importancia**

El objeto del control de la calidad del agua dentro de las instalaciones es poder verificar la calidad de suministro de agua a la línea, esencialmente de potabilidad. El agua que se suministra a las instalaciones es de fuente municipal.

El agua es esencial para la vida. Compone dos tercios de nuestro cuerpo y tres cuartos de la superficie del planeta tierra. Del agua disponible en el mundo, 97.3% es salada, o sea, de los mares. Solamente 2.7% es agua dulce y de esa cantidad solamente 0.66% está disponible para el abastecimiento de las personas, ya que el 2.4% se encuentra almacenada en forma de hielos en los polos y las cordilleras.

La salud humana, el bienestar y la calidad de vida tienen vínculos determinantes con los recursos hídricos, con el saneamiento y con la disponibilidad del agua en cantidad adecuada y calidad suficiente es un factor primordial del desarrollo socio-económico.

Todo el recurso hidráulico proviene de la precipitación de lluvias. Los bosques interceptan con las hojas de los árboles, parte del agua de lluvia que después se evapora. Una parte de la lluvia va a los ríos, lagos y mares o se adentra al suelo formando las aguas subterráneas que en nuestro medio este tipo de sistema de abastecimiento es muy común (pozos de agua).

Dada la importancia del agua para las industrias, comercio, viviendas y seres humanos en general, es necesario hacer un uso razonable de la misma, que para el caso específico de la industria, luego de usarla principalmente para tareas de limpieza (pues aguas residuales industriales como tal no se generan) debería ser devuelta con la calidad con la cual fue proporcionada (abastecida).

### **3.5.2.3 Elementos residuales en el agua y riesgos para la salud**

Como sabemos, el agua es un líquido incoloro, casi inodoro e insípido, formada su molécula esencialmente por dos átomos de Hidrógeno y una de Oxígeno ( $H_2O$ ), esencialmente para la vida animal y vegetal y es el disolvente universal.

La polaridad del agua es un factor importante para determinar sus propiedades disolventes. Las propiedades disolventes del agua hacen que ésta disuelva cierta cantidad (pequeña o grande) de casi todos los sólidos o gases con los que se pone en contacto. En el ciclo global del agua sobre la tierra (ciclo hidrológico) el agua establece contacto con los gases en la atmósfera (incluyendo contaminantes del aire y emanaciones volcánicas) y los minerales que hay en los primeros kilómetros de la corteza terrestre, no digamos con la intervención humana, el agua circula en sistemas construidos por el hombre (conductos y tuberías hechas de minerales sintéticos como el concreto PVC y de metales refinados como el hierro y el cobre).

Todo esto es necesario para comprender que el agua pura (H<sub>2</sub>O) como tal no existe en la naturaleza, pues a nivel molecular el agua puede contener diversos minerales entre los cuales puede mencionarse NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Mn, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, Fe (Amoníaco, Nitritos, Nitratos, Cloruros, Fluoruros, Sulfatos, Hierro total, respectivamente), entre otros. Así también el agua bacteriológicamente puede estar polucionada con bacterias coliformes fecales, causantes de muchas enfermedades en los seres humanos.

Muchos de estos componentes en el agua pueden ser dañinos a la salud de las personas y animales, como también en cantidades adecuadas son minerales hidratantes para las personas. De esa cuenta surge el término de agua potable, el cual significa agua apta para consumo humano.

#### **3.5.2.4 Agua para consumo humano**

El agua para consumo humano debe ser potable, es decir, libre de contaminaciones físicas, químicas, tóxicas, radiactivas y de gérmenes patógenos, mismas que pueden producir efectos adversos en la salud de las personas. Además, debe ser agradable a los sentidos.

Todo sitio de trabajo debe contar con abastecimiento de agua potable, fresca y en cantidad suficiente para las necesidades de bebida, higiene personal, limpieza de pisos, lavado y cocción de alimentos, así como utensilios y locales donde se prepare. Cabe advertir además que, por su actividad, algunos procesos industriales requieren de agua potable, como es el caso de las empresas dedicadas a la elaboración de productos alimenticios, como es el caso de la industria D´Carnes.

### 3.5.2.5 Metodología para monitorear calidad del agua

- a) Para el agua de alimentación a las instalaciones:

La muestra deberá tomarse en un recipiente oscuro de vidrio, esterilizado (regularmente los laboratorios industriales que brindan este servicio proporcionan los frascos y el servicio de toma de la muestra) y también en otro recipiente de un galón plástico.

El procedimiento básico para la toma de muestra, deberá ser el siguiente.

- Se flamea por un minuto la boquilla del chorro o con un hisopo nuevo con alcohol se limpia la boquilla.
- Luego se deja abierto el grifo dejando correr el agua por un minuto.
- Se destapa el frasco esterilizado y se procede a tomar la muestra de agua, evitando el contacto de la misma con los dedos u otro cuerpo.
- Se tapa el frasco y se identifica con una etiqueta que debe llevar por lo menos: muestra recolectada por, lugar de recolección de la muestra, fuente, fecha y hora de recolección, fecha y hora de llegada al laboratorio, condiciones de transporte e interesado.
- La muestra debe ser trasladada hacia el laboratorio de análisis en una hielera portátil con hielo (puede obviarse la refrigeración en caso de encontrarse el laboratorio cercano y sin transcurrir muchas horas).



El laboratorio se encargará de realizar los exámenes y análisis requeridos de acuerdo con los parámetros establecidos más adelante.

b) Para el agua de salida de lavados (previo acometida hacia drenaje municipal existente en el sector):

La muestra puede tomarse en un recipiente plástico de un galón, esterilizado (también los laboratorios industriales que brindan este servicio proporcionan los envases y el servicio de toma de la muestra).

El procedimiento básico para la toma de muestra, deberá ser el siguiente.

- En la acometida final del agua, previa a descargar al drenaje municipal, se llena un poco el recipiente con agua residual y se tapa.
- Se agita fuertemente el recipiente y se tira el agua en el drenaje.
- Luego se deja llenar el recipiente nuevamente con agua residual dejando un pequeño espacio libre en el recipiente.
- Se tapa el envase y se identifica con una etiqueta que debe llevar por lo menos: muestra recolectada por, lugar de recolección de la muestra, fuente, fecha y hora de recolección, fecha y hora de llegada al laboratorio, condiciones de transporte e interesado.
- La muestra debe ser trasladada hacia el laboratorio de análisis en una hielera portátil con hielo (puede obviarse la refrigeración en caso de encontrarse el laboratorio cercano y sin transcurrir muchas horas).

El laboratorio se encarga de realizar los exámenes y análisis requeridos de acuerdo con los parámetros establecidos más adelante, con base a las Normas COGUANOR y otra de aceptación internacional.

#### **3.5.2.6 Instrumentación**

Para la determinación de la caracterización del agua de abastecimiento, así como el agua residual de lavados, se contará con el apoyo del Laboratorio de Microbiología del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, no obstante, los siguientes monitoreos deberán correr por cuenta de la empresa D´Carnes, quien podrá realizarlos en el mismo laboratorio u otro laboratorio privado, especializado y autorizado para el efecto.

