

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN  
ALIMENTOS**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

**Tema:**

*“Identificación de los contaminantes del recurso agua durante la actividad productiva de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA y selección de alternativas de PML para reducir el impacto ambiental de las descargas líquidas generadas”*

Trabajo de Investigación  
Previo a la Obtención del Grado Académico de Magíster en Producción Más Limpia

**AUTORA:** Ing. Johanna Paulina Pilatasig Casillas

**DIRECTORA:** Ing. MSc. María Rodríguez

Ambato – Ecuador  
2011

Al Consejo de Posgrado de la UTA.

El tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema:  
*Identificación de los contaminantes del recurso agua durante la actividad productiva de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA y selección de alternativas de PML para reducir el impacto ambiental de las descargas líquidas generadas*”, presentado por la Ing. Johanna Paulina Pilatasig Casillas y conformado por: Ing. Ph.D Ramiro Velasteguí, Dr. M.Sc. Enrique Vayas e Ing. Mg. Fernando Alvarez, Miembros del Tribunal, Ing. M.Sc. María Rodríguez Directora del trabajo de investigación y presidido por: Ing. M.Sc. Romel Rivera, Presidente del Tribunal; Ing. Juan Garcés Chávez Director del CEPOS –UTA, una vez escuchada la defensa oral aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

.....  
Ing. M.Sc. Romel Rivera  
Presidente del Tribunal de Defensa

.....  
Ing. Juan Garcés Chávez  
DIRECTOR CEPOS

.....  
Ing. M.Sc. María Rodríguez  
Directora de Trabajo de Investigación

.....  
Ing. Ph.D Ramiro Velasteguí  
Miembro del Tribunal

.....  
Dr. M.Sc. Enrique Vayas  
Miembro del Tribunal

.....  
Ing. Mg. Fernando Alvarez  
Miembro del Tribunal

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: *“Identificación de los contaminantes del recurso agua durante la actividad productiva de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA y selección de alternativas de PML para reducir el impacto ambiental de las descargas líquidas generadas”*, nos corresponde exclusivamente a *Johanna Paulina Pilatasig Casillas Autora* y *María Rodríguez Directora del trabajo de investigación*; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

---

Ing. Johanna Pilatasig

**Autora**

---

Ing. M.Sc. María Rodríguez

**Directora**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.

.....  
Johanna Paulina Pilatasig Casillas

## ***DEDICATORIA***

*Con la satisfacción que produce el esfuerzo diario realizado para  
alcanzar una meta muy anhelada dedico este esfuerzo a  
Dios por su amor infinito y a mis padres por la confianza y sacrificio que  
han realizado a lo largo de su vida para apoyarme.*

## ***AGRADECIMIENTO***

*Mi agradecimiento a Dios Padre justo y bondadoso por iluminar mi vida y guiar mis pasos en todo momento.*

*A mis padres por su apoyo incondicional.*

*A la Ing. MSc. María Rodríguez por haber compartido conmigo sus valiosos conocimientos.*

*A la empresa CARNIDEM CIA. LTDA.*

*por la apertura y colaboración brindada para la realización de esta investigación.*

## **INDICE GENERAL DE CONTENIDOS**

RESUMEN EJECUTIVO.....	1
CAPITULO I.....	5
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION .....	5
1.1 Tema de Investigación .....	5
1.2 Planteamiento del Problema .....	5
1.2.1 Contextualización.....	6
1.2.1.1 Mercado mundial de productos cárnicos.....	6
1.2.1.2 Mercado de productos cárnicos en América.....	8
1.2.1.3 Mercado Ecuatoriano de productos cárnicos.....	8
1.2.1.4 Contaminación del agua causada por la producción de derivados cárnicos.....	11
1.2.2 Análisis crítico .....	18
1.2.2.1 Árbol de problemas.....	15
1.2.3 Prognosis .....	15
1.2.4 Formulación del problema .....	16
1.2.5 Interrogantes .....	17
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación.....	17
1.3 Justificación.....	18
1.4 Objetivos .....	19
1.4.1 Objetivo General.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos .....	19
CAPITULO II .....	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Antecedentes Investigativos.....	21

2.2 Fundamentación Filosófica .....	24
2.3 Fundamentación Legal .....	26
2.3.1 Constitución Política de la República del Ecuador. ....	27
2.3.2 Ley Orgánica de Salud.....	28
2.3.3 Ley de Gestión Ambiental - Codificación .....	28
2.3.4 Código Penal.....	30
2.3.5 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.....	30
2.3.6 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (Libro VI, de la Calidad Ambiental y Libro I). ....	31
2.3.7 Ordenanza 54 del Ilustre Municipio de Latacunga. ....	31
2.4 Categorías Fundamentales .....	33
2.4.1 Supraordinación Conceptual.....	33
2.4.1 Categorías Fundamentales de la variable independiente.....	34
2.4.1.1 Manejo inadecuado de materias primas y agua.....	34
2.4.1.2 Desconocimiento y/o ausencia de medidas de control.....	34
2.4.1.3 Falta de compromiso.....	35
2.4.1.4 Cantidades considerables de contaminantes en los vertidos líquidos .....	35
2.4.1.5 Necesidad de tratar las descargas líquidas de la empresa .....	35
2.4.2 Categorías Fundamentales de la variable dependiente.....	36
2.4.2.1 Exigencias gubernamentales para la empresa .....	36
2.4.2.2 Exigencias medioambientales .....	36
2.4.2.3 Producción de efluentes industriales.....	37
2.4.2.5 Contaminación Ambiental .....	37
2.4.3 Subordinación Conceptual.....	38
2.4.4 Materias primas utilizadas en la Industria cárnica .....	39
2.4.5 Etapas del proceso de producción de embutidos.....	41
2.4.6 Términos usados en la investigación .....	45
2.5 Hipótesis.....	46
2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis.....	46
 CAPITULO III .....	 47



METODOLOGIA .....	47
3.1 Enfoque .....	47
3.2 Modalidad básica de la investigación .....	48
3.3 Nivel o tipo de Investigación .....	48
3.4 Población y muestra .....	48
3.5 Operacionalización de variables .....	49
3.6 Recolección de información.....	49
3.7 Procesamiento y análisis .....	51
CAPÍTULO IV .....	52
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	52
4.1 Análisis de los resultados .....	52
4.1.1 Descripción de la Compañía .....	52
4.1.2 Inspección en la Planta .....	56
4.1.2.2 Área de Despiece .....	57
4.1.2.3 Área de Curados .....	58
4.1.2.4 Sala de Proceso .....	58
4.1.2.5 Área de Cocción .....	59
4.1.2.6 Área de Empaque.....	60
4.2 Datos obtenidos durante la Investigación en la Planta productiva.....	63
4.3 Verificación de la hipótesis .....	70
4.3.1 Diseño experimental para las sub-hipótesis .....	72
4.3.2 Resumen de los Resultados del Diseño Experimental .....	76
4.3.3 Actividades implementadas en CARNIDEM CÍA LTDA. para verificar la hipótesis general .....	78
4.3.3.1 Capacitación al personal y Supervisión en las operaciones de limpieza.....	81
4.3.3.2 Reparación de fugas.....	82

4.3.3.3 Recuperación de condensados de la máquina de hielo y de los equipos de cocción .....	83
4.3.3.4 Colocación de hielos en el coche de enfriamiento .....	83
4.3.3.5. Reducción del consumo de agua en el desagüado del cuero de cerdo ablandado. ....	84
4.3.3.6. Uso de detergentes biodegradables para la limpieza y desinfección.....	84
4.3.3.7. Aplicación de un tratamiento primario sencillo (bacterias degradadoras) .	85
CAPÍTULO V .....	90
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
5.1 CONCLUSIONES .....	90
5.2 RECOMENDACIONES .....	94
CAPÍTULO VI.....	95
PROPUESTA.....	95
6.1 Datos Informativos.....	95
6.2 Antecedentes de la propuesta .....	96
6.3 Justificación.....	97
6.4 Objetivos .....	99
6.4.1 Objetivo General.....	99
6.4.2 Objetivos específicos .....	99
6.5 Análisis de factibilidad.....	100
6.6 Fundamentación .....	100
6.7 Metodología .....	102
6.7.1 PLAN DE SUGERENCIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA EMPRESA CARNIDEM CIA. LTDA.....	104
6.7.1.1 Desarrollar capacitaciones sobre monitoreo y ahorro de agua.....	105

6.7.1.2 Revisión y reparación de todas las válvulas que tienen fuga de agua.....	106
6.7.1.3 Reemplazo de grifos comunes por llaves pulsadoras temporizadas en los baños de la empresa.....	107
6.7.1.4 Procedimientos de pre - limpieza en seco de pisos y equipos .....	107
6.7.1.5 Colocar en las mangueras boquillas o pistolas de presión.....	108
6.7.1.6. Recuperación de condensado de vapor .....	109
6.7.1.7. Recuperación del condensado de la máquina de hielo .....	110
6.7.1.8. Reducción del consumo de agua en el desagiado del cuero de cerdo ablandado. ....	110
6.7.1.9. Reutilización del agua de cocción y de enfriamiento.....	111
6.7.1.10. Reutilización de residuos sólidos.....	111
6.7.1.11. Uso de detergentes biodegradables .....	112
6.7.1.12. Reducir el consumo de detergente biodegradable.....	113
6.7.1.13 Colocar adecuaciones que eviten la caída al piso de materias primas y pastas ó adoptar hábitos que lo impidan.....	113
6.7.1.14 Aplicación de un tratamiento primario sencillo al agua residual a base de bacterias degradadoras.....	114
6.8 Administración.....	114
6.9 Previsión de la evaluación.....	117
CAPITULO VII .....	118
BIBLIOGRAFÍA .....	118
ANEXOS.....	123

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> Estadísticas mundiales sobre la carne .....	6
<b>TABLA 2.</b> VARIABLE INDEPENDIENTE: Manejo inadecuado de materias primas y agua .....	49
<b>TABLA 3.</b> VARIABLE DEPENDIENTE: Contaminación ambiental .....	50
<b>TABLA 4.</b> Límites de descarga al Alcantarillado Público según el TULAS Libro VI. Tabla 11.....	63
<b>TABLA 5.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS Y COMPARACIÓN CON LA NORMA NACIONAL.....	65
<b>TABLA 6.</b> Resultados obtenidos para la variable residuos orgánicos generados diariamente en cada área. ....	67
<b>TABLA 7.</b> RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA VARIABLE VOLUMEN DE AGUA EMPLEADA DIARIAMENTE PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CADA ÁREA. ....	678
<b>TABLA 8.</b> Resultados obtenidos para la variable volumen de jabón líquido empleado diariamente para limpieza y desinfección de cada área.....	69
<b>TABLA 9.</b> Análisis de varianza para peso de residuos cárnicos contaminantes del agua. ....	72
<b>TABLA 10.</b> Prueba de Tukey al 5% para la respuesta experimental peso de residuos cárnicos contaminantes del agua. ....	73
<b>TABLA 11.</b> Análisis de varianza para volumen de agua empleada para la etapa de limpieza y desinfección .....	73
<b>TABLA 12.</b> Prueba de Tukey al 5% para la respuesta experimental cantidad de agua empleada para la limpieza y desinfección.....	74
<b>TABLA 13.</b> Análisis de varianza para volumen de jabón empleado para la etapa de limpieza y desinfección .....	75
<b>TABLA 14.</b> PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CANTIDAD DE JABÓN EMPLEADO PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.....	75
<b>TABLA 15.</b> Resumen de las variables analizadas en todas las áreas de planta de productiva de CARNIDEM para encontrar las principales fuentes de contaminación del agua residual.....	77

<b>TABLA 16.</b> Estrategias de PML implementadas en la empresa CARNIDEM CIA. LTDA .....	79
<b>TABLA 17.</b> VALORES PH DE LOS QUÍMICOS EMPLEADOS EN LA PLANTA PRODUCTIVA .....	86
<b>TABLA 18.</b> Resultados del segundo Análisis de agua residual realizado y comparación con la Normativa Nacional.....	88
<b>TABLA 19.</b> Comparación de valores DBO <sub>5</sub> Y DQO en ambos análisis y con la normativa TULAS.....	92
<b>TABLA 20.</b> Identificación e Información Básica de CARNIDEM CIA. LTDA...95	
<b>TABLA 21.</b> Administración del proyecto .....	115

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIG. 1</b> Arbol de Problemas problema: Generación de descargas líquidas con alta carga contaminante.....	15
<b>FIG. 2.</b> Diagrama de Flujo para la elaboración de embutidos y jamones .....	44
<b>FIG.3.</b> IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES DEL AGUA GENERADOS EN EL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS .....	62
<b>FIG. 4.</b> TRATAMIENTO PRIMARIO(TRAMPAS DE GRASA) Y LUGAR DE MUESTREO...64	
<b>FIG. 5</b> · Ciclo de PML.....	103

## ANEXOS

1. Análisis Físicoquímico de Agua Residual CARNIDEM CÍA. LTDA (1)
2. Análisis Físicoquímico de Agua Residual CARNIDEM CÍA. LTDA (2)
3. Registros de capacitación al personal de CARNIDEM CÍA. LTDA.
4. Hojas técnicas de los nuevos jabones biodegradables usados para limpieza de la planta y tratamiento: Bacteria L 1000
5. Instructivos de Limpieza y Desinfección por máquinas
6. Fotos

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Esta investigación se realizó en la empresa de elaborados cárnicos CARNIDEM CÍA. LTDA. localizada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, Parroquia Tanicuchí, sector La Ciénega. La empresa se hallaba en la necesidad de disminuir los impactos adversos que podrían existir como resultado de sus actividades sobre la comunidad y el ambiente, es por ello que dentro de este contexto, se decidió realizar un estudio de las aguas residuales generadas como consecuencia de su labor diaria, por constituirse en su desecho más importante en cuanto a volumen.

Los objetivos planteados en este estudio fueron los siguientes: 1. Analizar en cada etapa del área de producción de la empresa el manejo de los productos, materias primas y recurso agua para detectar problemas prioritarios; 2. Extender un plan de sugerencias de Producción más Limpia para la reducción de la contaminación ambiental de las descargas líquidas resultantes, en base a la identificación y análisis previos; 3. Comparar los resultados de la implementación de las estrategias de PML más accesibles acorde a la situación de CARNIDEM CIA. LTDA. a través de caracterizaciones fisicoquímicas al agua residual antes y después de la aplicación de las estrategias; 4. Proporcionar a las PyMES dedicadas a la producción de derivados cárnicos, una guía de opciones prácticas y de bajo costo para una gestión responsable de los vertimientos líquidos en la industria.

La hipótesis de esta investigación fue: El manejo inadecuado de las materias primas y el agua es la causa principal de la contaminación ambiental ocasionada por la actividad de la industria CARNIDEM CIA. LTDA.

Para verificar esta hipótesis se dispuso de un análisis realizado al agua residual, antes de la aplicación de técnicas de PML, el mismo que sirvió de referencia. Este análisis inicial fue realizado en el Laboratorio CORPLAB de la ciudad de Quito,

el cual es un laboratorio acreditado por la OAE. Los resultados de esta caracterización del agua residual de la empresa fueron los siguientes: pH 7, caudal promedio de 0.05 l/s, temperatura de 17°C, DBO5 de 260 mg/l, DQO: 524.3 mg/l, carga contaminante 0.75 Kg/d, Sólidos suspendidos totales 200 mg/l, Sólidos sedimentables menor a 0.1mg/l y Aceites y grasas menor a 0.5 mg/l. Al comparar con la Tabla 11 Límites de descarga al Alcantarillado Público, Capítulo VI, Texto Unificado de Legislación Ambiental se destacó que los parámetros DBO y DQO se encontraban fuera de los límites establecidos.

En base a los resultados expuestos se decidió investigar los factores que contribuyen a elevar la carga contaminante del agua residual, con la finalidad de llegar a cumplir la normativa establecida, mediante la aplicación de técnicas de Producción Más Limpia que contrarresten el efecto negativo de dichos factores.

Para encontrar las estrategias de PML más adecuadas acorde a la situación de CARNIDEM, en primera instancia se investigó a través de inspección visual en cada etapa de proceso de la empresa los aspectos que requieren ser analizados y mejorados mediante la aplicación de estrategias amigables con el medio ambiente. La inspección permitió identificar tres factores principales: residuos cárnicos, volumen de jabón líquido y volumen de agua usados para la actividad de limpieza y desinfección como contaminantes que contribuyen a elevar los niveles de DBO y DQO a valores mayores de los permitidos por el TULAS.