#### **3.5.2.7 Toma de muestras**

De acuerdo con el análisis efectuado en el capítulo II del presente documento, específicamente en la sección de drenajes, se considera pertinente realizar la toma de muestras en el agua de abastecimiento para la actividad productiva, así como en la descarga de agua residual del área de proceso, como puede identificarse en los planos anexos al presente informe, esto para tener referencia en la calidad del agua a la entrada y salida del sistema (actividad productiva).

### **3.5.2.8 Análisis de muestras**

Las muestras del monitoreo ambiental base serán analizadas por el laboratorio de Microbiología del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la USAC, por corresponder a un laboratorio especializado y de reconocido prestigio en el medio. Los resultados del monitoreo base y la interpretación de los mismos, se dará a conocer en el capítulo siguiente.

## **3.5.3 Monitoreo del manejo de desechos sólidos**

### **3.5.3.1 Contexto de los desechos sólidos**

Se considera como desecho el material que el producto o el propietario no estima con valor comercial suficiente para conservarse.

El desecho puede definirse como todo material sólido putrescible y no putrescible (excepto excreta humana) que se descarta y que no es transportado por corrientes de aire o de líquido, y se refiere también a la parte o porción que queda o a la que resulta de un proceso de descomposición o destrucción de cualquier material.

Los desechos sólidos comúnmente denominados como basura, provienen de las actividades humanas, domésticas, industriales, comerciales y agrícolas.

En relación con la Industria D´Carnes objeto de monitoreo, pueden clasificarse los desechos sólidos de acuerdo con lo siguiente.

### **3.5.3.2 Tipificación de los desechos sólidos producidos por la industria D´Carnes, S.A.**

Los residuos sólidos de proceso de mayor importancia relativa generados por la empresa, se encuentran relacionados con los siguientes:

- Residuos producto del deshuese y corte de carne (residuos de hueso y grasa).
- Materiales de empaque de materias primas (sacos, cajas, bolsas, bandejas de duroport) y residuos menores.

También se generan residuos de tipo doméstico, como papel sanitario de baño, restos de comida del personal de labores, papel de oficina y polvo del barrido.

### **3.5.3.3 Origen**

Los residuos sólidos de proceso son generados en las áreas de producción y manipulación de productos.

Los residuos sólidos de tipo doméstico, provienen de las basuras domésticas que generan el personal de servicios y de las personas que frecuentan las instalaciones.

#### **3.5.3.4 Metodología para monitorear**

El monitoreo del manejo de desechos sólidos se efectuará tres días seguidos de actividad productiva, realizando una inspección visual por la mañana y tarde de cada día, con el objeto de verificar desde su recolección si existe clasificación de desechos, manejo adecuado y disposición sanitaria de los mismos.

#### **3.5.4 Monitoreo de seguridad e higiene ambiental**

##### **3.5.4.1 Contexto del componente seguridad e higiene ambiental**

La industria y otros ambientes de trabajo, exponen con frecuencia a riesgos ocupacionales. Las principales categorías de riesgos ambientales con los que enfrenta el trabajador son: los agentes químicos; agentes y condiciones físicos; agentes y condiciones biológicas y factores psicosociales. Estos elementos pueden actuar individualmente o en combinación. Los accidentes del trabajo se derivan de la acción conjunta de factores ambientales y humanos y, por consiguiente, se tratan por separado. La interacción entre el hombre y su ambiente de trabajo puede mejorar la salud, si el trabajo se adapta plenamente a las necesidades y factores humanos, o empeorarla si la sobrecarga y tensión del trabajo exceden de la tolerancia humana. Determinadas exposiciones en el ambiente de trabajo originan enfermedades y lesiones ocupacionales y, además, pueden agravar ciertas enfermedades o constituir un factor de mayor o menor importancia en la provocación de enfermedades de etiología múltiple.

### **3.5.4.2 Tipificación**

Posibles riesgos a la salud humana por el manipuleo de los equipos de trabajo, higiene y seguridad en las instalaciones.

### **3.5.4.3 Origen**

La falta de utilización de equipos de protección personal, condiciones inseguras y acciones inseguras, pueden provocar accidentes laborales.

### **3.5.4.4 Parámetros a monitorear**

Se recomienda el monitoreo de los parámetros de acuerdo con lo siguiente:

- Equipo de protección personal para el trabajador:

En virtud de corresponder a una industria de procesamiento de alimentos, se recomienda verificar la utilización de los equipos siguientes.

- Batas
- Guantes
- Uniformes
- Botas antideslizantes
- Mascarilla
- Tapones de oído

- Equipamiento de seguridad e higiene industrial en general
  - Manual de buenas prácticas de manufactura.
  - Maquinaria y equipo en acero inoxidable.
  - Botiquín de primeros auxilios.
  - Control de vectores.
  - Extintores de incendio.
  - Rutas de evacuación
  - Ventilación adecuada
  - Cables de electricidad en mal estado
  - Limpieza general de las instalaciones

En el capítulo siguiente se presentan los resultados del monitoreo de cada variable ambiental considerada.

## 4. DESARROLLO DEL MONITOREO, PUBLICACIÓN DE RESULTADOS Y SU INTERPRETACIÓN

### 4.1 Resultados del monitoreo de sonoridad

Los resultados del monitoreo de la sonoridad ambiental al interior y exterior de las instalaciones de la industria D´Carnes, S.A., se indican en los cuadros siguientes.

#### 4.1.1 Sonoridad interna (ambiente laboral)

La sonoridad interna de la actividad se presenta en el cuadro siguiente.

Tabla II. Niveles de sonoridad monitoreados al interior de las instalaciones  
Horarios de 8:00 a 17:00 horas

Área evaluada	dB(A) Min	dB(A) Prom	dB(A) Máx	Observaciones
Área de producción	58	70	78	Con operación regular
Área de producción	87	90	92	Funcionamiento del equipo de molino y cutter (15 minutos de operación)
Área de atención al cliente	56	60	65	Con operación regular
Área de lavado de utensilios	57	66	78	Con operación regular
Área de preparación de alimentos	58	65	76	Operación regular
Área administrativa	50	58	68	Operación regular
Al centro de las instalaciones	54	68	75	Operación regular de la empresa

Fuente: Información recabada en campo



Así también se realizaron mediciones de sonoridad representativas, registradas al exterior de las instalaciones de la empresa, en horarios de actividad regular, en donde los resultados se presentan en la sección siguiente.

#### 4.1.2 Sonoridad externa (alrededores a la empresa)

La sonoridad externa a la actividad se presenta en el cuadro siguiente.

Tabla III. Niveles de sonoridad monitoreados al exterior de las instalaciones  
Horarios de 7:00 a 19:00 horas

Área evaluada	dB(A) Min	dB(A) Prom	dB(A) Máx	Observaciones
Colindancia Noreste (13 calle)	69	67	76	Sonido asociado principalmente por el tránsito vehicular
Colindancia Sureste (14 calle)	58	69	74	Sonido asociado principalmente por el tránsito vehicular
Colindancia Noroeste (13 calle)	57	60	67	Sonido asociado principalmente por el tránsito vehicular
Colindancia Suroeste (14 calle)	55	59	64	Sonido asociado principalmente por el tránsito vehicular

Fuente: Información recabada en campo

Los valores máximos y medios son asociados al tránsito vehicular de la zona, siendo los valores mínimos (en los picos donde no circulan vehículos) la intensidad sonora generada por la industria.

### **4.1.3 Normativa aplicable**

Tomando como referencia la propuesta de Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación Auditiva para Guatemala, se establecen los límites máximos permisibles de exposición a emisiones sonoras en ambiente laboral (sonoridad interna) y los límites máximos permisibles de exposición a emisiones sonoras en ambientes externos (sonoridad externa), de acuerdo con lo siguiente.

Con respecto a los límites máximos permisibles de emisiones sonoras en ambiente laboral, la exposición a emisiones sonoras continuas en ambiente laboral, deberá ser controlada de tal forma que para una jornada de ocho horas, ningún trabajador podrá estar expuesto sin el equipo de protección adecuado a un nivel de presión sonora mayor de 75 dB(A) medidos a la altura del oído del trabajador, por lo cual deberá atenderse a lo siguiente:

Niveles de presión sonora superiores a 75 dB(A) pero menores de 90 dB(A) se permitirán, en jornadas de trabajo de ocho horas o menos, siempre que el trabajador utilice el equipo de protección auditiva adecuada, proporcionados por el patrono o responsable de la actividad a su costa.

Niveles de presión sonora iguales o superiores a los 90 dB(A) se permitirán, siempre que el tiempo de exposición continuo del trabajador, utilizando el equipo de protección auditiva adecuado, no exceda de los valores indicados en el cuadro 7 de la página siguiente.

Tabla IV. **Límites Máximos Permisibles de Exposición a Emisiones Sonoras en Ambiente Laboral, expresados en horas con base en los niveles de presión sonora medidos en dB(A) escala de medición lenta**

<b>Niveles de presión sonora, dB(A) escala de medición lenta</b>	<b>Tiempo máximo de exposición</b>
Igual a 90 pero menor de 92	Ocho ( 8 ) horas
Igual a 92 pero menor de 95	Seis ( 6 ) horas
Igual a 95 pero menor de 97	Cuatro ( 4 ) horas
Igual a 97 pero menor de 100	Tres ( 3 ) horas
Igual a 100 pero menor de 102	Dos ( 2 ) horas
Igual a 102 pero menor de 105	Hora y media ( 1 ½ )
Igual a 105 pero menor de 110	Una ( 1 ) hora
Igual a 110 pero menor de 115	Media (½) hora
Igual o mayor de 115	Un cuarto (1/4 ) de hora o menos

Fuente: **Propuesta de reglamento de prevención y control de la contaminación audial**, Acuerdo Gubernativo sin publicar. MARN 2,004

La máxima sonoridad laboral es generada por el funcionamiento del equipo de molino y cutre, cuya actividad se realiza por espacio de 15 minutos de operación, por lo cual se encuentra dentro de los límites de tiempo de exposición máxima para el trabajador, no obstante se recomienda la utilización de equipo de protección auditiva durante la operación de este equipo.

Con respecto a los límites máximos permisibles de emisiones sonoras en ambiente externo, ninguna fuente emisora de sonido, fija o móvil, podrá generar en el ambiente externo sonidos que excedan los límites máximos permisibles de emisiones sonoras, de acuerdo con los días, los horarios y la distribución de zonas indicadas en el cuadro de la página siguiente.

Tabla V. **Límites Máximos Permisibles de Emisiones Sonoras en Ambiente Externo, expresados como niveles de presión sonora medidos en dB(A) escala de medición lenta**

Tipo de Zonas	De Lunes a Sábado			Domingo		
	Horarios			Horarios		
	0:00-6:00	6:00-21:00	21:00-24:00	0:00-8:00	8:00-20:00	20:00-24:00
Residencial	50	60	50	50	60	50
Comercial	60	65	60	60	65	60
Industrial	65	70	65	65	70	65
<b>Mixta</b>	55	<b>65</b>	55	55	65	55
Especial	50	55	50	50	55	50

Fuente: **Propuesta de reglamento de prevención y control de la contaminación audial**, Acuerdo Gubernativo sin publicar. MARN 2004

En relación con la ubicación de la industria, esta se encuentra flanqueada hacia el Sur por la Zona de Tolerancia Industrial establecida por la Municipalidad de Guatemala como I-8 y hacia el Norte por la Zona de Tolerancia Industrial I-9, encontrándose la industria en un entorno de tipo mixto comercial y de servicios, por lo que de acuerdo con lo que establece el reglamento de prevención y control de la contaminación audial, cuando existe duda sobre la categoría de la zona del ambiente externo o bien no pueda ser demostrada convenientemente la categoría de una zona determinada, deberá prevalecer el criterio de clasificación de zona mixta y fundamentado en el interés social.

De esa cuenta se considera que la ubicación de la industria D´Carnes, se encuentra en una zona mixta. La zona mixta, corresponde al territorio o área cuyo uso del suelo no tiene clasificación específica ni ésta ha sido promovida; por ende, presenta desarrollo mixto, que puede ser residencial, comercial, **industrial** u otros. Esencialmente en la Zona Mixta se pueden realizar actividades residenciales, comerciales, **industriales** u otras.

#### **4.1.4 Interpretación**

La intensidad de los niveles sonoros generados por la actividad productiva, al interior de las instalaciones, como se muestra en el cuadro No. 7 presentado anteriormente, permite deducir que es necesario utilizar equipo especializado de protección auditiva por medio de tapones de oído y para el caso en donde la sonoridad sobre pase los 90 dB(A) se deberá utilizar orejeras de cono completo.

La sonoridad máxima al exterior de las instalaciones, no se encuentra asociada con la actividad regular de la industria D'Carne, sino con la sonoridad generada por el movimiento vehicular de la vía de acceso (13 Calle Zona 11), la sonoridad mínima presentada en el cuadro 6 anteriormente, es la que responde esencialmente a la sonoridad de la empresa (menores de 60 dB(A)), la cual es no significativa y se encuentra dentro de los límites permitidos por la reglamentación Nacional propuesta para los horarios de operación regular de la empresa.

## **4.2 Resultados del monitoreo de calidad del agua**

### **4.2.1 Agua de abastecimiento**

Como se indicó anteriormente, el agua de abastecimiento para la industria, corresponde a agua de pozo, clorada, suministrada por empresa privada de nombre el Mariscal, que brinda este servicio en el sector.

#### **4.2.1.1 Puntos de toma de muestras**

Como punto de toma de muestra se seleccionó el chorro de abastecimiento de agua que se tiene en el área de producción, específicamente en la parte Sureste, como puede visualizarse en los planos anexos al presente documento.

Esto responde a que es el agua que directamente entra en contacto tanto con la materia prima (carne) como con el equipo y utensilios de producción.

#### **4.2.1.2 Parámetros monitoreados, su resultado y comparación con norma aplicable**

Atendiendo a la normativa aplicable para Guatemala para establecer si un agua es potable (apta para consumo humano), de acuerdo con la Norma Guatemalteca Obligatoria COGUANOR 29001:99, se monitorearon los parámetros siguientes y su comparación con dicha norma.