En cada área de la planta se analizó estos factores durante 20 días de producción, con el propósito de hallar las áreas que aportan con mayor cantidad de contaminantes y así poder establecer un Plan de Sugerencias. Con los datos obtenidos en este período se aplicó un diseño experimental de un factor completamente aleatorizado. El ANOVA reflejó que existe diferencia significativa en la producción de residuos cárnicos, volumen usado de agua y volumen de jabón empleado entre las distintas áreas. Posteriormente se empleó una prueba de comparación múltiple Tukey al 5%, el mismo que permitió identificar a las áreas

de Procesamiento, Recepción – Despiece y Cocción como las zonas que contribuyen a incrementar la carga contaminante del agua residual.

Una vez identificados los focos contaminantes que elevan la carga bioquímica y química de las aguas residuales, se estableció alternativas para el ahorro de agua y disminución de contaminantes a través de un plan de sugerencias de Producción más Limpia que contribuirán a reducir la contaminación ambiental de las descargas líquidas resultantes.

Las alternativas sugeridas para la empresa fueron las siguientes:

- Desarrollar capacitaciones sobre monitoreo y ahorro de agua
- Revisión y reparación de todas las válvulas que tienen fuga de agua
- Reemplazo de grifos comunes por llaves pulsadoras temporizadas en los baños de la empresa
- Procedimientos de pre - limpieza en seco de pisos y equipos
- Colocar en las mangueras boquillas o pistolas de presión
- Recuperación de condensado de vapor
- Recuperación del condensado de la máquina de hielo
- Reducción del consumo de agua en el desagiado del cuero de cerdo ablandado.
- Reutilización del agua de cocción y de enfriamiento
- Reutilización de residuos sólidos
- Uso de jabones biodegradables
- Reducir el consumo de jabón biodegradable
- Realizar adecuaciones que eviten la caída al piso de materias primas y pastas ó adoptar hábitos que lo impidan
- Aplicación de un tratamiento primario sencillo a las aguas residuales a base de bacterias degradadoras cuya marca comercial es L1000, distribuida por la empresa AWT.



La mayoría de las sugerencias ya se implementaron en la planta productora. Luego de lo cual se procedió a realizar un nuevo análisis fisicoquímico al agua residual en el laboratorio acreditado OSP de la Universidad Central del Ecuador, el mismo que presentó los siguientes resultados: pH 6.7, caudal promedio de 0.06 l/s, temperatura de 21°C, DBO5 de 52.05 mg/l, DQO: 187 mg/l, carga contaminante 0.42 Kg/d, Sólidos suspendidos totales 145 mg/l, Sólidos sedimentables menor a 0.2 ml/l y Aceites y grasas 11.6 mg/l. Se observó que estos resultados cumplen la normativa ambiental vigente en todos los parámetros analizados incluso DBO y DQO que fueron los que inicialmente se encontraban fuera de límite, con ello se pudo verificar la hipótesis de esta investigación.

Al culminar la investigación se logró alcanzar los objetivos planteados, pues se logró extender un Plan de sugerencias e implementar técnicas accesibles y de bajo costo que ayudaron en gran magnitud a reducir la carga contaminante de los efluentes líquidos generados, en base a un estudio previo de la situación actual en cada una de las áreas de producción de la empresa. Con este estudio y su publicación se ha proporcionado a las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la producción de derivados cárnicos, una guía de opciones prácticas y económicas que les permitirán reducir el costo del tratamiento de sus aguas residuales y mantenerse en un desarrollo sustentable de acuerdo a lo exigido por la ley de Gestión Ambiental en la actualidad.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION**

#### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

*“Identificación de los contaminantes del recurso agua durante la actividad productiva de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA y selección de alternativas de PML para reducir el impacto ambiental de las descargas líquidas generadas”*

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El problema de investigación en CARNIDEM CÍA. LTDA. es la generación de vertidos líquidos procedentes de su actividad de producción de embutidos los mismos que presentan una elevada carga contaminante, que afectan nocivamente al medio ambiente, constituyéndose en un riesgo para la conservación de las especies y recursos involucrados.

## 1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

### 1.2.1.1 Mercado mundial de productos cárnicos

La FAO Organización Mundial de Agricultura y Alimentación, en 2004 estimó la producción mundial de carne en 258 millones de toneladas, un 2 por ciento más que el año anterior. A escala regional, el crecimiento más fuerte en la producción de carne se registró ese año en América del Sur, donde la producción aumentó un 5 por ciento hasta alcanzar los 31 millones de toneladas

**TABLA 1. Estadísticas mundiales sobre la carne**

	2003	2004 estim.	2005 prelim.
	(millones de toneladas)		
<b>PRODUCCIÓN</b>	253,1	257,9	264,3
Carne de ave	76,0	77,2	79,9
Carne de cerdo	98,6	100,9	103,6
Carne bovina	61,4	62,2	63,0
Carne ovina y caprina	12,3	12,6	12,9
Otras carnes	4,9	5,0	5,0
<b>EXPORTACIONES</b>	19,5	19,1	19,7
Carne de ave	8,2	7,9	8,2
Carne de cerdo	4,3	4,5	4,6
Carne bovina	6,1	5,7	6,0
Carne ovina y caprina	0,7	0,7	0,8
Otras carnes	0,3	0,3	0,3
	(kg/per capita)		
<b>CONSUMO PER CAPITA</b>	40,3	40,6	41,6
Carne de ave	12,1	12,1	12,6
Carne de cerdo	15,7	15,9	16,3
Carne bovina	9,8	9,8	9,9
Carne ovina y caprina	1,9	2,0	2,0
Otras carnes	0,8	0,8	0,8

FUENTE: FAO (2004)  
ELABORADO POR: Johanna Pilatasig

En Asia, que normalmente representa alrededor del 40 por ciento de la producción mundial de carne, el crecimiento en 2004 se estimó en 2,4 %, sólo la mitad del año anterior.

La FAO (2004), reporta también según la Tabla 1 de estadísticas mundiales de producción de carne, un incremento de la producción de carne, a pesar del aumento de los precios de todos los tipos de carne durante el año, este factor limitó el consumo mundial de carne, estimándose que el consumo por habitante aumentó sólo marginalmente de 40,3 a 40,6 kg. Se estima que en el año reportado el aumento anual es igual en los países desarrollados y en los países en desarrollo, pero el consumo anual por habitante en los países en desarrollo, estimado en 29,7 kg, sigue siendo sólo una tercera parte del consumo de las regiones desarrolladas

Según el Instituto Tecnológico Agroalimentario AINIA (2006), los productos cárnicos elaborados tuvieron una producción de 740.000 toneladas en el año 1997, sufriendo un ligero estancamiento ya que el crecimiento del sector fue tan solo del 0.6%. La elaboración de estos productos en países europeos como España suele realizarse en factorías generalmente de pequeño tamaño. En volumen de ventas, la distribución de estos productos en el año 1997 fue la siguiente: Se fabricaron en España 126.000 Tm. de línea “york” (jamón y paleta cocidos), 95.000 Tm. de fiambres (chopped, fiambres de jamón, mortadelas...) y 75.000 Tm. de salchichas.

En cuanto a productos curados, en el mismo país se fabricaron 320.000Tm. La mayor producción fue para el jamón y paleta curada (182.500 Tm), seguido de chorizos en todas sus variedades (65.000 Tm) y de salchichón y similares (55.000 Tm). Otros embutidos curados (longaniza, lomo), alcanzaron una producción menor cercana a los 16.500 Tm.

### **1.2.1.2 Mercado de productos cárnicos en América**

Según López et. al. (1992), América es sin lugar a dudas un importante productor de carnes a nivel mundial, para el año 2000 contribuyó con el 47,7% de la producción mundial de la carne bovina, el 46,3% de la producción mundial de carne de pollo y el 16% de la producción mundial de carne de cerdo.

De los 27 millones de toneladas de carne de bovino producidas en América en el año 2001, cerca del 80% corresponde a las producciones de Estados Unidos, Brasil y Argentina, lo que les da una gran importancia en el mercado mundial con una participación del 21%, 12% y 5% respectivamente.

En cuanto a América del sur, el programa Nodo de Transferencia Tecnológica, 2009, indica que Chile es el país de mayor consumo de cecinas y embutidos, llegando a los 15 Kg. per cápita en el año 2007 y con un crecimiento anual cercano al 4,4%. Salchichas, mortadelas, jamones, longanizas, hamburguesas, entre otros productos, conforman la producción nacional, que para este año se calcula en alrededor de las 244 mil toneladas, de esta producción el 80% es aporte de 5 empresas nacionales consolidadas en el país. El 20% de la producción restante es aporte del sector de las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas a la elaboración de embutidos crudos y cocidos que en su totalidad alcanzan una cifra superior 180 fábricas repartidas en todo el territorio nacional, se suma a este factor todo lo que se transa en el mercado informal, que no está normado ni legalizado y no cumple con la normativa legal vigente.

### **1.2.1.3 Mercado Ecuatoriano de productos cárnicos**

De acuerdo a los resultados de la encuesta de Manufactura y Minería reportada por el INEC en el año 2007, la elaboración de alimentos y bebidas es la

principal industria del sector manufacturero. En el año de referencia su producción representó el 42,5% de la industria manufacturera, destacándose dentro de la misma la producción, elaboración y conservación de carne, pescado, frutas, legumbres, aceites y grasas.

La Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos ANFAB (2007), reporta que en el Ecuador el mercado de embutidos se encuentra distribuido de la siguiente manera: funcionan más de 300 fábricas, de las cuales solo 30 están legalmente constituidas. De éstas, las tres empresas más grandes son Procesadora Nacional de Alimentos (Pronaca), Embutidos Plumrose y Embutidos Don Diego. En el sector laboran 25 000 personas de forma directa.

En el país la actividad de fabricación de embutidos tiene más de 85 años, existen criaderos y granjas especializadas para el tratamiento de cerdos, reses y aves, que se usan como materia prima para la fabricación de embutidos.

Ecuador produce mortadelas, jamones salchichas, chorizos, vienesa, paté. De estos productos, las más apetecidas son las mortadelas y las salchichas. Ambas variedades representan el 75% de la producción nacional. Le siguen el chorizo con 14%, jamón con 5% y el 6% restante pertenece a otras presentaciones.

Existen otras cifras no oficiales, donde se señala que en Ecuador se producen de 36 millones a 50 millones de kilos de embutidos anualmente; es decir, cada ecuatoriano consume de 2,77 a 3,85 kilos cada año. Este margen es amplio y obedece a la cantidad de empresas que no están reguladas y no se puede tener una cifra concreta.

Si bien no hay cifras exactas sobre el consumo de embutidos a escala nacional, un estudio de Ipsa Group, reportado en el Diario el Hoy del 25 de Octubre del 2007, realizado en Quito y en Guayaquil, determinó que, entre las dos ciudades, la primera concentra el 52%. Sin embargo, los hábitos de consumo en estas urbes son diferentes. En Guayaquil se consume más mortadela (un

37%) y en Quito, salchichas (63%). En cuanto a marcas, también se observan diferencias. Los guayaquileños prefieren Plumrose y los quiteños, Juris, según señala el informe.

Con todos estos antecedentes, la industria ecuatoriana de embutidos desde hace más de una década, ha internacionalizado sus productos, exportando principalmente al mercado colombiano y Estados Unidos. Para el año 2006, se han exportado 22.350 kilos con un 99.85% hacia los destinos citados anteriormente. No obstante los proveedores para el mercado ecuatoriano son Chile y Estados Unidos que manejan el 90% del mercado de importación.

El desarrollo y dinámica de éstos productos en el mercado ecuatoriano es cada vez mayor, la variedad y la calidad es muy importante para los consumidores pero además, es un elemento necesario en la alimentación.

Según la revista económica Pulso Ecuador (2008), durante el segundo semestre del año 2006, el gasto promedio mensual en alimentos y bebidas no alcohólicas ascendió a \$280,3 millones. De éste total, \$112 millones correspondieron a las familias de ingresos altos, \$82 millones a las de ingresos medio y \$86,2 millones a los hogares de ingresos bajos.

En el caso de la provincia de Cotopaxi existen varias industrias dedicadas al procesamiento y elaboración de los embutidos, como es el caso de las siguientes marcas comerciales de embutidos: Don Diego, La Madrileña, Casa Guillo, Don Jorge, y otras empresas pequeñas informales.

En el Ecuador en sí, la industria de productos cárnicos es parte importante del desarrollo social, económico y cultural del país. Además este sector dinamiza la actividad agropecuaria e influye en la demanda de servicios especializados a los entes públicos y privados. La industria es propulsora, entre otras bondades, de crecimiento económico y de empleos directos e indirectos, con lo que

inicialmente queda calificada como generadora de impactos positivos a la sociedad.

#### **1.2.1.4 Contaminación del agua causada por la producción de derivados cárnicos**

Según Stocker y Spencer (1981), contaminación es cualquier desviación de la pureza. Cuando se trata de contaminación ambiental, el término ha llegado a significar desviación a partir de un estado normal, en lugar de desviación a partir de uno puro. Esto es particularmente cierto en el caso del agua. Esta sustancia ampliamente distribuida es un disolvente tan bueno que nunca se encuentra en la naturaleza en estado totalmente puro.

El entorno industrial contiene numerosos componentes, cada uno íntimamente relacionado con la actividad principal a la cual se dedica y con un compromiso ineludible con la conservación del medio ambiente, sobre todo cuando en mayor o menor grado se es responsable de la situación actual de contaminación del planeta.

Sin embargo, dadas las condiciones propias del desarrollo comercial de la civilización, hay sectores industriales que son cíclicos (surgen, prosperan y desaparecen), mientras que otros simplemente se van adaptando a las necesidades del mercado y del consumidor. En el segundo grupo se encuentra el sector alimentario, el cual, por mayores avances tecnológicos y científicos que existan, deberá garantizar siempre la provisión adecuada de alimentos para la humanidad.

Según la UNEP (2000), el compromiso de las empresas de alimentos con el cuidado del medio ambiente es algo que no se evidencia en las etiquetas de los productos (excepto cuando reciben alguna clase de certificación o sello de calidad como ISO 14000). Este hecho no puede convertirse en un burladero



para evitar la implementación de los programas de producción más limpia y manejo de residuos.

Es claro que la industria alimentaria genera una gran cantidad de residuos que van a parar a la atmósfera, a las fuentes de agua o a los sitios para disposición final de residuos sólidos. También lo es el que tales residuos comprometen gravemente los ecosistemas por su alta concentración de materia orgánica. Entonces es imperativo que quienes se encargan de los procesos también tengan clara su responsabilidad y la necesidad de implementar planes adecuados de Producción Más Limpia, antes que costosas inversiones en tratamiento de residuos.

En el caso de la industria cárnica se realizan procesos de transformación que demandan grandes cuantías de insumos, materia prima y elementos especiales pero que a su vez producen importantes cantidades de desechos sólidos, líquidos y atmosféricos, que la convierte en generadora de significativos impactos negativos sobre el entorno ambiental. Específicamente genera una demanda significativa de agua y esto afecta en perjuicio de la calidad del recurso hídrico, los vertimientos residuales de la actividad productiva a su vez al ser desalojados al sistema de alcantarillado van contaminando a su paso los ríos, el suelo, la vida acuática y vegetal que podría existir en él y los sectores aledaños por procesos de filtración.

Según López et. al. (1992), el mayor impacto del sector de elaboración de productos cárnicos se encuentra en la generación de residuos líquidos, los cuales contribuyen a la contaminación de las fuentes de agua ya que contienen fragmentos de sangre y piel, grasas, proteínas, especias, almidones, aditivos, detergentes, etc.

La Fundación NATURA 1990, menciona que a pesar de ser un país privilegiado en cuanto a precipitaciones, el Ecuador solamente riega el 7% de sus tierras agrícolas y pecuarias. Existe también un gran déficit de agua para el

consumo humano tanto en las ciudades como en el campo. Tampoco se aprovecha suficientemente el poder energético de las aguas en la zona alta.

Jurado, citado por NATURA (1990), se refirió a la contaminación hídrica, en el caso de la ciudad de Quito, diciendo que está íntimamente ligada al desarrollo industrial, que ha avanzado a grandes pasos y supera la capacidad de autodepuración de las aguas, dicha contaminación se considera ha sido producida por la industria, concretamente se refirió al río Machángara.

Cabe mencionar que una de las consecuencias de la globalización ha sido el aumento de las tendencias hacia la liberación del mercado y por ende la disminución de barreras arancelarias y el incremento de exigencias no comerciales dentro de las cuales se encuentran las normas de calidad y las exigencias ambientales. Ante esta situación se ha hecho necesario que CARNIDEM CIA. LTDA así como el resto de empresas, se preocupen día a día por ir mejorando la calidad de sus productos, sin embargo en la actualidad además de ello deben hacerlo sin afectar su competitividad y el desempeño ambiental.

En CARNIDEM CIA. LTDA. la afectación hacia el medio ambiente debido a la generación de aguas residuales, es ocasionada por el desarrollo de las operaciones de lavado de materia prima y limpieza de áreas entre otras causas como son la ausencia de prácticas de limpieza en seco y el despilfarro o consumo innecesario que incrementan el volumen de aguas residuales a tratar y la carga contaminante de las mismas. Desde este punto de vista esta industria de elaborados cárnicos genera un problema que requiere un mejoramiento ambiental, lo cual conlleva a la búsqueda de soluciones que contrarresten los efectos negativos de las actividades productivas en este sector a fin de conservar el entorno y sus recursos con miras a que las generaciones posteriores puedan disfrutar de los mismos en las mejores condiciones posibles. Para lo cual se pretende aplicar el concepto de Producción Más

Limpia, el mismo que facilita el desempeño ambiental de las empresas de manera rentable.

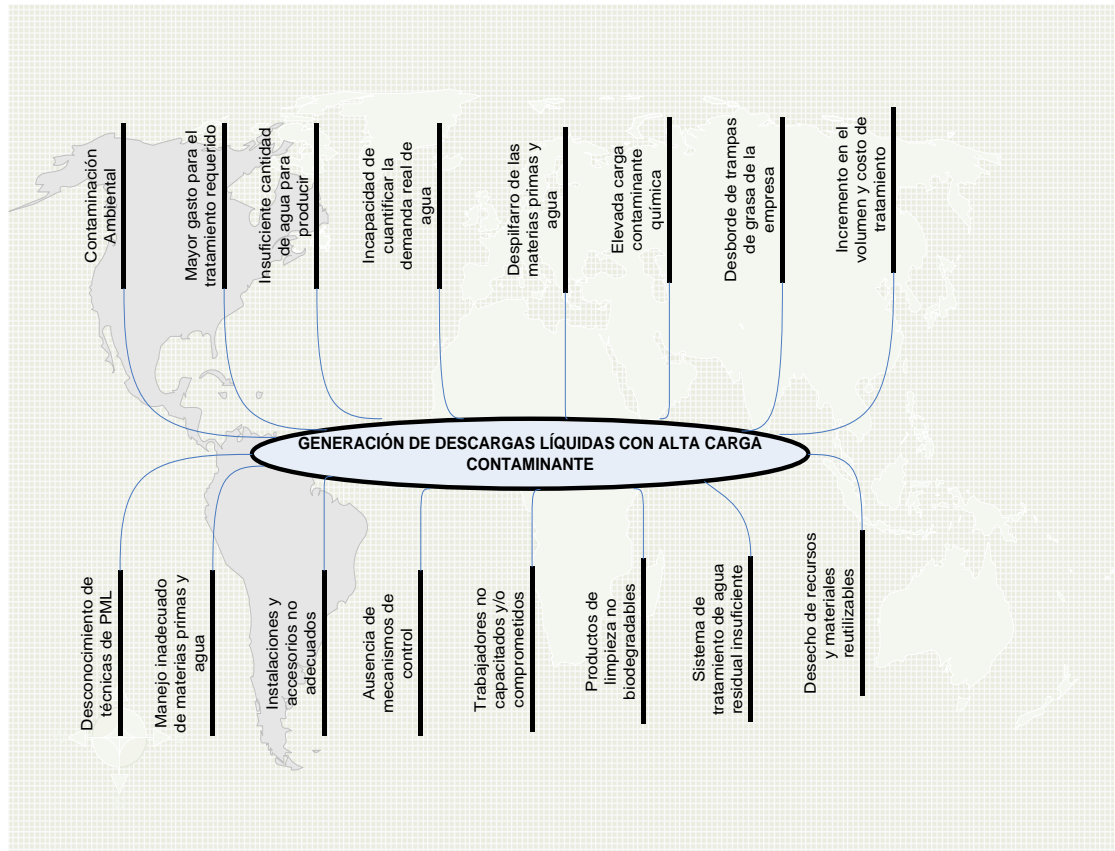
Según Sheppard T. (1987), la reutilización del agua proporciona una alternativa prometedora al transporte de agua desde fuentes cada vez menos numerosas y más alejadas del punto de uso, y a la recuperación del agua utilizable de los océanos. El costo de controlar la entrada de los desechos de la sociedad a los depósitos de agua de que se dispone actualmente no será pequeño; pero seguramente es menor que el que se requiere para poner a un hombre en la luna, menciona el autor.

### **1.2.2 Análisis crítico**

Tradicionalmente las empresas se han dedicado a resolver sus problemas luego de que estos ya se han suscitado, en contraste la idea de una Producción Más Limpia es la de reducir o eliminar los problemas ambientales en su fuente de generación, para ello se debe analizar las causas que origina el problema a fin de encontrar alternativas de producir de manera más eficiente.

### 1.2.2.1 Árbol de problemas

Fig. 1. Árbol de Problemas, problema: Generación de descargas líquidas con alta carga contaminante



Del árbol de problemas se puede identificar que la causa principal de la generación de descargas líquidas con alta carga contaminante es el manejo inadecuado de materias primas y el agua, pues esta contiene al resto de causas que originan el problema; siendo a la vez el efecto primordial la contaminación ambiental el cual conlleva el resto de efectos negativos.

### 1.2.3 Prognosis

Los efluentes líquidos constituyen uno de los factores de mayor contaminación ambiental, malos olores y daños a la salud. Es necesario en consecuencia establecer estrategias para disminuir la carga contaminante de las aguas residuales excluyendo los desechos sólidos antes de que entren al drenaje,

optimizar también el uso de detergentes, aditivos y materias primas en si, para ello se debe capacitar al personal involucrado para promover su participación.

La descarga de efluentes comprende cerca de un 85 a 90% del consumo de agua de una planta, por lo que si no es manejado cuidadosamente, así como la disposición de los desechos sólidos formados, se incrementará en gran medida la carga contaminante del agua residual. Otro aspecto que debe considerarse es que este tipo de vertidos presentan una carga alta de nitrógeno cuyo tratamiento es más costoso y que a su vez ocasiona el fenómeno de eutroficación, que es la proliferación de algas que al morir generan grandes cantidades de oxígeno para su descomposición, afectando a la vida acuática por la desoxigenación del agua.

Como se ha mencionado existen varias consecuencias de la contaminación del agua que a corto o largo plazo podrían ocasionar una pérdida total del recurso vital y con ello de la flora y fauna que hasta hoy poseemos, además la imposibilidad de continuar con muchos tipos de actividades productivas, domésticas y sanitarias. Finalmente otras generaciones podrían no llegar a disfrutar del entorno que día a día se va desmejorando por la explotación y contaminación desmedida provocada por la mano del hombre.

#### **1.2.4 Formulación del problema**

Considerando los aspectos ambientales analizados previamente, el problema de la investigación es el siguiente: ¿Es el manejo inadecuado de materias primas y recurso agua durante la actividad productiva de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA. la causa de la generación de descargas líquidas con alta carga contaminante que dan como resultado una contaminación ambiental en el período febrero – agosto 2010?

### **1.2.5 Interrogantes**

- ¿Qué medidas de PML aplicables a la realidad de la empresa contribuirán a reducir la carga contaminante de las descargas líquidas?
- ¿Incidirá significativamente la existencia de accesorios (llaves, válvulas) en mal estado o instalaciones no adecuadas en el desabastecimiento de agua en días de mucha producción?
- ¿Será necesario adecuar mecanismos de medición del consumo de agua para controlar su desperdicio, a fin de que este recurso sea usado de acuerdo a las necesidades reales?
- ¿Cómo se puede capacitar y concienciar a los trabajadores de manera que sean precavidos en el manejo de materias primas y agua?
- ¿Los productos de limpieza usados contienen ingredientes adecuados para el medio ambiente y se usan en cantidades apropiadas, de modo que no afecten la carga química del agua residual?
- ¿Que sistemas de pre – tratamiento y tratamiento primario pueden implementarse para mejorar la eficiencia de las trampas de grasa que posee CARNIDEM CIA. LTDA.? ¿Será suficiente con ellos para evitar el desbordamiento de las mismas?

### **1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación**

CAMPO: Producción de derivados cárnicos

ÁREA: Efluentes Industriales

ASPECTO: Descargas líquidas

En el presente trabajo se investigó la generación de descargas líquidas de entre los efluentes industriales resultantes de la producción de derivados cárnicos. La investigación se realizó durante el período enero – octubre 2010, en la empresa CARNIDEM CIA. LTDA. localizada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, Parroquia Tanicuchí, Sector la Ciénega, Panamericana Norte Km 20.

### **1.3 Justificación**

En las pequeñas y medianas industrias cárnicas, la eliminación de residuos líquidos es significativamente mayor en comparación con los demás residuos producidos, por lo que ellos vienen a ser los principales problemas a resolver por estas empresas considerando las exigencias medioambientales de la actualidad en nuestro país.

El presente estudio realizado en la empresa de productos cárnicos CARNIDEM CIA. LTDA, tiene como propósito buscar alternativas para reducir el volumen y la carga contaminante de los vertimientos generados, aplicando técnicas de Producción más Limpia que conlleven también a mejorar la productividad, para lo cual es necesario identificar los productos o materias primas que contaminan el agua durante la producción y que podrían ser tratados de una forma más beneficiosa y a la vez determinar si se están usando en las cantidades debidas sin exceder su consumo, principalmente en el caso del recurso agua.

La investigación resultará beneficiosa para la empresa, ya que permitirá que el proceso productivo mejore su desempeño ambiental dentro de los preceptos de un desarrollo sustentable, con la consecuente obtención de beneficios económicos por el ahorro generado al tratar de mejor manera los productos, recursos y materias primas para que no contaminen en exceso, a la vez que se cumplirá las exigencias gubernamentales relacionadas al medio ambiente

evitando sanciones que afectarían a la empresa a un bajo costo puesto que la generación de grandes cantidades de vertimientos y de alta carga contaminante como es característico en las industrias de derivados cárnicos, obliga al fabricante a implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales los mismos que representan una elevada inversión para las pequeñas industrias, y que en muchas ocasiones no es necesario pues la aplicación de mejores hábitos de trabajo, conciencia ambiental ayudados de la implementación de pre-tratamientos y tratamientos primarios se puede conseguir que el agua residual generada presente parámetros permisibles de acuerdo a la normativa ambiental pertinente.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Identificar los contaminantes del recurso agua durante la actividad productiva de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA en búsqueda de alternativas para reducir el impacto ambiental de las descargas líquidas generadas

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- 1 Analizar en cada etapa del área de producción de la empresa el manejo de los productos, materias primas y recurso agua para detectar problemas prioritarios.
- 2 Extender un plan de sugerencias de Producción más Limpia para la reducción de la contaminación ambiental de las descargas líquidas resultantes, en base a la identificación y análisis previos.



- 3 Comparar los resultados de la implementación de las estrategias de PML más accesibles acorde a la situación de CARNIDEM CIA. LTDA. a través de caracterizaciones fisicoquímicas al agua residual antes y después de la aplicación de las estrategias.
  
- 4 Proporcionar a las PyMES dedicadas a la producción de derivados cárnicos, una guía de opciones prácticas y de bajo costo para una gestión responsable de los vertimientos líquidos en la industria.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes Investigativos**

Aunque la problemática ambiental no es un hecho reciente, el proceso de deterioro ambiental se ha acelerado en el último siglo como producto del mayor desarrollo industrial alcanzado por la humanidad, lo que ha afectado negativamente los ambientes naturales y la vida de los seres humanos.

Cervantes y colaboradores (2007), señala que al final de los años ´80 y principios de los ´90, las agencias ambientales en los Estados Unidos y Europa reconocieron que el marco tradicional de control de la basura industrial y la contaminación podría ser mejorado, animando a instalaciones industriales a aplicar políticas preventivas de mayor impacto, como los tratamientos de efluentes y residuos. Varios estudios habían demostrado que en las compañías relevadas, los procesos si se hubieran manejado con más eficiencia, hubieran comenzado con la reducción de la contaminación, tiempo atrás.

Los investigadores descubrieron que podrían ayudar a casi cualquier compañía a reducir los costos productivos con un análisis sistemático de las

fuentes. Esto es conocido como ir “encima del tubo” (over of pipe), en contraposición a los tratamientos de al “final de tubo” (end of pipe), es decir antes de la descarga al ambiente. Intervenir en los procesos de producción, mejora las operaciones de compra, y en última instancia implica el diseño de los productos mismos. Pero esto requiere un equipo de producción, de administración y de especialistas ambientales.

Castillo (2000), indica que en los '90, en los Estados Unidos estas nuevas ideas y métodos fueron formalizados. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos decidió llamarla “Prevención de la polución” (*Pollution Prevention*) o P2. El P2 se plasmó en un acta que fue aprobada en 1990 por el Congreso de los Estados Unidos. El acta estableció que el P2 era una prioridad superior para proteger el ambiente contra la contaminación.

Parte de la declaración recalca la idea que aunque el tratamiento de los desechos era importante, el esfuerzo debía hacerse en la prevención de la generación de los residuos al final del proceso, para evitar que tengan que ser tratados. El acta recalca que el reciclaje no es P2, es una forma de encontrar otro uso para algo que ya se ha convertido en “basura”.

Bohórquez et. Al, (2000), expone que en Europa, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), desde la División de Tecnología, Industria y Medioambiente (*Division of Technology, Industry and Economics*) de París hizo observaciones similares y se focalizó específicamente sobre la necesidad de la prevención más de las tres cuartas partes de los países Latinoamericanos, ya están implementando Producción Más Limpia. En el caso de Panamá, la misma se inició en el año 2000, mediante un programa de auditorías ambientales por parte de USAID, seguidamente, en el año 2001 se da inicio al proyecto "Instrumentos de Gestión Ambiental y Participación Empresarial en la Producción Más Limpia" que ejecutan conjuntamente la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y el Consejo Nacional de la Empresa Privada (CoNEP), mediante una cooperación técnica no

reembolsable del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuyo objetivo se enmarca en promover instrumentos de Sistemas de Producción Más Limpia (SPL) y promover la adopción de los mismos en la Pequeña y Mediana Empresa

En los últimos diez años los costes de la vida se han incrementado, tendiendo en un futuro a igualarse al coste real de gestión. El carácter limitado de los recursos hídricos y el aumento del consumo y del coste, son fundamentos suficientes para comenzar a modificar determinados hábitos e implantar medidas que reduzcan el volumen de agua consumida en la industria y su carga contaminante.

De ahí nace la idea a nivel mundial de adoptar sistemas que permitan hacer los procesos productivos más eficientes sin dañar en mayor magnitud al ecosistema, surgiendo así los conceptos de una Producción más Limpia (PML), que incita a pensar en cómo producir bienes y brindar servicios promoviendo mejoras ambientales bajo las limitaciones tecnológicas y económicas actuales. (CET, 2005)

López et. al. (1992), reporta un caso práctico y exitoso de PML en Bolivia aplicado a una industria de productos cárnicos denominada TUSEQUIS S.A., en la cual se implementaron cinco estrategias que contribuyeron a disminuir el consumo de agua de lavado y detergente, a reparar fugas y trampas defectuosas de vapor y entre otros beneficios a recuperar ciertos restos de la producción que pueden ser aprovechados, lo cual le proporcionó una fortaleza más ante sus competidores y el cumplimiento de la normativa ambiental.

Ecuador, como gran parte del Globo experimenta cada vez con más intensidad los embates de la naturaleza debidos al cambio climático producido por el ya tan famoso Calentamiento Global, que en conjunto es la consecuencia de la explotación inmisericorde de recursos naturales tanto renovables como no renovables. La humanidad empieza a despertar de su

largo letargo y toma conciencia de que el Desarrollo sustentable es el único camino para sobrevivir, por ello, ha decidido afrontar este problema por todos los frentes posibles, siendo uno fundamental la promoción e implementación de mecanismos de Desarrollo Limpio en los sectores productivos.