**Tabla VI. Parámetros y resultados, análisis físico sanitario**

Parámetro	Resultado	Norma aplicable	
		LMA	LMP
Color	6.00 Unidades	5.00 U	35.00 U (1)
Turbiedad	2.81 UNT	5.0 UNT	15.0 UNT (2)
Olor	Ligero a cloro	No rechazable	No rechazable
Sabor	--	No rechazable	No rechazable

Fuente: Resultados del análisis de laboratorio. Centro de Investigaciones de Ingeniería. USAC 2005

Donde: (1) Unidades de color en la escala de platino-cobalto  
(2) Unidades nefelométricas de turbiedad

Tabla VII. **Parámetros, resultados y comparación con norma aplicable análisis químico sanitario**

Parámetro	Resultado (mg/L)	Norma aplicable (NGO 29 001:99)	
		LMA	LMP
Cloro residual (Cl)	--	0.5 mg/L	1.0 mg/L
Cloruros (Cl)	10.00 mg/L	100.0 mg/L	250.0 mg/L
Conductividad eléctrica	281.00 $\mu$ mhos/cm	--	< 1500 $\mu$ mhos/cm
Dureza total (CaCO <sub>3</sub> )	108.00 mg/L	100.0 mg/L	500.0 mg/L
Potencial de hidrógeno (pH)	6.70	7.0 - 7.5	6.5 - 8.5
Sólidos disueltos	149.00	500.0 mg/L	1000.0 mg/L
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	32.00	100.0 mg/L	250.0 mg/L
Temperatura	22° C	15 – 25 ° C	34 ° C
Fluoruros (F)	0.32	--	1.7 mg/L
Hierro total (Fe)	0.03	0.10 mg/L	1.0 mg/L
Manganeso (Mn)	--	0.05 mg/L	0.50 mg/L
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	5.50	--	10.0 mg/L
Nitritos (NO <sub>2</sub> )	0.00	--	1.0 mg/L
Sólidos en suspensión	3.00	--	--
Sólidos volátiles	11.00	--	--
Sólidos fijos	155.00	--	--
Sólidos totales	166.00	500 mg/L	1000.0 mg/L
Amoníaco (NH <sub>3</sub> )	0.20	--	--

Fuente: Resultados del análisis de laboratorio, Centro de Investigaciones de Ingeniería. USAC 2005

Tabla VIII. **Alcalinidad (clasificación)**

Parámetro	Resultado (en mg/L)
Hidróxidos	0.00
Carbonatos	0.00
Bicarbonatos	110.00
Alcalinidad total	110.00

Fuente: Resultados del análisis de laboratorio, Centro de Investigaciones de Ingeniería. USAC 2005

Tabla IX. **Análisis microbiológicos**

Pruebas Normales	Prueba presuntiva	Prueba confirmativa	
		Formación de gas	
Cantidad sembrada	Formación de gas 35° C	Total	Fecal 44.5 °C
10.0 cm <sup>3</sup>	--	Innecesaria	Innecesaria
01.0 cm <sup>3</sup>	--	innecesaria	Innecesaria
0.10 cm <sup>3</sup>	--	innecesaria	Innecesaria
Resultado: Número más probable de gérmenes coliformes/100cm <sup>3</sup>		< 2	< 2

Fuente: Resultados del análisis de laboratorio, Centro de Investigaciones de Ingeniería. USAC 2005

#### 4.2.1.3 Interpretación

La Norma Guatemalteca Obligatoria COGUANOR 29001:99, para agua potable, establece dos límites de la manera siguiente:



**Límite máximo aceptable (LMA):** Es el valor de la concentración de cualquier característica del agua, arriba del cual el agua pasa a ser rechazable por los consumidores, desde un punto de vista sensorial pero sin que implique un daño a la salud del consumidor.

**Límite máximo permisible (LMP):** Es el valor de la concentración de cualquier característica de calidad del agua, arriba del cual, el agua no es adecuada para consumo humano.

De acuerdo con los anteriores resultados, puede observarse que el agua muestreada se encuentra dentro de los límites máximos permisibles para el abastecimiento de agua, no presentando microorganismos patógenos indicadores de contaminación biológica, como es lógico pensar, derivado que viene de fuente municipal y contiene cloro residual libre (véase fotocopia de resultados originales en anexos).

De esa cuenta y como puede visualizarse en los cuadros anteriores, puede determinarse que el agua utilizada por la industria para su actividad productiva es potable (apta para consumo humano), tanto el análisis físico-químico como el examen bacteriológico, lo cual es convenientes en virtud de tratarse de una industria de productos alimenticios, dando el monitoreo base una calificación positiva en este aspecto.

## **4.2.2 Agua residual**

### **4.2.2.1 Puntos de toma de muestras**

Como punto de toma de muestra se seleccionó el punto de descarga del agua de lavados previo a la acometida final hacia el drenaje municipal existente en el sector, como puede visualizarse en los planos anexos al presente documento.

Esto responde a que es el agua que sale directamente de la actividad productiva de la industria luego de entrar en contacto con la materia prima (carne) como con el equipo y utensilios de producción para su limpieza.

### **4.2.2.2 Parámetros monitoreados**

Una de las limitantes para determinar los parámetros a ser monitoreados es que en la actualidad se carece de un reglamento para la descarga de aguas residuales, pues el anterior reglamento, que específicamente normaba la descarga de aguas residuales (Acuerdo Gubernativo 60-89) fue derogado y en su lugar se publicó el Acuerdo Gubernativo 66-2005, que ha venido postergándose y en principio entra en vigencia el uno de marzo del año 2,006.

En razón de lo anterior y para fines prácticos y explicativos, se consideró pertinente realizar la interpretación de resultados con base en los parámetros de calidad del agua, asociados con eficiencias de remoción de materia orgánica como lo son: Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $DBO_5$ ) y Demanda Química de Oxígeno (DQO).

Estos parámetros se seleccionaron básicamente porque tanto la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), como la Demanda Química de Oxígeno (DQO) son parámetros representativos y comunes, a partir de los cuales se puede determinar la eficiencia de un sistema de tratamiento (en caso de requerirse) para las aguas residuales.

#### 4.2.2.3 Resultados y comparación con norma aplicable

Tabla X. **Parámetros, resultados y comparación con norma aplicable**  
**Análisis Químico Sanitario**

Parámetro	Resultado	Norma aplicable	
		Acuerdo Gubernativo 66-2005	
		Etapa	
		1	2
DBO <sub>5</sub>	2295.0 mg/L	200	100
DQO	9,440.0 mg/L	300	200
pH	8.885	6 - 9	6 - 9
Sólidos suspendidos	4,020.0 mg/L	120	60
Sólidos sedimentables	1.0 cm <sup>3</sup> /hora	2	1
Color	72.0	40.0	40.0
Turbiedad	2,620 UNT	--	--
Temperatura	22.1° C	+/- 7	+/- 7

Fuente: Resultados del análisis de laboratorio, Centro de Investigaciones de Ingeniería. USAC 2005

Donde las etapas 1 y 2 corresponden a etapas de cumplimiento, estableciendo un plazo máximo de seis años para la etapa 2 y de tres años para la etapa 1.

#### 4.2.2.4 Interpretación

Demanda Biológica de Oxígeno: Es la medida indirecta del contenido de materia orgánica en aguas residuales; que se determina por la cantidad de oxígeno utilizado en la oxidación bioquímica de la materia orgánica biodegradable durante un período de cinco días y a una temperatura de veinte grados centígrados.

Demanda Química de Oxígeno: Es la medida indirecta del contenido de materia inorgánica oxidable en aguas residuales; que se determina por la cantidad de oxígeno utilizado en la oxidación de la materia orgánica e inorgánica oxidable.

Consideramos importante monitorear estos parámetros en virtud de que existe una relación entre ellos para determinar la biodegradabilidad del efluente, que permitirá definir un sistema de tratamiento para el agua.

La biodegradabilidad del agua residual se determina como relación de la demanda bioquímica de oxígeno a la demanda química de oxígeno. De este índice se deduce fácilmente si la substancias a depurar es de origen doméstico o industrial y señala el método de depuración más adecuado. De esa cuenta se toman los criterios siguientes:

$$\frac{\text{DBO}_5}{\text{DQO}} > 0.4$$

Es biodegradable, pudiéndose utilizar sistemas biológicos.

$$0.2 \leq \frac{\text{DBO}_5}{\text{DQO}} \leq 0.4$$

Es biodegradable, siendo recomendable el empleo de fangos activos o lechos bacterianos para su tratamiento.

$$\frac{\text{DBO}_5}{\text{DQO}} < 0.2$$

No es biodegradable, o poco biodegradable, no es adecuado utilizar métodos biológicos. Es conveniente recurrir a procesos químicos.

De esa cuenta, de los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental se tiene:

$$\frac{\text{DBO}_5}{\text{DQO}} = \frac{2295.0}{9440.0} = 0.2431$$

Por lo cual, el efluente es biodegradable, siendo recomendable el empleo de fangos activos o lechos bacterianos para su tratamiento, es decir un proceso biológico con aireación forzada. Derivado de los resultados de los análisis realizados a las aguas residuales del proceso industrial de la empresa D`Carnes, S.A., puede concluirse y recomendarse lo siguiente.

Para la calidad de las aguas residuales, esencialmente lo que corresponde a la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), se requiere cierta estabilización del agua previo a su descarga, de igual manera tiene que hacerse un pretratamiento relacionado con la corrección del pH para que el agua pueda llenar la calidad de descarga requerida con el actual Reglamento de Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores, Acuerdo Gubernativo 66-2005.

### **4.3 Resultados del monitoreo de control de residuos sólidos**

#### **4.3.1 Residuos sólidos**

##### **4.3.1.1 Metodología utilizada**

La metodología utilizada consistió esencialmente en la inspección visual en las áreas internas de las instalaciones, especialmente donde se generan los residuos sólidos a manera de verificar la clasificación que se les da a los residuos sólidos, con el propósito de fomentar prácticas ordenadas de reciclaje por terceros.

##### **4.3.1.2 Disposición de residuos sólidos**

De proceso: Los residuos sólidos generados producto del deshuese y corte de carne (residuos de hueso y grasa), son recolectados separativamente y dispuestos en recipientes plásticos al interior de la empresa para fomentar prácticas de reciclaje por terceros, en donde los huesos son vendidos a terceros para la conversión como alimento concentrado para animales y la grasa es utilizada por otra empresa que se dedica a la elaboración de jabones.

Los residuos sólidos como material de empaque plástico, bandejas de duroport, cajas de cartón, sacos y otros, son recolectados y dispuestos en bolsa plástica para basura y recipiente plástico hermético al interior de las instalaciones a espera de ser recogidos

por empresa privada que pasa periódicamente a recogerlos para su disposición en relleno sanitario de ciudad capital.

Domésticos: Los residuos esencialmente de tipo doméstico son recolectados para su disposición en bolsa plástica y recipiente hermético, a espera de ser recolectados por transporte privado quien los dispone en relleno sanitario de ciudad capital.

#### **4.3.2 Normativa aplicable**

Con respecto a la normativa aplicable en el aspecto relativo a los residuos sólidos, el Reglamento de Manejo de Desechos Sólidos Para el Municipio de Guatemala, Acuerdo Com. No. 028-2002, establece el proceso de manejo de desechos sólidos, comprendiendo las componentes siguientes:

- a. Almacenamiento temporal
- b. Recolección
- c. El transporte
- d. La recuperación (que incluye la reutilización y el reciclaje)
- e. El tratamiento, y
- f. La disposición final (en el relleno sanitario de la zona 3 de la ciudad capital)

### **4.3.3 Interpretación**

En este caso, la responsabilidad de la industria se limita al almacenamiento temporal al interior de las instalaciones y la entrega sanitaria a las empresas que se dedican a la recolección, transporte y disposición final de los residuos.

Para lo cual de forma complementaria, la industria realiza una clasificación de residuos en recipientes separados, esencialmente residuos sólidos orgánicos de proceso (huesos y grasa) para promover prácticas de reciclaje por terceros en la formulación de concentrado para animal, así como residuos sólidos inorgánicos de proceso (esencialmente cajas de cartón) para su reutilización por terceros, lo cual se considera positivo para el ambiente al aumentar el ciclo de vida de los materiales y disminuir la cantidad de residuos sólidos como basura, por lo cual se deberá velar por la clasificación adecuada de los residuos sólidos, almacenamiento temporal en recipientes herméticos provistos de bolsa para basura y su disposición sanitaria.

## **4.4 Resultados del monitoreo de seguridad e higiene ambiental**

### **4.4.1 Inspección de equipo de protección personal para el trabajador**

Durante la inspección realizada se notó la utilización o no del equipo de protección personal para el trabajador, de acuerdo con lo que se indica en el cuadro de la página siguiente.



**Tabla XI. Equipo de protección proporcionado por la empresa a sus trabajadores**

EQUIPO	SI	NO	OBSERVACIONES
Uniformes	X		Batas
Zapatos	X		Botas de hule antideslizantes
Malla de cabeza	X		En las áreas de proceso
Mascarillas		X	Deberá dotarse a los empleados que manipulan alimentos
Tapones de oído		X	Deberá implementarse en las áreas de producción
Otros	X		Cincho para carga

Fuente: Información recolectada en campo

#### **4.4.2 Inspección del equipamiento de seguridad e higiene industrial en general**

Durante la inspección realizada se notó la existencia o no de los equipos de seguridad e higiene industrial considerados importantes de acuerdo con la naturaleza de la industrial.

El resultado de la inspección puede visualizarse en el cuadro de la página siguiente.

Tabla XII. **Medidas de seguridad implementadas por la empresa**

MEDIDAS DE SEGURIDAD	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y manuales de buenas prácticas de manufactura</li> </ul>	Se cuenta con Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y capacitación de personal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria y equipo de proceso</li> </ul>	En acero inoxidable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botiquín de primeros auxilios</li> </ul>	1 En área administrativa.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de vectores</li> </ul>	Lámparas contra vectores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extintor de incendios</li> </ul>	1 Tipo ABC de 20 Lb
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutas de evacuación</li> </ul>	Deberán señalizarse
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilación</li> </ul>	Se considera adecuada
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables de electricidad en mal estado</li> </ul>	No se notó
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza general</li> </ul>	En buen estado

Fuente: Información recolectada en campo

#### 4.4.3 Normativa aplicable

En este aspecto puede tomarse como normativa aplicable el Reglamento de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS- o bien criterios internacionales de la OSHA.