En nuestro país, la aplicación de PML en industrias de alimentos es un campo casi inexplorado, puesto que muy pocas han adoptado esta medida preventiva a favor del entorno natural, un ejemplo de ellas es la empresa TIOSA (SUPAN) la cual fue seleccionada para desarrollar un estudio sobre PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. (Orcés et. al., 2003). En este estudio se realizó una revisión ambiental inicial, se llegó a establecer los consumos y costos de agua y energía así como los desechos sólidos y líquidos producidos para posteriormente establecer recomendaciones de solución a la empresa.

Considerando estos antecedentes y que en determinados sectores de la industria agroalimentaria, la importancia de los costes relacionados con el agua y el tratamiento de aguas residuales es significativa, representando en el caso de los mataderos y fábricas de embutidos, entre un 2.5 y un 5% de la facturación anual. Se hace necesario en este sentido, llevar a cabo acciones para reducir los gastos por dicho concepto pues influirán positivamente sobre el resultado económico de una empresa proporcionando una fortaleza mas para la pequeña industria cárnica ecuatoriana como es el caso descrito anteriormente aplicado en Bolivia.

## **2.2 Fundamentación Filosófica**

La Producción Más Limpia (PML) es una metodología práctica aplicable a cualquier sector de la producción y los servicios para incrementar la eficiencia y eficacia de los procesos productivos, reducir los riesgos potenciales que puedan afectar la integridad de los seres humanos y el ecosistema y lograr la sostenibilidad del desarrollo económico. A diferencia del tradicional “control de la contaminación” en el manejo ambiental que es

un “después-del evento” o “reacción y tratamiento”, la PML es proactiva con una filosofía de “anticipar y prever” (Préves y Sánchez, 2007).

La PML ha tenido gran aceptación en el sector empresarial por representar un enfoque económicamente más efectivo y sostenible para minimizar el impacto ambiental de la industria. Desde el punto de vista de la actividad productiva, involucra los aspectos relativos a la prevención de la contaminación, la reducción de sustancias tóxicas y residuos, el manejo eficiente de los recursos naturales como el agua, la energía, las materias primas y auxiliares antes de que abandonen los procesos y sólo es sostenible, si se dispone de la capacidad de asumirla y ajustarla a las condiciones locales (Castro et.al, 2008).

Rojas (2008), menciona que la aplicación de un Plan de Producción Más Limpia en los procesos se orienta a:

- La conservación y ahorro de materias primas, agua y energía, entre otros insumos.
- La reducción y minimización de la cantidad y peligrosidad de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos).
- La sustitución de materias primas peligrosas y la reducción de los impactos negativos que acompañan su extracción, almacenamiento, uso o transformación.

La materia prima a estudiarse es el agua potable, recurso que además de suponer un gran gasto económico para las empresas por la gran cantidad en que se utiliza, puede convertirse a su vez una fuente de problemas sanitarios y tecnológicos al momento de volverse agua residual por la actividad productiva.

El agua se utiliza en el duchado de canales, en la limpieza, desinfección y preparación de despojos, en la limpieza de utensilios y equipos de trabajo en

algunos procesos de elaboración (adición de masas para elaboración de embutidos), cocción de productos y en la higiene general de los trabajadores y del establecimiento. Es enorme la demanda de este recurso para la industria, de igual manera la importancia de que el agua sea utilizada en cantidades no exageradas ya que de ser así, da lugar a la generación de considerables cantidades de vertimientos líquidos, los cuales a su vez al contener gran cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos incrementan su peligrosidad para el entorno.

### **2.3 Fundamentación Legal**

Basándose en la legislación sanitaria establecida en cada país sobre la calidad del efluente final de la industria, se les ha asignado valores promedios a los diferentes parámetros que intervienen en la caracterización de sus aguas residuales. Estos valores sirven de punto de comparación para analizar el grado de contaminación de una industria en particular. A manera de ejemplo se puede mencionar, que en la República de Colombia se exige una remoción del 90% de los sólidos presentes en el efluente final.

La industria cárnica por tanto al ser un ente generador de residuos está en la obligación de realizar dichos procedimientos para cumplir las exigencias ambientales vigentes y a su vez contribuir a la conservación de los recursos naturales. La investigación a realizarse permitirá establecer un plan de Prevención, control, mitigación y reducción de la contaminación ambiental ocasionada por las descargas líquidas procedentes del procesamiento de la carne.

Con el fin de tener la base legal sobre la calidad ambiental, en la cual se enmarca la empresa CARNIDEM se hace referencia a los aspectos jurídicos relacionados con el manejo ambiental de este tipo de actividades.

### **2.3.1 Constitución Política de la República del Ecuador.**

La Carta Magna, Registro Oficial 449, del 20 de octubre del 2008, establece en el artículo 3, Título I de los Principios Fundamentales, que son deberes fundamentales entre otros: “Defender el patrimonio natural y cultural del país y proteger el medio ambiente”

En la segunda sección del capítulo segundo, Ambiente sano, en el artículo 14, Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

El Artículo 15, expresa que el Estado promoverá en el sector público y privado, el uso de tecnologías limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.



### **2.3.2 Ley Orgánica de Salud**

La Ley Orgánica de Salud, Ley 67, publicada en el Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006 señala: Que el numeral 20 del artículo 23 de la Constitución Política de la República, consagra la salud como un derecho humano fundamental y el Estado reconoce y garantiza a las personas el derecho a una calidad de vida que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, saneamiento ambiental.

### **2.3.3 Ley de Gestión Ambiental - Codificación**

En nuestro país la ley de Gestión Ambiental, expedida el 30 de julio de 1999 dice lo siguiente: “Que la Constitución Política de la República del Ecuador, reconoce a las personas, el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación; declara de interés público la preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país; establece un sistema nacional de áreas naturales protegidas y de esta manera garantiza un desarrollo sustentable; Que para obtener dichos objetivos es indispensable dictar una normativa jurídica ambiental y una estructura institucional adecuada”

En base a ello establece un conjunto de artículos dentro de los que se menciona que los proyectos de inversión pública o privada serán calificados mediante una evaluación del Impacto Ambiental, evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos el Ministerio de Medio Ambiente podrá otorgar o negar la licencia correspondiente (Ley No. 37. RO/ 245 de 30 de Julio de 1999).

La Codificación a la Ley de Gestión Ambiental publicada en el Registro Oficial N° 418 del 10 de Septiembre del 2004 define en el Art. 12 del Capítulo IV de la participación de las Instituciones del Estado, como obligaciones de las instituciones del estado del sistema Descentralizado de Gestión ambiental en el ejercicio de las atribuciones y en el ámbito de su competencia: “Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el ministerio del Ramo.

Según el capítulo II, Art. 19 sobre la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, las obras públicas o privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que pueden causar impacto ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme al Sistema de Manejo Único Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

El artículo 23 define los componentes de la evaluación de impacto ambiental en los siguientes aspectos:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,

c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

#### **2.3.4 Código Penal.**

El Art. 437-B del Código Penal, Artículo agregado por Ley No. 49, publicada en Registro Oficial 2 del 25 de Enero del 2000, establece: El que infringiere las normas sobre protección del ambiente, vertiendo residuos de cualquier naturaleza, por encima de los límites fijados de conformidad con la ley, si tal acción causare o pudiere causar perjuicio o alteraciones a la flora, la fauna, el potencial genético, los recursos hidrobiológicos o la biodiversidad, será reprimido con prisión de uno a tres años, si el hecho no constituyere un delito más severamente reprimido.

#### **2.3.5 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.**

Expedida mediante decreto Supremo N° 374 del 31 de Mayo de 1976 publicada en el Registro oficial N° 97, del mismo mes y año, en su capítulo VI de la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas en el Art. 16 señala: Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.

### **2.3.6 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (Libro VI, de la Calidad Ambiental y Libro I).**

El Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULAS), Medio Ambiente, LIBRO VI, fue promulgado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516. RO/Suplemento 2 del 31 de Marzo del 2003.

En el Libro VI de la Calidad Ambiental, en el CAPÍTULO III, DEL CONTROL AMBIENTAL, Sección I, Estudios Ambientales dice en su:

Art. 58.- Estudio de Impacto Ambiental.- Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Unico de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

A través del reglamento denominado Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA, define los elementos regulatorios del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en aspectos de prevención y control de contaminación ambiental.

### **2.3.7 Ordenanza 54 del Ilustre Municipio de Latacunga.**

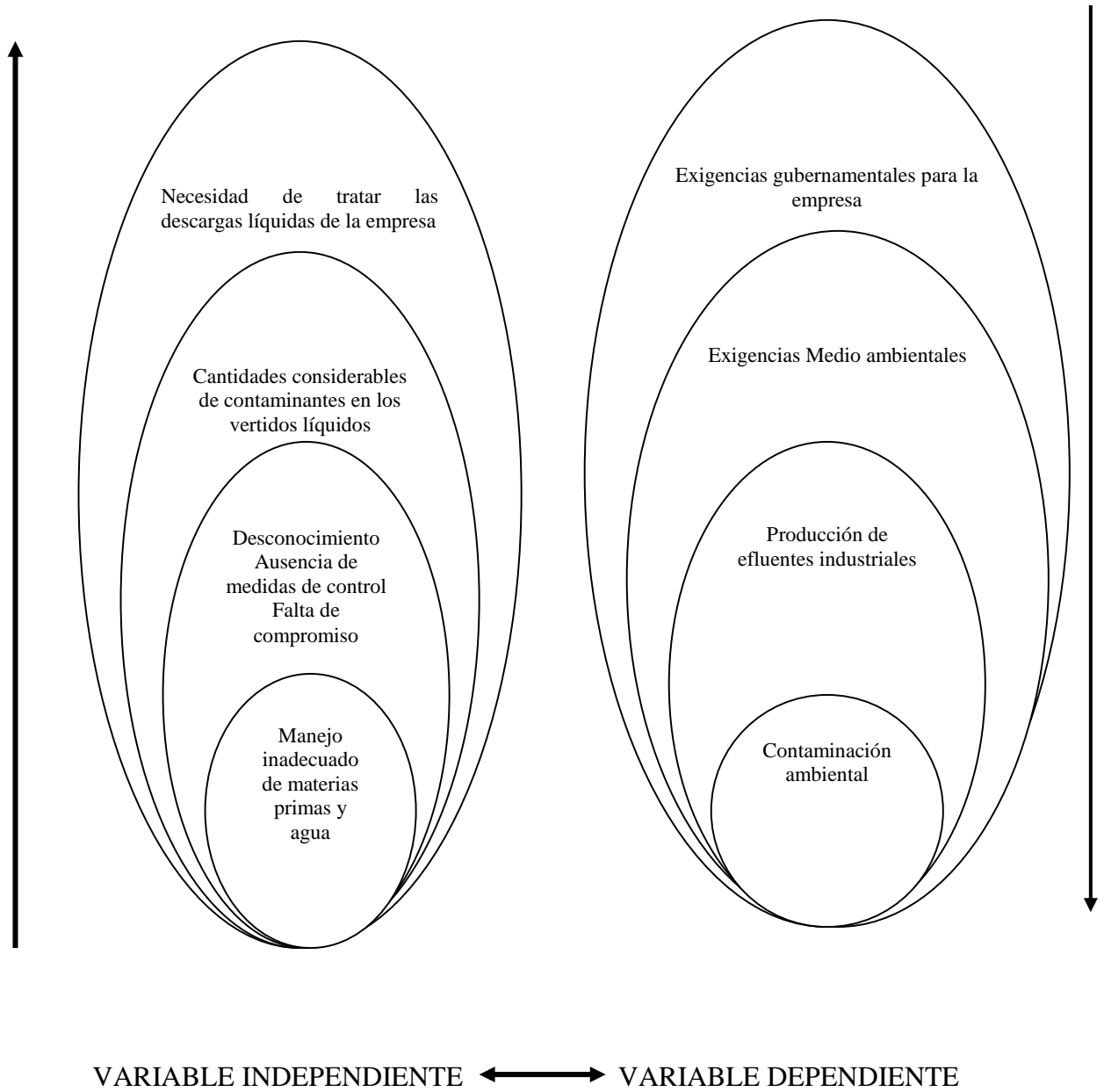
La Ordenanza 54: Para la Prevención y Control de la contaminación por Desechos Industriales, agroindustriales de servicios y otros de carácter tóxico peligroso, generados por fuentes fijas del Ilustre Municipio de Latacunga publicada en el Registro Oficial 341 del 25 de Mayo del 2004, menciona en su Art. 12. DEL CERTIFICADO DE REGISTRO Y PERMISO

AMBIENTAL.- Todo sujeto de control deberá obtener el certificado de registro ambiental que otorga la autoridad ambiental, como requisito indispensable para poder funcionar legalmente. El certificado de registro ambiental, es una especie valorada que se obtiene al momento en que el establecimiento se registra ante dicha autoridad. Tendrá una vigencia de tres meses de plazo.

El permiso ambiental, lo obtienen los sujetos de control una vez demostrado su cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación, a través del informe técnico demostrativo. El permiso ambiental será actualizado cada año.

## 2.4 Categorías Fundamentales

### 2.4.1 Supraordinación Conceptual



## **2.4.1 Categorías Fundamentales de la variable independiente**

### **2.4.1.1 Manejo inadecuado de materias primas y agua**

El manejo de materiales puede llegar a ser el problema de la producción si no se administra de forma ordenada. Debe asegurarse que las partes, materias primas, agua y suministros se desplacen periódicamente de un proceso a otro sin desperdiciarlos. El eficaz manejo de materiales indica que éstos serán entregados en el momento y condiciones sanitarias adecuadas, así como en cantidad correcta pero a su vez que no afectarán negativamente al medio ambiente al encontrarse restos de ellos contaminando los recursos naturales en este caso el agua. De ahí la importancia de manejarlos adecuadamente pues del grado en que esto se cumpla dependerá el nivel de contaminación ambiental resultante.

### **2.4.1.2 Desconocimiento y/o ausencia de medidas de control**

Muchas empresas de alimentos en especial las pequeñas, no disponen de dispositivos o métodos que faciliten el control de su consumo de agua, detergentes o jabones de limpieza, rendimientos de materias primas, entre otros datos que al ser contabilizados en una cierta unidad de tiempo permitirían establecer parámetros o estándares de comparación que conllevarían a detectar desviaciones que incrementen la carga contaminante de los efluentes líquidos y con ello se lograría tomar acciones que solucionen dichas situaciones. El manejo desordenado e incorrecto de las materias primas y agua se debe al desconocimiento y/o ausencia de medidas de control del uso de los recursos.

### **2.4.1.3 Falta de compromiso**

Otra categoría que se considera importante en el análisis de la variable independiente es el contar con un personal poco comprometido con su trabajo y con la empresa. La falta de compromiso del personal afecta el clima laboral que en consecuencia tiende a enrarecer el ambiente y el trabajo en equipo se debilita peligrosamente, y esto tiene un impacto directo doloroso en la productividad de la empresa si el personal no se siente comprometido con las necesidades de la empresa y la conservación del medio ambiente la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales viene a ser casi en vano.

### **2.4.1.4 Cantidades considerables de contaminantes en los vertidos líquidos**

Los puntos antes mencionados dan como resultado que toda actividad productiva genere vertimientos líquidos de alto impacto ambiental, con la intervención de un personal no capacitado y desmotivado, así como la ausencia de mecanismos de control del empleo de los materiales necesarios para la producción se genera un derroche de los mismos.

### **2.4.1.5 Necesidad de tratar las descargas líquidas de la empresa**

Dadas las exigencias medioambientales vigentes al encontrarse una empresa contaminando el entorno, específicamente en este caso el recurso hídrico, surge la necesidad urgente de aplicar tratamientos adecuados a sus aguas residuales que le permitan alcanzar un desarrollo sustentable y establecer las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.



## **2.4.2 Categorías Fundamentales de la variable dependiente**

### **2.4.2.1 Exigencias gubernamentales para la empresa**

Como toda empresa, CARNIDEM CIA. LTDA. debe acatar todas las exigencias del estado para su conformación y tramitar todos los permisos para operar, así como cumplir las disposiciones dictadas por los organismos de Control, en este caso debe obtenerse el permiso de funcionamiento mismo que requiere cumplir ciertos requisitos como permiso de bomberos, certificados de salud de los trabajadores, permiso sanitario, pago de impuestos al municipio respectivo, licencia ambiental, entre otros.

### **2.4.2.2 Exigencias medioambientales**

El gran desarrollo tecnológico e industrial ha sobrepasado la capacidad de la naturaleza para restablecer el equilibrio natural alterado y el hombre se ha visto comprometido. La relación entre los individuos y su medio ambiente determinan la existencia de un equilibrio ecológico indispensable para la vida de todas las especies, tanto animales como vegetales. Es por ello que surge a nivel mundial la necesidad de fomentar en las empresas la preocupación por el medio ambiente, determinando la obligatoriedad de tramitar una Licencia Ambiental para funcionar legalmente, la obtención de la misma está relacionada con el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación. Para ello es necesario adoptar hábitos para Reducir y Prevenir los impactos que las actividades industriales producen en el medio ambiente en su conjunto (atmósfera, agua y suelo).

### **2.4.2.3 Producción de efluentes industriales**

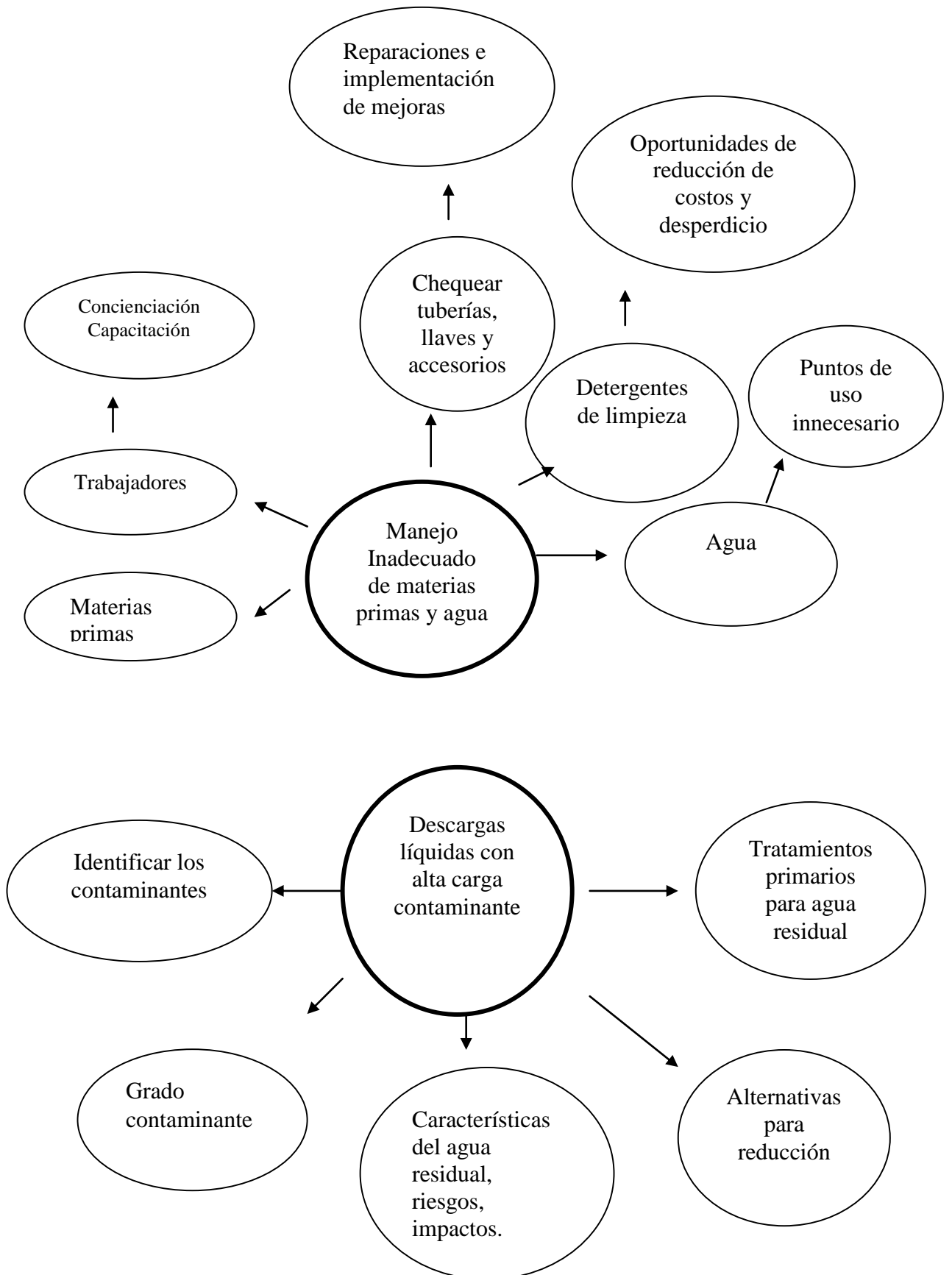
La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria. Dentro de las fuentes antropogénicas la industria es una enorme fuente de contaminación del agua, que produce contaminantes que son extremadamente perjudiciales para las personas y para el medio ambiente. En este caso la contaminación del agua es la incorporación a ella de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales, y de otros tipos o aguas residuales. Estos efluentes industriales deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

### **2.4.2.5 Contaminación Ambiental**

La presencia de efluentes industriales en el recurso hídrico da lugar a una contaminación de la misma, que viene a ser un tipo de contaminación ambiental que se define según Bonet 1991, como la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.

La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

### 2.4.3 Subordinación Conceptual



#### **2.4.4 Materias primas utilizadas en la Industria cárnica**

Para el proceso de elaboración de embutidos se utiliza en general las siguientes materias primas:

##### **CARNE DE RES:**

- Especial de res: Es carne magra, músculo limpio sin grasa a la vista, sangre, tendones ni presencia de venas.
- Recorte de res: Son recortes de carne, contiene aproximadamente del 20 al 40 % de grasa a la vista y alto contenido de tejido conjuntivo.

##### **CARNE DE CERDO**

- Carne de cerdo especial: Músculo limpio sin cuero, con aproximadamente un 3% de grasa, sin tendones a la vista.
- Carne de recorte de cerdo: Recortes de carne que contienen del 20 al 50% de grasa a la vista.
- Grasa de cerdo: Es el tejido adiposo que es retirado del cuero de todas y cada una de las partes del animal.

##### **CARNE DE POLLO**

- Carne especial de pollo: Músculo limpio del pecho, el cual no contiene grasa, venas, ni sangre.
- Carne de recorte: Trozos de carne de pollo, libre de hueso con piel, tiene aproximadamente de un 40 a 60% de grasa.

También se utilizan condimentos y aditivos que se mencionan a continuación:

**Sal común:** La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5%. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano. A pesar de estas acciones favorables durante la elaboración de los embutidos, la sal constituye un elemento indeseable ya que favorece el enranciamiento de las grasas.

**Azúcares:** Los azúcares más comúnmente adicionados a los embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol. Se utilizan para dar sabor por sí mismos y para enmascarar el sabor de la sal y sirven de fuente de energía para las bacterias ácido-lácticas (BAL) que a partir de los azúcares producen ácido láctico, en el caso de los embutidos fermentados.

**Nitratos y nitritos:** Los nitratos y nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum*.

**Condimentos y especias:** La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos crudos curado entre sí, se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Normalmente no se añade más de 1% de especias. Imparten aromas y sabores especiales al embutido.

**Polifosfatos:** Ayudan a aumentar la fijación del agua y la capacidad emulsionante de las proteínas. Junto a los citratos son secuestradores de oligoelementos y favorecen el efecto de los antioxidantes y estabilizan el pH.

**Emulsionantes, gelificantes:** Como la proteína de soya, carrageninas, tienen gran capacidad de absorción de agua. Permiten mantener mezcladas dos fases inmiscibles: el agua y la grasa.

**Sustancias de relleno:** Los almidones poseen propiedades fijadoras de agua, es decir, son capaces de desdoblar la proteína cárnica existente y de captar un parte del agua liberada.

#### **2.4.5 Etapas del proceso de producción de embutidos**

Para una mejor identificación de problemas se describirá brevemente las etapas del proceso productivo para la elaboración de embutidos:

**RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA:** En esta primera parte del proceso se recibe la materia prima de proveedores seleccionados, se procede a la verificación del cumplimiento de especificaciones de los productos y/o materias primas que llegan a la planta como consecuencia de una petición de compra. En el caso de materia prima cárnica en esta etapa se lava y desinfecta las canales y se almacena en el cuarto de enfriamiento hasta su despiece. El resto de materias primas como aditivos y especias se almacenan en una bodega adecuada para tal fin luego de verificar el cumplimiento de sus especificaciones respectivas. Toda materia prima y material es identificado en esta etapa con un código de ingreso para seguir su trazabilidad.

**DESPIECE:** Esta operación se realiza en forma manual y tiene como objeto clasificar la materia prima cárnica de acuerdo a su calidad y composición de acuerdo al uso al que se vaya a destinar. Se divide en recortes, especial, huesos, venas, cuero y grasa. Además se les preserva empleando sal curante y se les mantiene en cuartos de enfriamiento y/o congelación para prolongar su vida útil.

**PESAJE:** Es una etapa en la cual se dosifica cada materia prima y aditivos alimentarios con la ayuda de balanzas, de acuerdo a una cantidad señalada en una fórmula estándar, dependiendo del producto que se vaya a elaborar.

**MOLIENDA:** Consiste en pasar la carne por un molino a fin de obtener trozos más pequeños que faciliten la liberación de proteínas y el manejo de la materia prima. El tamaño del disco a emplear depende de las características de cada producto.

**MASAJE:** Es un tratamiento mecánico que se realiza en un equipo adecuado para ello, por medio del cual se busca, la blandura, jugosidad y cohesión de los fragmentos componentes del producto. Así también es favorable para la hidratación de la carne.

Se realiza en un equipo llamado bombo o thumblar, mismo que funciona con intervalos de rotación y descanso, consiste en colocar en su interior la cantidad requerida de materia prima cárnica con una salmuera previamente elaborada, la rotación del equipo es por un tiempo ya definido hasta obtener cualidades apropiadas para la obtención de jamones de excelente calidad.

**CUTTEADO:** Es una operación de cortar y picar las fibras musculares de la carne hasta formar una pasta homogénea. Se utiliza el equipo llamado Cutter.

**EMBUTIDO:** En este proceso se procede a realizar una acción mecánica por medio de la cual se empuja la pasta hacia el interior de una tripa la misma que puede ser natural o sintética. Se utiliza el equipo llamado Embutidora Robot.

**PORCIONADO:** Es un proceso mecánico o manual mediante el cual se segmenta una porción determinada del producto embutido. En el caso de ser manual se denomina amarrado y se usa hilo chillo para dividir los segmentos.

**COCCIÓN:** Consiste en el tratamiento térmico aplicado al producto embutido con el fin de otorgarle su consistencia sólida característica y a la vez reducir al mínimo la carga microbiana. Se realiza en ollas de cocción.

**AHUMADO:** Es una operación en la que los embutidos se introducen acomodados en coches de acero inoxidable, en hornos para su exposición al calor y al humo, cuya acción además de ser sensorial es germicida por los componentes del humo y la temperatura de exposición.

**PRE - ENFRIAMIENTO:** Es la etapa siguiente a la cocción y/o ahumado en la que se baja la temperatura del producto con agua corriente preparándole para su posterior almacenamiento.

**ENFRIAMIENTO:** Los productos son almacenados en un cuarto de enfriamiento para bajar su temperatura hasta la de refrigeración 6° C para asegurar que se mantenga en el tiempo.

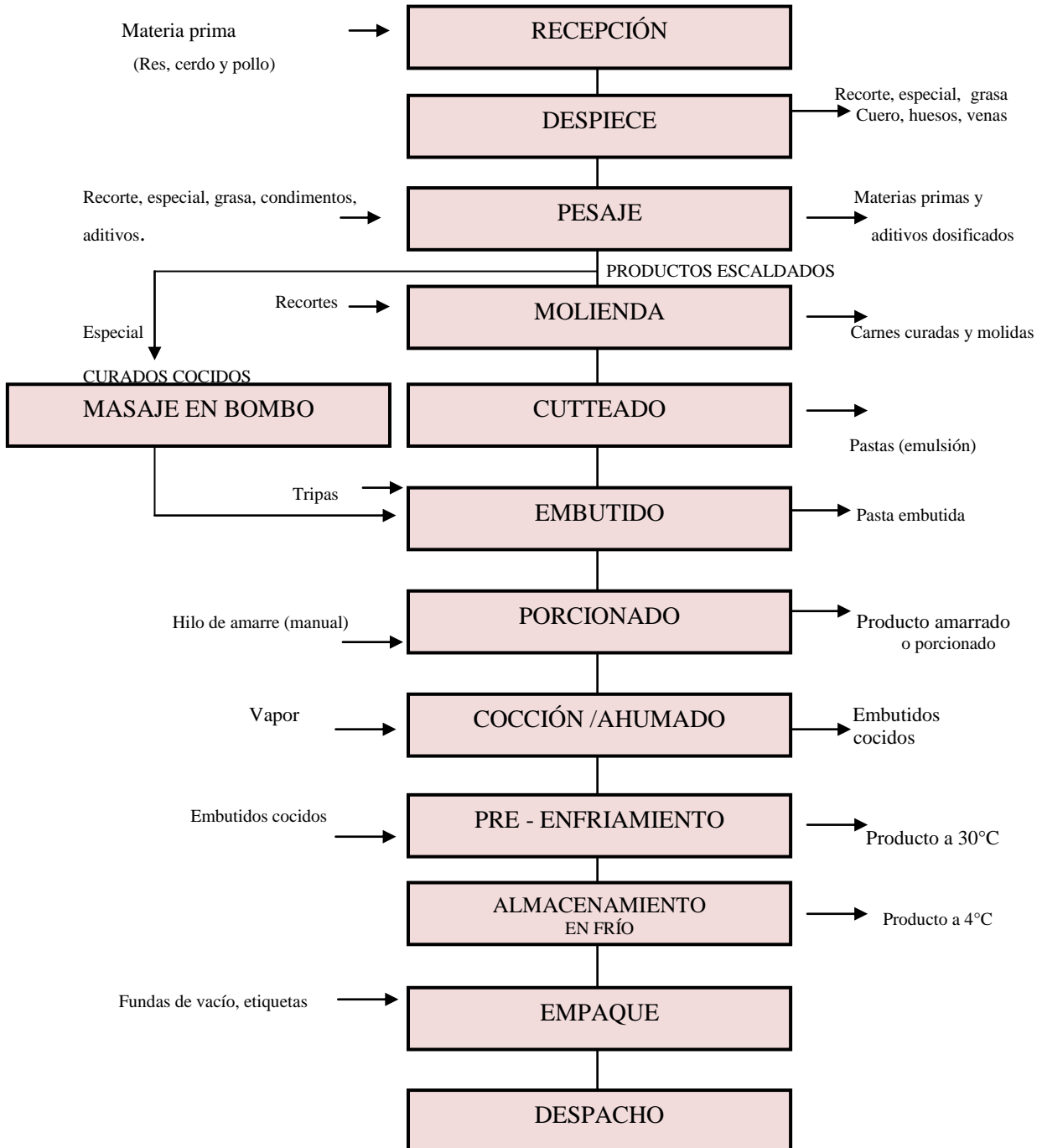
**EMPACADO:** Consiste en la verificación del cumplimiento de los criterios de liberación sensoriales de los productos, preparación de fundas, etiquetas y sellado al vacío de acuerdo al producto y a lo solicitado por el cliente.

**DESPACHO:** Consiste en separar el producto empacado de acuerdo a cada cliente, verificando que la cantidad y variedad este acorde con el pedido realizado. Esta etapa termina con la entrega del producto en el lugar donde se encuentra el cliente.

En la Figura 2 que se presenta a continuación se resume las etapas para la elaboración de embutidos escaldados y curados cocidos en la empresa CARNIDEM CÍA. LTDA.



**FIG. 2. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS Y JAMONES**



#### 2.4.6 Términos usados en la investigación

**AGUAS RESIDUALES:** son aquellas descargas líquidas que resultan del uso doméstico o industrial del agua, presentan composición variada dependiendo de sus orígenes que pueden ser municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.

**DBO<sub>5</sub> (Demanda Bioquímica de Oxígeno):** La DBO<sub>5</sub> se define como la cantidad de oxígeno consumido por los microorganismos, después de incubación durante 5 días, a 20°C y en la oscuridad.

El análisis tiene por objeto determinar la cantidad de oxígeno que es utilizado por microorganismos aerobios para descomponer, en condiciones bien determinadas, las materias orgánicas contenidas en un agua.

**DQO. (Demanda Química de Oxígeno):** Es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO<sub>2</sub>/l). La presencia de sustancias inorgánicas susceptibles de ser oxidadas (sulfuros, sulfitos, yoduros) también se reflejan en la medida.