#### **4.4.4 Interpretación**

La empresa cuenta con personal calificado y entrenado, en el manejo de alimentos. Todo personal que ingresa, sigue un programa de inducción a efecto de capacitarle en las buenas prácticas de manufactura de alimentos y de seguridad y de la higiene industrial.

La empresa a su vez, dota a todo su personal de producción, con el equipo necesario para realizar sus tareas técnicas, consistiendo éste de forma general: en batas, mascarillas, guantes, uniformes, zapatos, considerándose necesario complementar el equipo de protección personal con mascarillas para evitar contaminar el producto y tapones de oído en las áreas que se requieren de acuerdo con los resultados del monitoreo de sonoridad indicado anteriormente.

Además cuenta con los dispositivos de prevención, seguridad y atención de emergencias para garantizar la seguridad de las instalaciones, de las personas dentro de las mismas y del entorno.

En tal sentido se considera que la empresa cuenta con los elementos básicos de seguridad dentro de sus instalaciones, por lo que deberá verificarse la correcta operación y mantenimiento de los equipos de seguridad de forma periódica.

#### **4.5 Resumen del monitoreo ambiental**

En el cuadro de la página siguiente se indica un resumen de las componentes del monitoreo ambiental recomendado.

Tabla XIII. **Resumen de monitoreo ambiental**

<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>PARÁMETRO DE MEDICIÓN</b>	<b>SITIO DE MUESTREO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>RESULTADOS A COMPARAR CON NORMA</b>
Sonoridad	Intensidad sonora en dB(A) lenta	Colindancias inmediatas	Una vez cada quince días con actividad regular	Empresa privada autorizada y especializada en el ramo	Propuesta de Reglamento
Agua de abastecimiento	De acuerdo con Norma Coguanor para agua potable	Chorro de abastecimiento de agua	Una vez cada mes	Empresa privada autorizada y especializada en el ramo	Norma COGUANOR NGO 29001
Agua residual	De acuerdo con propuesta de Ley para descarga de aguas residuales	Acometida a drenaje municipal	Una vez cada mes	Empresa privada autorizada y especializada en el ramo	Propuesta de reglamento (Acuerdo Gubernativo 66-2005)
Residuos sólidos	Clasificación de residuos, almacenamiento temporal y disposición sanitaria	Origen de generación de residuos	Una vez por semana	Empresa privada autorizada y especializada en el ramo	Reglamento de manejo de desechos sólidos (Acuerdo Com No. 028-2002)
Seguridad humana y laboral	Extintores, señalización y equipos de seguridad en general	Al interior de las instalaciones	Una vez cada quince días	Empresa privada autorizada y especializada en el ramo	Reglamento del IGSS, Normas OSHA y criterios de la consultoría

Fuente: Elaboración propia



## **5. MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA**

### **5.1 Medidas de mitigación de impacto ambiental**

#### **5.1.1 Para la calidad del agua**

Para la calidad de las aguas residuales, esencialmente lo que corresponde a la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), se requiere cierta estabilización del agua previo a su descarga, de igual manera tiene que hacerse un pretratamiento relacionado con la corrección del pH para que el agua pueda llenar la calidad de descarga requerida con el actual Reglamento de Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores, Acuerdo Gubernativo 66-2005.

Si bien, las instalaciones cuentan con drenaje sanitario para el agua residual doméstica, con disposición del agua hacia drenaje municipal existente en el sector, no obstante se recomienda evaluar la conveniencia de colocar un sistema de tratamiento previo acometida hacia drenaje municipal.

- Se debe velar por evitar conexiones cruzadas de drenajes pluviales hacia drenajes sanitarios y viceversa, para evitar excesos de carga hidráulica o fenómenos de dilución no deseados en el sistema de tratamiento.
- Se debe dar mantenimiento a las cajas de registro del drenaje sanitario de la empresa, para evitar obstrucciones en los conductos del sistema de tratamiento.

- La empresa deberá realizar el mantenimiento y limpieza periódica del sistema contemplado, al cual se le debe realizar mantenimiento mínimo semestral.
- El mantenimiento y limpieza de los sistemas deberá encontrarse a cargo de Ingeniero Sanitario o Profesional en el ramo, con el objeto que se realice de forma sanitaria y a su vez se de una adecuada disposición a los lodos resultantes de la misma.
- Deberá llevarse un registro sobre el mantenimiento del sistema, con el objeto de evaluar su eficiencia de operación y establecer los períodos óptimos de limpieza.
- El sistema de tratamiento deberá ser monitoreado de acuerdo con el programa de monitoreo propuesto; para establecer los períodos óptimos de operación, mantenimiento y limpieza.
- Se recomienda elaborar un Manual de Operación y Mantenimiento del sistema de tratamiento contemplado, con el objeto de establecer tiempos reales y óptimos de operación, limpieza y mantenimiento. Además deberá existir una persona encargada de forma específica de los sistemas.

### **5.1.2 Para el control de sonoridad**

- Se recomienda dotar al personal de labores con equipo de protección auditiva, en especial a los del área de proceso.

- Velar porque puertas y ventanas se encuentre cerradas para disminuir sonidos residuales al exterior de las instalaciones.

### **5.1.3 Para el control de residuos sólidos**

- Se recomienda seguir fomentando las prácticas ordenadas de reciclaje de materiales de desecho, en particular, huesos y grasas de carnes y de los materiales de empaque de materias primas, llevando un adecuado control de la cantidad y destino de los mismos, a efecto de poder evaluar la contribución de la empresa a tan importante práctica de reutilización de estos materiales.
- La empresa en la actualidad realiza una separación de sus residuos de empaque, esencialmente bandejas de duroport, sacos, costales y bolsas plásticas, lo que permite prácticas ordenadas de reciclaje, por lo cual se recomienda continuar con dichas prácticas, llevando un control sobre las cantidades de materiales que pueden ser objeto de reciclaje.
- Todos los residuos sólidos a ser dispuestos, deberán ser siempre recuperados en recipientes herméticos, con rodos, provistos de tapadera y recubiertos en su interior con bolsas plásticas para basura.
- Todo material que por algún motivo no puedan ser sujeto de reciclaje, o reutilización, deberá ser dispuesto de forma sanitariamente segura en sitio autorizado para el efecto.
- El personal de labores, deberá velar por el aseo y limpieza de las instalaciones, evitando que en áreas de paso, se acumule basura o residuos sólidos.



#### **5.1.4 Para la seguridad e higiene ambiental**

- Todos las área de trabajo y dispositivos deberán ser convenientemente rotulados, en tamaño visible, de preferencia de forma escrita y gráfica y deberán encontrarse en los lugares exactos destinados para su función.
- Todo el personal deberá conducirse con precaución dentro de las instalaciones y portar su respectivo uniforme de trabajo.
- Si bien el proceso productivo es relativamente húmedo, se recomienda contar por lo menos con un extintor de incendio en el área de proceso, un extintor en el área de cocina y un extintor más en el área de paso al centro de las instalaciones.
- El personal de proceso deberá contar siempre con su equipo de protección personal.
- La limpieza y mantenimiento de las instalaciones en general, evitando la acumulación de maquinaria en desuso, envases plásticos, metálicos, chatarra y otros residuos.