**SS. (Sólidos Suspendidos):** Se refiere a los sólidos presentes en el efluente. Estos sólidos pueden ser de naturaleza orgánica o inorgánica.

**GA. (Grasas y Aceites):** Mide la cantidad de grasas y aceites presentes en las aguas residuales. Las grasas y aceites constituyen el tercer mayor componente de los cuerpos vivos. Una mayor o menor concentración en el efluente afecta directamente los procesos de oxidación.

## **2.5 Hipótesis**

H1: El manejo inadecuado de las materias primas y el agua es la causa principal de la contaminación ambiental ocasionada por la actividad de la industria CARNIDEM CIA. LTDA.

H0: El manejo inadecuado de las materias primas y el agua no es la causa principal de la contaminación ambiental ocasionada por la actividad de la industria CARNIDEM CIA. LTDA.

## **2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis**

VARIABLE INDEPENDIENTE

Manejo inadecuado de materias primas y agua

VARIABLE DEPENDIENTE

Contaminación ambiental

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1 Enfoque**

El presente trabajo investigativo tiene un enfoque cuantitativo pues se desarrolla con la finalidad de analizar y cuantificar el consumo actual de recurso hídrico en una empresa y de reducir los gastos innecesarios que implica una utilización no adecuada del agua en las etapas de elaboración de productos cárnicos, además de dar una valoración merecida al recurso vital y disminuir su contaminación con materias primas, aditivos, pastas, etc en las distintas etapas.

Fue ineludible un enfoque integral del proceso productivo, lo cual involucra necesariamente analizar el sistema de producción desde la recepción de los materiales directos e indirectos hasta la obtención de los productos finales listos para su entrega al consumidor. Este proceso integral permitirá que no se deje de lado problemas que determinan la calidad del manejo y uso de los recursos a analizarse.

### **3.2 Modalidad básica de la investigación**

Se empleó dos modalidades de investigación: una inicial de campo y una segunda muy importante que es la documental o bibliográfica, en este caso se requiere relacionar ambas para tomar contacto directo con la realidad del medio a fin de obtener la información necesaria referente al problema planteado en esta investigación, que es la generación de aguas residuales pues se hace indispensable reforzar esta búsqueda real con los fundamentos bibliográficos sobre tecnología, antecedentes, costos, etc. A ellas se suma una tercera que es la investigación de laboratorio la misma que permitió verificar el resultado de la implementación de estrategias de PML.

### **3.3 Nivel o tipo de Investigación**

El nivel de la investigación será exploratorio y descriptivo, ya que se va a sondear un problema investigado en forma particular, el empleo de ambos niveles de la investigación servirán para caracterizar el comportamiento del campo de investigación y desarrollar nuevos métodos en él que contribuyan a mejorar su desenvolvimiento.

### **3.4 Población y muestra**

De la población que es el sector de elaborados cárnicos, en base a un muestreo no probabilístico de tipo casual, se ha seleccionado como muestra a investigar la planta productora de embutidos CARNIDEM CIA. LTDA, en la cual se analizará en cada etapa de fabricación el consumo y la contaminación del agua, iniciando desde la recepción de materias primas hasta el empaque.

### 3.5 Operacionalización de variables

**TABLA 2. VARIABLE INDEPENDIENTE: Manejo inadecuado de materias primas y agua**

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma incorrecta (exceso en el consumo, desperdicio) al usar los productos, ingredientes o aditivos que contribuyen a fabricar un producto final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de agua usado para la producción</li> <li>• Cantidad de residuos arrojados a los conductos</li> <li>• Necesidades reales de agua y otros recursos</li> <li>• Reparación de fugas, tuberías y accesorios en mal estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Consumo total de agua</li> <li>-Intensidad en el uso de agua y generación de residuos</li> <li>-Adecuada provisión de agua en toda la jornada de trabajo</li> <li>-Número de imperfectos hallados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuál será el volumen total de agua empleado? Y cuál la cantidad de residuos sólidos?</li> <li>Cuál será el volumen Excedente de agua y detergentes y cuál su costo?</li> <li>Como se podría optimizar el uso de los recursos?</li> <li>Cuántos accesorios requieren ser arreglados?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinadores de volumen</li> <li>-Peso de residuos</li> <li>-Cálculo de costos de agua y detergentes</li> <li>-Desarrollo de un Plan de reducción de desperdicios</li> <li>-Inspección visual, hoja de datos, cotización de reparaciones o mejoras</li> </ul>

Fuente: Johanna Pilatasig

Elaborado por: Johanna Pilatasig

**TABLA 3. VARIABLE DEPENDIENTE: Contaminación ambiental**

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier tipo de material o efecto en un determinado medio y en niveles más altos de lo normal, que puedan ocasionar un peligro o un daño al ambiente, apartándolo de su equilibrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de contaminantes principales</li> <li>• Grado contaminante del agua residual</li> <li>• Tratamientos para el agua residual</li> <li>• Alternativas para reducción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Volumen de agua y peso de contaminantes sólidos</li> <li>-Nivel de DBO<sub>5</sub> y DQO</li> <li>-Características de cada tratamiento</li> <li>-% de reducción en volumen y costos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuáles son los contaminantes principales?</li> <li>-En que niveles se hallan las descargas a analizarse?</li> <li>-Qué tratamientos primarios de fácil acceso podrían reducir el impacto de las descargas líquidas?</li> <li>-Que oportunidades de PML serían aplicables a la realidad de la empresa?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inspección visual, registro de datos, cálculo de costos de consumo.</li> <li>-Investigación, comparación, análisis de implementación.</li> <li>-Cotización y adquisición Análisis físico-químico en laboratorio externo</li> <li>-Inspección visual, investigación de campo y bibliográfica</li> </ul>

Fuente: Johanna Pilatasig

Elaborado por: Johanna Pilatasig

### **3.6 Recolección de información**

La recolección de información se ha realizado por medio de la técnica de observación directa en el campo de investigación. Los datos recolectados se almacenaron en registros específicos.

Además se ha recurrido a fuentes bibliográficas como libros, revistas, folletos, Internet, etc. Las fuentes posibles de información para esta investigación inicial incluyen publicaciones industriales, casos exitosos de los centros nacionales de producción más limpia, universidades, bancos de información, bibliotecas especializadas y proveedores de equipos.

Para la selección de los datos a investigarse se consideró el estado inicial de los vertidos líquidos a través de un análisis fisicoquímico de los mismos, mismo que reflejó los parámetros fuera de normativa, estos parámetros sirvieron de guía para hallar las causas de la contaminación del agua residual resultante de la actividad de CARNIDEM CÍA. LTDA.

### **3.7 Procesamiento y análisis**

Se ha dado una revisión del material recolectado en la fase de investigación de campo y se procederá a tabular los datos para su estudio estadístico.

Para procesar esta información se utilizó el programa Excel, y el paquete informático Statgraphics, para el análisis de las variables en estudio.



## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 Análisis de los resultados**

##### **4.1.1 Descripción de la Compañía**

Según su Manual de la Calidad, CARNIDEM CIA. LTDA., tuvo sus inicios en el año 1990 con el nombre de “Carnes y Embutidos CASA GUILLO”, como una empresa unipersonal, dedicada a la elaboración de productos cárnicos artesanales, con una capacidad de producción de 200 Kg/día.

Posteriormente con la acogida de sus productos en el mercado, cuatro años después se constituye CARNIDEM Cía. Ltda. Al mismo tiempo que se construye una nueva planta de producción ubicada en el Valle de los Chillos, con una capacidad de producción de 1000 Kg./día.

Conforme al crecimiento paulatino de la empresa se ve la necesidad de ampliar la planta de producción, es entonces que desde junio del 2003 y hasta la actualidad, se fabrican estos productos en una moderna planta, construida tomando en cuenta normativas de seguridad sanitaria y buenas prácticas de manufactura. Esta se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi Panamericana Norte Km 20, cerca del centro de la población de Lasso y cuenta con maquinaria y tecnología que permiten producir hasta 3000 Kg /día.

CASA GUILLO ofrece a sus clientes toda una línea completa de elaborados cárnicos, en sus diferentes formas como son: jamones, salames, mortadelas, salchichas, etc., con la utilización de materias primas de la mejor calidad en pollo, cerdo y res.

Su mercado objetivo, son instituciones que se dedican a preparar alimentos, para el consumidor final, como son restaurantes, hoteles, servicios de catering, etc.

A lo largo de sus veinte años de funcionamiento la empresa ha ido trabajando incansablemente para mejorar día a día la calidad de sus productos, es así que en el año 2007 alcanzó la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001: 2000, el mismo que le ha permitido ampliar más su nicho de mercado y competir con otros productos similares de empresas cárnicas más grandes.

CARNIDEM CIA. LTDA. constituye una fuente de trabajo para cincuenta personas y al transcurrir el tiempo va ampliando su personal directa o indirectamente conforme crece la empresa. Se ha determinado que últimamente la producción fluctúa entre 27000 y 32000 Kg. de producto terminado por mes y al hacer comparaciones entre año y año se observa que la producción va incrementándose favorablemente.

Sin embargo no todos los impactos de las empresas son benéficos pues una de las consecuencias del desarrollo de la empresa en estudio es la generación de efluentes industriales, por lo que dadas las exigencias medio ambientales en la organización se ha visto la necesidad de tratar el agua residual generada como producto de su actividad la misma que presenta valores de  $DBO_5$  y DQO, fuera de los límites establecidos por la norma referencial del TULAS en su capítulo V, los cuales son reportados en la Tabla No.4.

Por lo tanto la empresa requiere implementar actividades que permitan reducir el grado de contaminación de los vertidos líquidos generados previo al tratamiento. Cabe destacar también que dentro de la planta productiva existen ya algunos métodos de pre-tratamiento del agua residual como tamices con mallas que retienen gran parte de residuos sólidos antes de que pasen por el sistema de drenaje, con lo cual se evita la obstrucción de los conductos. También posee una trampa de grasa en donde se retiene otra parte de carga contaminante antes que llegue al alcantarillado. Otro detalle también que indica un ahorro en el consumo de agua es que los lavabos de manos de la planta que son cuatro, poseen sistema de pedal con lo cual se evita un uso indebido del agua en los mismos.

Con el propósito de hallar más posibilidades de reducir la carga contaminante y el volumen de las descargas líquidas se investigó a través de inspección visual en cada etapa de proceso de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA. los aspectos que requieren ser analizados y mejorados mediante la aplicación de estrategias amigables con el medio ambiente a fin de reducir el impacto final de la actividad productiva en lo referente a descargas líquidas. Esta investigación pudo realizarse gracias a la apertura y compromiso del Gerente General Sr. Guillermo Mancheno y la colaboración de los jefes de área de la empresa.

Aunque varios de los problemas ambientales causados por los vertidos que genera la actividad de esta industria y del resto de empresas cárnicas en general, pueden ser convenientemente resueltos con la aplicación de medidas

de producción más limpia (PML), existen problemas para los cuales dichas medidas son solamente una solución parcial, por lo que puede ser necesario adoptar algunas medidas complementarias para reducir la cantidad de aguas residuales. Estas medidas complementarias están basadas en métodos simples y accesibles de pre – tratamiento y/o valorización de los contaminantes en forma segregada, aplicables a industrias cárnicas de todo tamaño.

Según Bravo J. (2006), el pre-tratamiento segregado de residuos, antes de que éstos se mezclen con el efluente industrial, tiene la virtud de reducir el tamaño de los sistemas de tratamiento final, con la consecuente disminución de la inversión requerida para su construcción y del ahorro en costos de operación y disposición final de lodos.

Por otra parte, la valorización de residuos segregados, con o sin pre-tratamiento, es una forma económicamente atractiva de aprovechar materiales y, al mismo tiempo, disminuir significativamente la cantidad de contaminantes que se descarga o conduce a una planta de tratamiento final, con las mismas ventajas económicas señaladas anteriormente.

Por lo tanto, antes de implementar cualquier sistema de tratamiento final, es necesario agotar todas las opciones de Producción Más Limpia relacionadas con el pre-tratamiento y/o valorización de residuos en la empresa CARNIDEM CIA. LTDA.

A continuación se detalla los aspectos de manejo de materias primas y agua encontrados en cada área para luego esquematizar los productos resultantes de cada una para distinguir el proceso de generación de los contaminantes sólidos y líquidos del recurso hídrico.

## **4.1.2 Inspección en la Planta**

### **4.1.2.1 Área de Recepción de materia prima**

El área de recepción de materia prima es la entrada única de carne de res, pollo y cerdo entregada por proveedores seleccionados de acuerdo a requisitos establecidos por CARNIDEM y su Sistema certificado de Gestión de Calidad ISO 9001. En esta etapa se realiza un control de calidad que consiste en una revisión del cumplimiento de las especificaciones higiénico – sanitarias, calidad de la materia prima, condiciones de transporte, comprobación de peso y precio acordados con el proveedor respectivo, pH, temperatura, entre otras especificaciones de cada materia prima, previo a la aceptación del producto entregado.

Una vez aceptada la materia prima en canales se realiza una limpieza y desinfección de las mismas, operación que requiere el uso de agua y un desinfectante químico apto para cárnicos. La limpieza se realiza con manguera la misma que es maniobrada por el operario, quien va duchando cada canal de res o cerdo y luego aplica por aspersion el desinfectante sin enjuague. El lavado dependiendo de la cantidad recibida de canales dura entre dos y cuatro minutos siendo el caudal aproximado del agua de la manguera de 11,67 lts/min., considerando el tiempo de empleo quiere decir que en esta operación se utiliza entre 24 y 46 lts. de agua. Esta cantidad se utiliza los días de recepción de materia prima que son los lunes, miércoles y viernes.

En cuanto a residuos cárnicos en la recepción es casi nula su generación. En esta zona también se requiere agua para la limpieza de pisos, paredes, troles, ganchos y cuarto frío en donde se almacena la materia prima luego de su desinfección, la limpieza del área se realiza todos los días al final de la jornada de trabajo. Es difícil controlar la cantidad de agua que se usa para esta operación puesto que no existen medidores de agua en la planta.

#### 4.1.2.2 Área de Despiece

En el área de despiece se separa la carne de la estructura ósea de la canal y luego se clasifica de acuerdo a su calidad, la misma que en este caso está determinada por el porcentaje de grasa, se divide en recorte (20 – 40% grasa) y especial (1 – 3% grasa). La carne despiezada se identifica con un código de compra que identifica el proveedor, la fecha de recepción, la cantidad que ingresó y su costo unitario. Luego se almacena en gavetas protegidas del contacto con el piso dentro de cuartos fríos de acuerdo al sistema FIFO (First in First out).

De esta etapa se obtiene como residuos:

- Huesos de res y cerdo
- Grasa y venas de res
- Pequeños trozos de carne, grasa o venas que caen de las mesas de despiece accidentalmente durante el trabajo.

Estos últimos son conducidos a las canaletas cuyo destino final es una trampa de grasa. Los huesos y venas son pesados para su posterior entrega al Basurero Municipal, mediante un convenio realizado entre la empresa y el departamento de Higiene Ambiental del Municipio de Latacunga el mismo que se encarga de su tratamiento, por lo que no son considerados como contaminantes del agua.

Esta área también demanda una cantidad de agua para la limpieza de mesas de despiece, cuchillos, chairas, un cuarto frío de carne especial, cortinas plásticas, paredes, ventanas, pisos plásticos y equipos: mezcladora y sierra de cinta.

Se determinó que de esta área se genera alrededor de 900 g. de trozos de carne por día de trabajo, los mismos que por caer al suelo pasan a ser contaminantes del agua residual, una parte de ellos se recupera y se desecha en el basurero del área junto con el resto de desechos.

#### **4.1.2.3 Área de Curados**

En esta sala se elabora embutidos curados cocidos como jamones y productos inyectados como chuletas, tocinos, costillas de cerdo; los residuos sólidos y líquidos que contribuyen a incrementar la carga contaminante de los vertidos líquidos que se puede identificar en esta zona son:

- Restos de pastas cárnicas de jamón, alrededor de 700 gramos por día
- Salmuera de inyección (pequeñas cantidades)
- Agua de reposo de las piezas cárnicas a ahumar, la misma que es eliminada por el sistema de drenaje y al ser portadora de nutrientes y aditivos químicos contribuye a incrementar la carga contaminante del agua residual.

#### **4.1.2.4 Sala de Proceso**

En esta área se encuentran dos máquinas cutter, dos embutidoras, una máquina embutidora – porcionadora automática Frankamatic y dos mesas de porcionado manual para los productos de parrillada (chorizo, salchicha blanca, morcilla, botón).

Debido a que es la zona más amplia, en ella se produce la mayor cantidad de contaminantes para el agua, los cuales son:

- Residuos procedentes de pérdidas de pasta durante el cutteado, embutido y porcionado, los mismos que al caer al piso son transportados a las canaletas por los operarios con ayuda de palas secadoras, parte de estos desechos son atrapados en los tamices que forman parte de estos conductos, mientras que otra parte es conducida a la trampa de grasa, sobre todo en días de producción alta en la que la capacidad de los tamices

no es suficiente para atrapar toda la cantidad generada. Se estima alrededor de 1.5 a 4 Kg. de residuos por día.

- En esta zona también se elimina en gran cantidad agua resultante de una operación de desagüado del cuero crudo de cerdo ablandado con un aditivo que contiene ácido láctico. Consiste en colocar el o los recipientes donde se encuentra el cuero de cerdo con la solución de ácido láctico en una llave o manguera de agua, se deja llenar y desalojar dejando que el agua lleve consigo el resto de ácido, es una especie de lavado que dura mínimo una hora, se ha analizado que muchas veces este tiempo no es controlado con exactitud.

Cabe mencionar que esta sala demanda la mayor cantidad de agua, la misma que se emplea para producción en forma de hielo y en la limpieza de las máquinas e instalaciones. Junto al área de proceso se halla el cuarto de lavado de jabas, en el que éstas son sanitizadas y desinfectadas, estas jabas son utilizadas como contenedoras de materias primas en la planta. Esta actividad también requiere el empleo de cantidades considerables de agua.

#### **4.1.2.5 Área de Cocción**

Esta sala dispone de tres ollas de cocción, dos hornos de secado – ahumado y uno de vapor. En los cuales se realiza la cocción, escaldado, horneado y/o ahumado de los distintos productos elaborados en CARNIDEM.

En esta sala se identifica como residuo el agua de cocción, que es eliminada en parte por el sistema de canaletas hacia la trampa de grasa, la cual al poseer temperatura elevada afecta negativamente las características del agua residual generada. Otra parte se usa para la limpieza de pisos donde contribuye por su temperatura a eliminar residuos grasos impregnados.



También se observa un consumo considerable del agua debido al enfriamiento tras la cocción, pues todo producto debe ser pre- enfriado sumergiéndose en un baño de agua al ambiente antes de entrar al cuarto frío.

También se requiere agua en esta sala para la limpieza de los equipos antes mencionados y de la instalación misma. En cuanto a contaminantes cárnicos se identificó alrededor de 500 g por día.

#### **4.1.2.6 Área de Empaque**

Esta área genera una baja cantidad de restos causantes de contaminación para el agua, alrededor de 500 g. por día, puesto que en ella se prepara y se realiza el empaque y embalaje del producto, culmina con la entrega del producto solicitado al cliente respectivo.

Se ha identificado que genera desechos sólidos como pedazos de tripas sintéticas, hilos de amarre, pero éstos son depositados en los recolectores de basura por lo que no tienen contacto con el agua residual.

El agua empleada para la limpieza y desinfección de los equipos de esta sala: dos rebanadoras automáticas, dos empacadoras al vacío, cuatro mesas de acero inoxidable y tres balanzas, es también conducida hacia el sistema de drenaje con una carga orgánica procedente de restos cárnicos de los equipos y química proveniente del detergente usado.

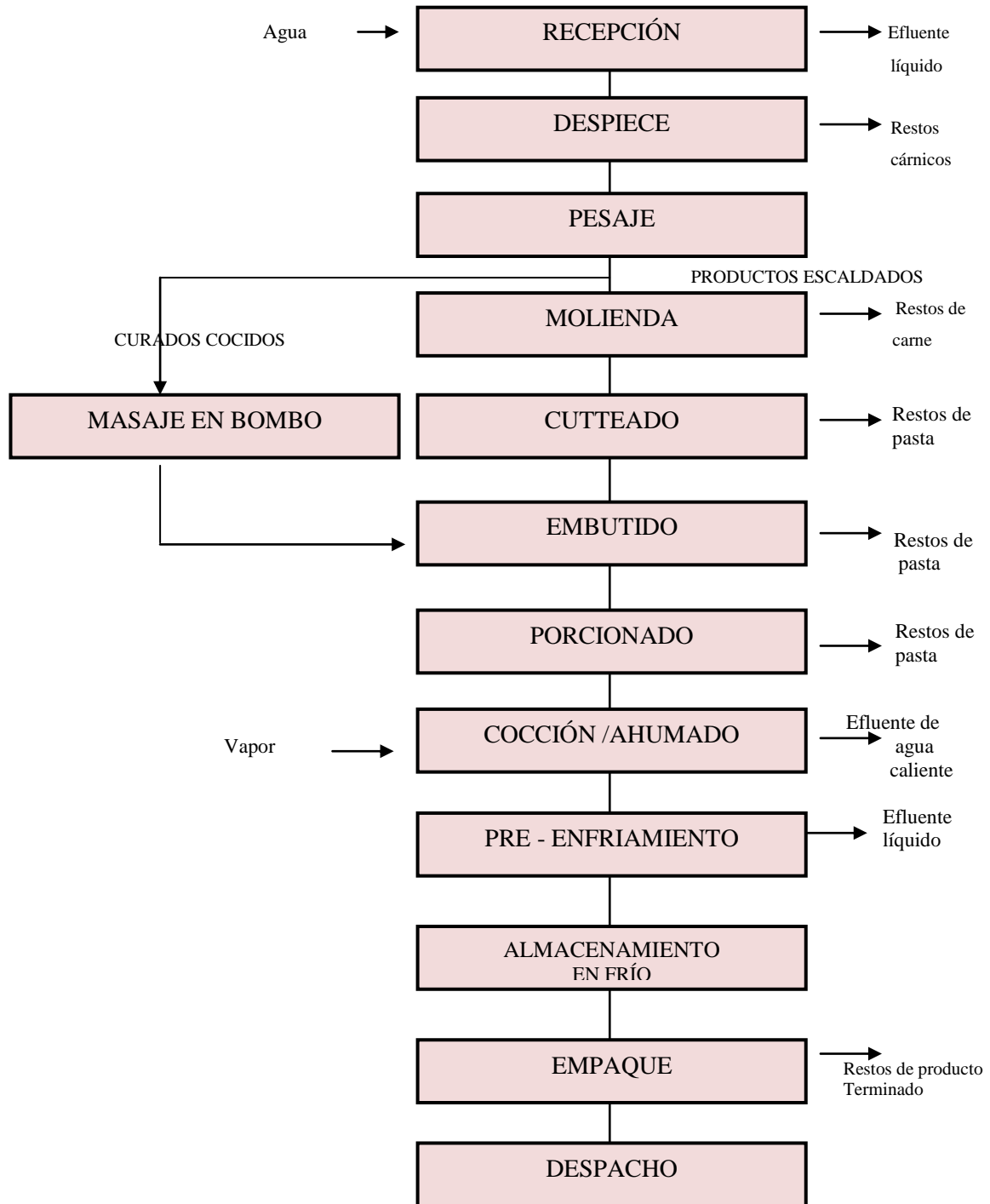
#### **4.1.2.7 Área de Lavado de Furgones**

También se tomó en cuenta el área de lavado de furgones que es externa a la planta de producción debido a que también requiere de una cantidad significativa de agua, por lo que fue necesario analizar si se está consumiendo

la cantidad necesaria. Además se requiere de una cantidad de agua pero en menor proporción para el lavado y desinfección de las jabs o gavetas de despacho de producto, actividad que se efectúa también en la parte externa. Se observó que en esta zona es necesario realizar un chequeo de la llave de agua la cual presentaba fugas, con lo cual se contribuirá a disminuir la cantidad de agua usada para el lavado de furgones.

La Figura 3. resume la generación de contaminantes en cada etapa del proceso productivo, los cuales contribuyen a subir la carga contaminante de los efluentes líquidos identificados en la etapa de investigación de campo.

**FIGURA. 3. IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES DEL AGUA  
GENERADOS EN EL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE  
ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS**



## 4.2 Datos obtenidos durante la Investigación en la Planta productiva

Siendo la hipótesis de la presente investigación: El manejo inadecuado de las materias primas y el agua es la causa principal de la contaminación ambiental ocasionada por la actividad de la industria CARNIDEM CIA. LTDA

Se analizó el estado inicial del agua residual procedente de las actividades productivas de la empresa. Para la evaluación ambiental de descargas líquidas en la Empresa de Embutidos CARNIDEM - Casa Guillo se realizó la comparación con lo establecido en la normativa nacional (TULAS Libro VI. Tabla 11 Límites de descarga al Alcantarillado Público) que se reportan en la siguiente tabla.

**TABLA 4. Límites de descarga al Alcantarillado Público según el TULAS Libro VI. Tabla 11**

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
pH	u pH		5 hasta 9
Caudal medio		l/s	1.5 veces el caudal promedio horario del sistema de alcantarillado.
Temperatura	°C		Menor a 40
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O <sub>5</sub> .	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	500
Sólidos Sedimentables		ml/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100

FUENTE: Tabla 11 Límites de descarga al Alcantarillado Público, Capítulo VI, Texto Unificado de Legislación Ambiental.(40)

ELABORADO POR: Johanna Pilatasig

En la Empresa se cuenta con dos descargas Líquidas que son de importancia: Las descargas domésticas y las descargas del Proceso Productivo.

Las descargas servidas son catalogadas como domésticas que provienen principalmente del área del comedor-cocina e instalaciones sanitarias, no reciben tratamiento alguno y van directamente al sistema de alcantarillado con el que cuenta la empresa, la misma que se encuentra en la parroquia Tanicuchí.

Las descargas del proceso productivo fueron objeto de este estudio, la caracterización del efluente se realizó mediante la toma de la muestra en el punto necesario considerando la ingeniería y salida de efluentes.

La distribución e ingeniería de la planta recoge todas las aguas residuales de cada área productiva y son sometidas a un tratamiento primario, que consiste en dos trampas de grasa, posteriormente se descargan las aguas residuales directamente al sistema de alcantarillado público. La muestra para el análisis fue tomada en la salida del tratamiento primario que la empresa está dando actualmente a las aguas residuales y analizada por un laboratorio acreditado por la OAE.



*Figura N° 4. Tratamiento Primario(Trampas de grasa) y Lugar de Muestreo  
Fuente: CARNIDEM*

El análisis fisicoquímico realizado inicialmente al agua residual que se originaba normalmente de la actividad productiva reflejó los siguientes resultados:

**TABLA 5. Resultados del análisis y comparación con la norma nacional**

Parámetros Analizados	Metodología de referencia	Unidad	Resultados	Límite Máximo Permitido TULAS	Comparación con la Norma
pH	SM 4500 H+ - B	u pH	7,1	5 hasta 9	CUMPLE
Caudal Medio *	Método vertedero	l/s	0,05	1,5 veces	CUMPLE
Temperatura*	SM 2550 - B	°C	17	<40	CUMPLE
DBO <sub>5</sub> *	SM 5210 - B	mg/L	260	250	NO CUMPLE
DQO	SM 5220 - D	mg/L	524,3	500	NO CUMPLE
Sólidos Suspendedos Totales*	SM 2540 - D	mg/L	200	220	CUMPLE
Sólidos Sedimentables *	SM 2540 - F	mg/L	< 0.1	20	CUMPLE
Aceites y Grasas*	EPA 418.1	mg/L	< 0.5	100	CUMPLE

*Resultados Comparados con Tabla 11 Límites de descarga al Alcantarillado Público, Capítulo VI, Texto Unificado de Legislación Ambiental.*

FUENTE: Laboratorio CORPLAB. 2009. Quito -Ecuador  
 ELABORADO: Johanna Pilatasig

De acuerdo a este resultado se observa que la empresa cumple con la mayoría de parámetros de la norma Nacional, exceptuando el DBO<sub>5</sub> y el DQO. Es por ello que fue necesario que los parámetros que no cumple sean evaluados y tomar acciones correctivas dentro de un Plan de manejo ambiental.

Según Bravo, et. al, (2006), al analizar un resultado de laboratorio en la caracterización de un efluente determinado, podemos efectuar entre otras, las siguientes consideraciones:

- a) Un elevado valor en la DBO (Demanda bioquímica de Oxígeno), nos indica una alta carga orgánica en las mismas.

- b) Niveles altos de los sólidos y GA (grasas y aceites) nos indica deficiencias con la limpieza de las salas de proceso lo que ocasiona una gran afluencia de sólidos a los sistemas de conducción de efluentes.
  
- c) El color es indicativo de presencia de material orgánico o inorgánico en las de los efluentes. Por ejemplo, en los mataderos el agua inicialmente tiene un color marrón o gris, pero en la medida que ocurren los procesos de desdoblamiento de los compuestos orgánicos por las bacterias, el agua se torna de color café o negro.

En cuanto a DQO (Demanda Química de Oxidación) varios autores indican que mide la cantidad de materia orgánica susceptible de ser oxidada por medios químicos que hay en una muestra líquida. Se oxidan por este método también las sustancias no biodegradables. Un alto valor de DQO sería entonces un indicativo de que existen sustancias químicas no biodegradables contaminando el agua.

Conociendo previamente las características físico-químicas de las aguas residuales generadas por la industria en estudio, se determinó que es necesario evitar en lo posible la presencia de todo aquel material sólido o líquido, de origen orgánico y químico, que pueda convertirse en un contaminante del agua. Para ello se consideró necesario hallar las áreas de la planta que contribuyen en mayor magnitud al efecto final del agua residual.

En consecuencia se procedió a determinar los siguientes parámetros:

1. Pesos de materia orgánica o residuos cárnicos que cada área de la Planta genera y es eliminada diariamente en el agua residual.
2. Volumen de agua empleado en cada área en la etapa final de limpieza y desinfección diaria.
3. Volumen de jabón empleado en cada área para actividad de limpieza y desinfección diaria

Estos parámetros se cuantificaron en cada área durante 20 días con el propósito de adquirir un resultado confiable que permitirá identificar el área más contaminante y poder trabajar en ella para reducir el efecto nocivo sobre el medio ambiente.