#### **5.2 Planes de contingencia**

Todo plan de contingencia efectivo, nace de la prevención, por lo cual se debe proceder de la manera siguiente:

### **5.2.1 Plan de seguridad para la salud humana**

Todo plan de contingencia efectivo, nace de la prevención, por lo cual se debe proceder de la manera siguiente:

- En todo momento debe tenerse a la mano, de preferencia en un cartel y en lugar visible, el listado de estación de bomberos y centros de asistencia cercanos o más inmediatos a las instalaciones.
- Las áreas de trabajo deben ser rotuladas con señales visibles de “no fumar” y dar inducción al personal que se encuentra prohibido el encender fuego en cualquiera de las áreas de trabajo.
- Cuando se realicen trabajos de electricidad o soldadura, deberá evitarse que en el entorno inmediato se encuentren materiales que puedan prender fuego y tener a la mano un extintor.
- Los equipos de extinción de incendios, deberán ser chequeados periódicamente de acuerdo con las especificaciones del fabricante y como mínimo una vez por mes.

### **5.2.2 Plan de seguridad para la salud ambiental**

Si después de tomar las medidas de seguridad pertinentes, por causas fortuitas ocurriera algún conato o desastre natural, en particular asociado con temblor de tierra, terremoto, etc. Del cual pudiese derivarse un riesgo de accidente, se recomienda proceder de la manera siguiente:

La empresa deberá asegurar en caso de un siniestro o algún desastre natural que el personal sepa como manejar la situación, por lo cual se recomienda el adiestramiento por personal especializado en el ramo. Así mismo, deberá dársele la inducción necesaria al personal de labores, en principio se recomienda proceder de la manera siguiente.

**En caso de temblores de tierra:**

El área de Guatemala en general, está sujeta a temblores de tierra y terremotos. Las recomendaciones son las siguientes.

- a) Mantener la calma en todo momento y ayudar a cualquier persona que resultado del evento que se trate, muestre nerviosismo.
- b) No se debe correr, sino que salir al descubierto, para evitar lesiones en caso de caída o desplazamiento de objetos.
- c) Una vez terminado el sismo, hay que inspeccionar su entorno, para comprobar si hay fallas y riesgos y como éstas se puede solucionar, informando al encargado.
- d) Corte la corriente eléctrica si observa algún peligro o daño en alguna parte del área de trabajo o de operación.
- e) En caso de necesitar ayuda u observar algún peligro, dé la señal de alarma y actúe con la mayor precaución.

**Dentro de oficinas:**

- a) No corra, cúbrase debajo de una mesa, escritorio o algo similar. Aléjese de las puertas y ventanas con vidrios.
- b) Si la estructura sufrió daños, debe desconectarse la corriente eléctrica y todo el personal debe salir al punto señalado como de reunión.
- c) No se debe fumar ni originar ninguna llama.
- d) No corra, no grite, ayude a cualquier empleado o persona que lo necesite.

**Resumen en caso de otros siniestros.**

- Mantenga la calma
- Busque refugio seguro
- Quédese quieto, no corra
- No grite
- Aléjese de puertas y ventanas con vidrio
- Corte el fluido eléctrico
- No fume

## Fuera de lugares techados

- No entre en lugares que denoten daños en su estructura
- No fume
- No ayude si no sabe lo que hace
- No corra

En caso de fuego

- De la voz de alarma
- Use el extintor más cercano
- Proceda de acuerdo con el presente plan de emergencias

### **5.2.3 Plan de contingencia en caso de emergencias**

- a) Todo el personal, según se ha indicado, deberá atender a los lineamientos dictados por la administración de la Empresa, en particular cumpliendo con las normas de seguridad, higiene y de respeto, no creando situaciones que puedan derivar en problemas ambientales, accidentes laborales o bien, riesgos de incendio.
- b) Al interior de las instalaciones deberá mantenerse la señalización con marcas de piso, todas las áreas de trabajo y de paso, con pintura amarilla resistente al tráfico y poner rótulos indicando “use su equipo de seguridad” de forma adicional rótulos como “No fumar” “No comer en esta área” y otros.
- c) Se deberá velar porque la rotulación donde se dan las instrucciones a las personas que ingresan a la empresa, en particular referente a su comportamiento dentro de las mismas, rutas expeditas de salida y lugares seguros de estancia se mantengan en buen estado.

- d) Todo el personal de respuesta a situaciones de riesgo, deberá encontrarse previamente entrenado en el uso de los equipos y sistemas de seguridad, especialmente referidos a la prevención y contingencia de incendios, así como a la prevención de riesgos de contaminación ambiental.
- e) Deberá identificarse dentro de las instalaciones de la empresa, los lugares de estancia seguros, así como las distintas rutas de salida expedita hacia los mismos, para mayor resguardo del personal, cuando puedan suscitarse situaciones de riesgo por movimiento sísmico, contingencia de incendios y otros, previéndose las acciones iniciales, intermedias y finales para atender situaciones fortuitas.
- f) Deberá contactarse a la estación de bomberos más cercana a la empresa y proporcionarles un croquis de ubicación, así como tener a la mano en área de producción y de administración, los teléfonos de asistencia médica, bomberos y policía nacional.

Para situaciones de riesgo mayores, deberá procederse de acuerdo con los lineamientos de seguridad e higiene industrial que la Empresa indique.

#### **5.2.4 Plan de contingencia en caso de accidentes**

De forma adicional a lo indicado con anterioridad, como plan de contingencia hacia la protección de riesgos laborales se recomienda de forma preventiva lo siguiente.

- Todo el personal de labores deberá contar con el equipo de protección adecuado y propio a sus tareas.

- Todo el personal deberá contar de preferencia con su tarjeta de salud y encontrarse afiliado al seguro social. El personal a su vez deberá ser respetuoso de las normas de seguridad e higiene que se le indiquen, con el objeto de evitar riesgos a su integridad física o la de sus compañeros de trabajo.
- Cualquier situación de riesgo, que pueda derivar en accidente laboral, deberá ser inmediatamente reportada al supervisor o jefe inmediato, quien deberá actuar de inmediato.
- Todas las áreas de trabajo, en especial de paso, deberán encontrarse libres de obstáculos, con el objeto de evitar riesgos de accidentes.

### **5.3 Cronograma de monitoreo ambiental**

La calendarización propuesta para el monitoreo de cumplimiento periódico, se presenta en el cuadro de la página siguiente.

Figura 7. Programa de monitoreo ambiental de cumplimiento

No.	ACTIVIDADES	2006												2007												2008										
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J					
1	MONITOREO DE SONORIDAD																																			
2	MONITOREO DE AGUA DE ABASTECIMIENTO																																			
3	MONITOREO DE AGUA RESIDUAL																																			
4	MONITOREO DE RESIDUOS SÓLIDOS																																			
5	MONITOREO DE SEGURIDAD AMBIENTAL																																			
6	IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS CORRECTIVAS																																			
7	PRESENTACIÓN INFORME AL MARN																																			

Fuente: Elaboración propia





## CONCLUSIONES

1. El monitoreo ambiental es importante en el seguimiento ambiental y en el cumplimiento de medidas de mitigación de impacto ambiental; porque con ello se verifica la situación ambiental de la empresa, mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas para ser comparados con legislación nacional y a falta de éstas, normativas internacionales.
2. Los niveles de sonoridad dentro de las áreas de trabajo de la empresa son típicos a los de una industria de alimentos y no sobrepasan normas nacionales e internacionales, para este tipo de actividades, no obstante, para acrecentar la seguridad del trabajador, la medida de mitigación que aplica es el uso de tapones de oído. Los niveles de sonoridad generados por la empresa al exterior de sus instalaciones no causan impacto ambiental significativo.
3. El agua residual de la industria, para los parámetros propuestos, se encuentra excedido con respecto a la norma propuesta, por lo cual es necesario que se realice un tratamiento en las aguas residuales.
4. En cuanto a seguridad e higiene, la empresa cuenta con equipos de protección para el trabajador, así como extintores de incendio, botiquín y manual de Buenas Prácticas de Manufactura, entre otras medidas de seguridad e higiene industrial.

5. La empresa realiza una separación y clasificación de residuos, con el objeto de fomentar prácticas sanitarias de reciclaje, lo cual se considera positivo para el ambiente, pues no solo disminuye la cantidad de residuos a ser dispuestos como basura, sino que, aumenta el ciclo de vida de los materiales.
6. El monitoreo ambiental es importante porque verifica la implementación de las medidas de mitigación de impacto ambiental y todas aquellas que la práctica vaya recomendando a la empresa, para garantizarle la correcta aplicación de las medidas y la justa valoración de las variables.
7. Una de limitaciones que se tiene actualmente para hacer más efectivo el monitoreo ambiental es que no hay una legislación coherente en todos sus ámbitos de competencia, hay normas propuestas pero no están implementadas, por lo cual las empresas no pueden tener un parámetro fiel y legal a seguir.

## RECOMENDACIONES

1. Es necesario que la industria en Guatemala empiece a desarrollar programas de gestión ambiental donde se implemente el programa de monitoreo para verificar la situación de las empresas con respecto a su impacto ambiental.
2. El monitoreo implementado en D´Carnes, es representativo y puede aplicarse a toda industria típica de procesamiento de alimentos o productiva, por lo cual sugiero que se haga extensivo a otras industrias, donde pueden monitorearse los parámetros de agua de abastecimiento, agua residual, sonoridad, manejo sanitario de residuos sólidos y seguridad e higiene ambiental.
3. Para las industrias donde sus actividades generen niveles de sonoridad por arriba de 90 dB(A) con exposición del trabajadora por un período de 8 horas, se aconseja no solo el uso de tapones de oído sino también orejeras de cono completo con su respectiva inducción.
4. En las áreas de trabajo de la empresa D´Carnes se observó que existe orden y limpieza en las áreas de trabajo, por lo cual se sugiere que se mantengan el programa de limpieza y mantenimiento.

5. Es importante que dentro de los pensum de estudios de la facultad de ingeniería así como los programas de la universidad de la sección universitaria puedan ser orientados a los aspectos de ambiente y monitoreo puesto que demuestra que esto mejora los procesos productivos dentro de la empresa y a su vez resguarda los entornos ambientales que son los lugares donde se obtienen los recursos para producir.
  
6. El programa de monitoreo ambiental deberá ser implementado por parte de la representación legal de la empresa, a efecto de mantener un control efectivo sobre la calidad del agua de abastecimiento, agua residual, sonoridad, manejo de residuos sólidos y seguridad e higiene ambiental, a fin de prevenir el deterioro ambiental de la zona y respaldar a las autoridades en la conservación de sus recursos y el saneamiento ambiental.
  
7. Es aconsejable que la empresa continúe con su actividad productiva, atendiendo a las ordenanzas de las autoridades competentes de acuerdo con la ley.

## BIBLIOGRAFÍA

1. J. Glynn Herry, Gary W. Heinke. **Ingeniería Ambiental**. Ed. Prentice may.
2. Harry M. Freeman. **Manual de prevención de la contaminación Industrial**. Mc Grawhill.
3. David Hunt y Catherine Jonson. **Sistemas de Gestión Medioambiental**. Serie McGraw-Hill, Interamericana de España, 1996.
4. Walss, Rodolfo. **Guía Práctica para la Gestión Ambiental**. Serie McGraw-Hill, México 2001.
5. Manual de Disposición de Aguas Residuales. Editado por Institut Fresenius GMBH. Lima 1991.
6. Harrison, Lee. **Manual de Auditoría Medioambiental**. Segunda Edición. Editorial McGraw Hill. México 1995.
7. Hernández Muñoz, Aurelio. **Depuración y Desinfección de Aguas Residuales**. Madrid 2001. Quinta Edición.
8. La formación ambiental en América Latina. Centro Internacional de Formación de Ciencias Ambientales. Madrid 1978.

9. Lausche, Barbara. **Instrumentos de manejo seleccionados para integrar al Desarrollo los intereses del medio ambiente y de la salud.** Departamento de Evaluación de Tecnología Congreso de los Estados Unidos. Agosto 1985.
  
10. Grethel Aguilar y Gabriela Hernández. **Evaluación de Impacto Ambiental para Centroamérica.** San José, Costa Rica. Mayo del 2002

## **ANEXOS**





Figura 8. **Plano de distribución de las instalaciones**

Figura 9. **Plano de agua potable de las instalaciones**

Figura 10. **Plano de drenaje sanitario de las instalaciones**

Figura 11. **Resultados de examen bacteriológico por laboratorio**

Figura 12. **Resultados de análisis físico químico sanitario**

Figura 13. **Informe de análisis de aguas residuales**

Figura 14. **Boleta típica de evaluación de sonoridad en campo**

EVALUACIÓN DE SONORIDAD					
Empresa:		<u>D´Carnes, S.A.</u>		Día: <u>10 de Octubre 2,005</u>	
Dirección:		<u>13 Calle 5-71, Zona 11 Colonia Mariscal, Guatemala</u>			
AMBIENTE	dB(A)			Observaciones	Hora:
	Min.	Prom.	Máx.		
Área de Producción	56	69	78	Con operación regular	9:30
Área de Producción	86	90	92	Molino y Cutter (15 min.)	10:00
Área de atención a clientes	56	60	65	Actividad regular	10:18
Área de lavados	52	67	78	Actividad regular	10:30
Área de preparación de alim.	58	65	76	Actividad regular	10:50
Administración	50	58	68	Actividad regular	11:06
Área de comedor central	54	68	73	Actividad regular	11:32
Evaluador: <u>Alejandro Marroquín</u>					

Figura 15. **Boleta típica de evaluación de seguridad industrial**

EVALUACIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL					
Empresa:		<u>D´Carnes, S.A.</u>		Día: <u>10 de Octubre 2,005</u>	
Dirección:		<u>13 Calle 5-71, Zona 11 Colonia Mariscal, Guatemala</u>			
EQUIPO	SI	NO	Observaciones		
Mascarillas		X	Deberá implementarse		
Redecillas	✓		También para visitantes		
Uniformes	✓		Battas		
Zapatos	✓		Botas antideslizantes		
Guantes		X	Deberá implementarse		
Tapones de oído		X	Deberá implementarse		
Cinchos de protección	✓		Para cargar producto		
Evaluador: <u>Alejandro Marroquin</u>					