En las tablas 6, 7 y 8 siguientes se expone los resultados obtenidos:

**TABLA 6. Resultados obtenidos para la variable residuos orgánicos generados diariamente en cada área.**

Observaciones (días)	Áreas de la planta de producción (Peso en g de residuos)				
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
1	569	543	1834	400	453
2	908	489	1932	324	468
3	759	603	1654	566	521
4	498	497	2323	457	498
5	678	625	1894	465	372
6	467	700	1609	378	522
7	567	687	1328	400	673
8	897	597	1402	386	549
9	590	623	1237	522	652
10	647	327	1528	456	643
11	892	695	2802	654	567
12	685	508	1100	456	328
13	742	478	2994	588	561
14	635	445	1300	651	634
15	900	578	1407	465	610
16	653	625	1542	689	335
17	897	425	3005	700	592
18	734	511	1203	605	455
19	652	586	1906	549	678
20	798	487	1899	674	493
TOTAL	14168	11029	35899	10385	10604
PROMEDIO	708	551	1795	519	530

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

Simbología:

Y1: Área de Recepción y Despiece

Y2: Área de Curados

Y3: Área de Proceso

Y4: Área de Cocción

Y5: Área de Empaque



**TABLA 7. Resultados obtenidos para la variable volumen de agua empleada diariamente para limpieza y desinfección de cada área.**

Observaciones	Areas de la planta de producción (lts. usados de agua)				
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
1	96,0	85,0	175,0	102,0	82,0
2	117,0	92,0	205,0	99,0	78,0
3	110,0	89,0	148,0	143,0	72,0
4	108,0	93,0	187,0	100,0	71,0
5	98,0	89,0	117,0	103,0	79,0
6	118,0	82,0	132,0	94,0	78,0
7	116,0	93,0	128,0	86,0	88,0
8	97,0	102,0	156,0	78,0	92,0
9	119,0	89,0	146,0	81,0	86,0
10	112,0	103,0	175,0	88,0	84,0
11	86,5	108,0	164,0	97,0	76,0
12	97,0	99,0	189,0	105,0	88,0
13	99,0	96,0	196,0	107,0	84,0
14	88,0	102,0	210,0	106,0	79,0
15	113,0	89,0	199,0	111,0	78,0
16	111,0	110,0	178,0	89,0	78,0
17	108,0	98,0	192,0	79,0	81,0
18	113,0	96,0	183,0	68,0	71,0
19	89,0	88,5	192,0	82,0	75,0
20	92,0	84,3	201,0	100,0	87,0
TOTAL	2087,5	1888,0	3472,8	1918,0	1607,0
PROMEDIO	104,4	94,4	173,6	95,9	80,4

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

**Simbología:**

Y1: Área de Recepción y Despiece

Y2: Área de Curados

Y3: Área de Proceso

Y4: Área de Cocción

Y5: Área de Empaque

**TABLA 8. Resultados obtenidos para la variable volumen de jabón líquido empleado diariamente para limpieza y desinfección de cada área.**

Observaciones	Áreas de la planta de producción (lts. de jabón usado)				
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
1	1,6	0,4	2,4	1,4	0,4
2	1,2	0,6	2,0	1,2	0,4
3	1,6	0,8	2,8	1,4	0,8
4	1,6	0,8	2,2	1,6	0,4
5	1,2	1,2	2,8	1,8	0,4
6	1,4	0,4	2,6	1,4	0,8
7	1,6	0,6	2,8	1,2	0,6
8	1,6	0,8	2,0	1,6	0,4
9	1,8	0,4	2,4	1,2	0,4
10	1,6	0,4	3,2	1,2	0,8
11	1,2	0,4	2,8	1,4	0,6
12	1,8	0,4	2,4	1,6	0,4
13	1,2	0,8	2,0	1,8	0,4
14	1,4	0,8	2,8	1,8	0,6
15	1,6	1,0	2,8	1,6	0,8
16	1,8	0,8	3,2	1,4	0,4
17	1,6	0,6	3,4	1,2	0,6
18	1,4	0,8	2,8	1,4	0,4
19	1,4	0,6	2,4	1,2	0,4
20	1,6	0,8	2,0	1,6	0,6
TOTAL	30,2	13,4	51,8	29,0	10,6
PROMEDIO	1,5	0,7	2,6	1,5	0,5

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

**Simbología:**

Y1: Área de Recepción y Despiece

Y2: Área de Curados

Y3: Área de Proceso

Y4: Área de Cocción

Y5: Área de Empaque

De acuerdo al estudio de campo realizado se tuvo la certeza de que esta planta productiva tiene varias oportunidades de mejora en cuanto al manejo y optimización de recursos. La ausencia de mecanismos de control de consumo de agua y generación de desechos dificultó mucho el obtener datos cuantitativos

precisos por etapas, además se pudo observar que estos datos no serían fijos pues como ocurre en las empresas pequeñas la producción es variable entre un día y otro, es por ello que se realizó mediciones durante 20 días para obtener una muestra representativa.

El volumen de agua se determinó considerando el caudal de cada llave que es 11,67 lts/min. aproximadamente y el tiempo empleado en cada área para la limpieza y desinfección. El volumen de jabón se determinó usando recipientes graduados y el peso de residuos con una balanza que se destinó únicamente para este fin en la fase investigativa.

Es así que la Inspección permitió afirmar que todas las áreas de la Planta productiva tienen un consumo diferente de agua y jabón por día, así como generan cantidades distintas de residuos orgánicos, como lo expresan las Tablas 6,7 y 8, esto depende de factores como la orden de producción del día, cantidad de ingreso de materias primas, manejo de los trabajadores, entre otros.

### **4.3 Verificación de la hipótesis**

Como se indicó anteriormente en 2.5 la hipótesis nula de esta investigación es:

Ho: El manejo inadecuado de las materias primas y el agua es la causa principal de la contaminación ambiental ocasionada por la actividad de la industria CARNIDEM CIA. LTDA.

Para verificar la hipótesis anterior se consideró necesario aplicar ciertas actividades que contrarresten el efecto negativo de un mal manejo de las materias primas, agua y detergente identificados como los contaminantes principales del agua en la inspección a la Planta y confirmado por los resultados del análisis fisicoquímico realizado al agua residual reportado en la Tabla 4, en el cual indica un valor de DBO<sub>5</sub> y DQO fuera de los límites aceptables por el TULAS. Para que estas actividades a aplicar sean efectivas y con ello obtener parámetros que

cumplan con las exigencias ambientales, se analizó en primera instancia que era muy importante conocer cuáles son las áreas que aportan mayoritariamente con los contaminantes identificados en la inspección previa de la planta productiva para en base a ello encontrar las alternativas más idóneas.

Para este fin se aplicó un diseño experimental de un factor con diseño completamente aleatorizado a tres sub-hipótesis nulas que permitirán hallar las áreas en las que se requiere optimizar recursos y plantear las actividades que ayudarán a verificar la hipótesis general de esta investigación. Las sub-hipótesis son las mencionadas a continuación:

**Primera sub-hipótesis:**

1. H0: La cantidad de residuos cárnicos contaminantes es igual en las cinco áreas de la empresa

H1: Al menos dos áreas producen una cantidad diferente de residuos cárnicos contaminantes.

**Segunda sub-hipótesis:**

2. H0: La cantidad de agua empleada para la limpieza y desinfección es igual en las cinco áreas de la empresa

H1: Al menos dos áreas utilizan una cantidad diferente de agua para la limpieza y desinfección.

**Tercera sub-hipótesis:**

3. H0: La cantidad de jabón empleado para la limpieza y desinfección es igual en las cinco áreas de la empresa.

H1: Al menos dos áreas utilizan una cantidad diferente de jabón para la limpieza y desinfección.

#### 4.3.1 Diseño experimental para las sub-hipótesis

Se realizó un análisis de varianza aplicando el diseño de un factor completamente aleatorizado, empleando los datos reportados en las Tablas 6, 7 y 8, con las que se procede a verificar las tres sub-hipótesis planteadas en el punto anterior, los resultados del diseño experimental y las pruebas de Tukey se exponen en las Tablas siguientes:

**TABLA 9. Análisis de varianza para peso de residuos cárnicos contaminantes del agua.**

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	RAZON DE VARIANZA	F. CRÍTICO
Areas	24190643,10	4	6047660,78	77,93	2,47***
Error	7372085,65	95	77600,90		
Total	31562728,75	99			

\*\*\* = Significativo al 5%

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

Los resultados reportados en la Tabla 9 indican que existe diferencia significativa en la generación de residuos cárnicos contaminantes entre las distintas áreas de la planta de producción, en base a ello con un  $\alpha = 0.05$  se rechaza la hipótesis nula de similitud entre las áreas en cuanto a la generación de residuos cárnicos contaminantes.

Para determinar las áreas que presentan las respuestas experimentales que difieren entre sí se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey, que se expone en la tabla siguiente:

**TABLA 10. Prueba de Tukey al 5% para la respuesta experimental peso de residuos cárnicos contaminantes del agua.**

<b>ÁREA</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
Proceso	1794,95	a
Recp.y Despiece	708,40	b
Curados	551,45	bc
Empaque	530,20	cd
Cocción	519,25	d

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

La Tabla 10 refleja que el área de Procesamiento difiere significativamente de los demás, en lo referente a la cantidad de residuos cárnicos generados, es decir esta vendría a ser la principal fuente de contaminación orgánica para el agua residual resultante, pues presenta el promedio más alto comparado con el resto de pesos de contaminantes.

**TABLA 11. Análisis de varianza para volumen de agua empleada para la etapa de limpieza y desinfección**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>RAZON DE VARIANZA</b>	<b>F. CRÍTICO</b>
Areas	108056,25	4	27014,06	110,38	2,47***
Error	23250,91	95	244,75		
Total	131307,16	99			

\*\*\* = Significativo al 5%

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

El análisis de varianza refleja la existencia de diferencias significativas en el volumen de agua empleado para la limpieza y desinfección entre las áreas de la planta de procesamiento, por lo que con un nivel de significancia del 5% se debe rechazar la hipótesis nula de igualdad entre las áreas.

Los resultados de la prueba de comparación múltiple Tukey aplicada para encontrar las áreas que difieren en este aspecto se detalla en la siguiente tabla:

**TABLA 12. Prueba de Tukey al 5% para la respuesta experimental cantidad de agua empleada para la limpieza y desinfección**

<b>ÁREA</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
Proceso	173,64	a
Recp. y Despiece	104,38	b
Cocción	95,90	c
Curados	94,40	cd
Empaque	80,35	d

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

La Tabla 12 indica que todas las áreas difieren significativamente se observa que Procesamiento y Recepción – Despiece son las que presentan promedios más altos, es decir en ellas se da el mayor consumo de agua, las dos áreas siguientes en la tabla también presentan promedios altos de consumo de agua, esto se considerará en el paso siguiente de la investigación que es el planteamiento de alternativas de PML, pues se tratará de tomar en cuenta todas las áreas de la planta en el ahorro del recurso hídrico.

**TABLA 13. Análisis de varianza para volumen de jabón empleado para la etapa de limpieza y desinfección**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>RAZON DE VARIANZA</b>	<b>F. CRÍTICO</b>
Areas	54,16	4	13,54	197,59	2,47***
Error	6,51	95	0,07		
Total	60,67	99			

\*\*\* = Significativo al 5%

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

El análisis de varianza aplicado a la respuesta experimental volumen de jabón empleado en las áreas indica, que con un  $\alpha = 0.05$  la hipótesis nula de igualdad de las áreas en lo referente al uso de jabón debe rechazarse por existir diferencia significativa entre las zonas productoras.

A continuación se reporta los resultados de la prueba de Tukey al 5% realizada.

**TABLA 14. Prueba de Tukey al 5% para la variable cantidad de jabón empleado para la limpieza y desinfección**

<b>ÁREA</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
Proceso	2,59	a
Recp. y Despiece	1,51	b
Cocción	1,45	c
Curados	0,67	d
Empaque	0,53	d

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig



En la Tabla 14 se identifica las áreas que difieren significativamente en cuanto a la respuesta experimental cantidad de jabón empleado para la limpieza y desinfección, éstas corresponden a Procesamiento, Recepción - Despiece y Cocción respectivamente, siendo la primera la que mayor consumo de jabón tiene para la actividad final de la jornada de trabajo y en consecuencia es la que aporta con mayor cantidad de contaminantes químicos.

#### **4.3.2 Resumen de los Resultados del Diseño Experimental**

El diseño experimental aplicado permitió identificar a las áreas de Procesamiento, Recepción – Despiece y Cocción como las zonas que contribuyen a incrementar la carga contaminante del agua residual producto de las actividades realizadas en la empresa CARNIDEM CIA. LTDA. Cabe destacar que de las tres áreas la de Procesamiento ha resultado significativa en cuanto a elevada producción de restos cárnicos, volumen de agua empleado y detergente de limpieza, como puede observarse en la Tabla 15 que resume los resultados encontrados en el estudio realizado. Esto se justifica por el hecho de que en estas salas se concentra la mayor cantidad de trabajo, en cuanto a recepción de materias primas, desinfección de las mismas, separación en partes para fines de industrialización y transformación en productos terminados cocidos listos para empacar.

**TABLA 15. Resumen de las variables analizadas en todas las áreas de planta de productiva de CARNIDEM para encontrar las principales fuentes de contaminación del agua residual.**

VARIABLES ANALIZADAS (EN LA PRODUCCIÓN DIARIA)	ÁREAS DE MAYOR INFLUENCIA EN LA CONTAMINACIÓN	PROMEDIOS HALLADOS DURANTE EL PERÍODO DE INVESTIGACIÓN
Residuos orgánicos generados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento</li> </ul>	1794.5 g/día
Volumen de agua empleado para limpieza y desinfección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento, aunque todas las áreas presentan un consumo importante de agua.</li> </ul>	173.64 lts./día
Volumen de jabón empleado para limpieza y desinfección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento</li> <li>• Recepción y Despiece</li> <li>• Cocción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.59 lts./día</li> <li>• 1.51 lts./día</li> <li>• 1.45 lts./día</li> </ul>

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

Una vez identificados los focos contaminantes que elevan la carga bioquímica y química de las aguas residuales, se procedió a investigar posibles alternativas para el ahorro de agua y disminución de contaminantes a través de un plan de sugerencias de Producción más Limpia que contribuirá a reducir la contaminación ambiental de las descargas líquidas resultantes, este se reporta en el Capítulo VI.

### **4.3.3 Actividades implementadas en CARNIDEM CÍA LTDA. para verificar la hipótesis general**

De las actividades del Plan de sugerencias de Producción Más Limpia para la empresa CARNIDEM CIA. LTDA expuesto en el capítulo VI se procedió a implementar las más accesibles en cuanto a costos y tiempo, sin embargo se contó con el apoyo del Gerente General de la empresa, quien manifestó su compromiso de implementar todas las actividades dentro de un plazo no muy lejano.

En la siguiente tabla se resume las actividades que se lograron implementar en el tiempo de la investigación, luego de las cuales se procedió a realizar un nuevo muestreo para verificar si las actividades contribuyeron a mejorar la calidad del agua residual. También se señala las actividades que la empresa implementará a futuro.

**TABLA 16. Estrategias de PML implementadas en la empresa CARNIDEM CIA. LTDA**

FACTOR QUE INCREMENTA LA CONTAMINACIÓN (OPORTUNIDAD DE PML)	ACTIVIDAD QUE CONTRARRESTARÍA (ESTRATEGIA DE PML)	RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN
Manejo inadecuado del agua en las actividades de limpieza por el personal	Capacitar a los operarios en el manejo del agua y limpieza en seco.	Jefe de Seguridad Alimentaria/ Jefe de Producción
	*Colocar dispositivos para reducir el consumo de agua en las mangueras: pistolas de presión.	Jefe de Mantenimiento
No existe un método para controlar el consumo de agua en la planta	*Colocar un medidor de flujo para así tener indicadores de consumo de agua por día de trabajo o por tonelada de producto y con ello detectar variaciones indebidas.	Jefe de Mantenimiento
Eliminación de todos los residuos cármicos, directamente a las canaletas	<p>-Prevenir la caída al suelo de restos pequeños de carne o producto terminado, vigilando que se cumpla la disposición dada al personal de tener una cantidad de producto en las mesas para máximo 1 hora de trabajo. (Despiece y Empaque).</p> <p>-Instrucción al personal en la recolección en seco de residuos cármicos y dotación de palas recogedoras para este fin.</p> <p>- Adaptar en los tamices una malla metálica de menor diámetro para atrapar la mayor parte de residuos de menor diámetro.</p> <p>- Diseño de recipiente con fondo tipo cedazo para retener los residuos cármicos que resultan de la limpieza de la embutidora y salmueras o aguas de reposo</p>	<p>Jefe de Seguridad Alimentaria/ Jefe de Producción</p> <p>Jefe de Seg. Alimentaria</p> <p>Jefe de Mantenimiento</p>
<p>-Llave de agua externa (lavado de furgones) en mal estado</p> <p>-Llaves de baños permiten el despilfarro de agua</p>	<p>- Arreglar las llaves externas que tienen fugas.</p> <p>*Instalar llaves de agua pulsadoras en los baños de la empresa</p> <p>- Revisar que el personal cierre las llaves en el receso y salida del trabajo.</p>	<p>Jefe de Mantenimiento</p> <p>Jefe de Seguridad Alimentaria</p>

FACTOR QUE INCREMENTA LA CONTAMINACIÓN (OPORTUNIDAD DE PML)	ACTIVIDAD QUE CONTRARRESTARÍA (ESTRATEGIA DE PML)	RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN
Alto consumo de agua para la etapa de cocción y generación de hielo en la máquina de hielo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reutilizar el agua de las ollas de cocción para la limpieza.</li> <li>-Recuperar el condensado de la máquina de hielo para reutilizarlo en limpieza de pisos.</li> <li> </li> <li>*Recuperar el condensado de vapor de las ollas de cocción mediante tuberías para retorno de agua alimentación del caldero.</li> </ul>	<p>Jefe de Seguridad Alimentaria</p> <p> </p> <p>Jefe de Mantenimiento</p>
Elevado consumo de agua en la etapa de pre-enfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar hielos en el transcurso de la producción en el coche de enfriamiento.</li> </ul>	Jefe de Producción/Personal de cocción
Consumo importante de agua en la operación de desaguado de cuero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enjuague manual, retirando el cuero ablandado a otro recipiente con agua limpia.</li> </ul>	Jefe de Producción, Operario cuttero
Uso diario de químicos para la limpieza que terminan contaminando el agua residual incrementando su DQO	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instrucción al personal en buenas prácticas de uso de jabón para la limpieza.</li> <li> </li> <li>-Uso de jabones biodegradables para la limpieza y desinfección</li> <li> </li> <li>Búsqueda de alternativas para bajar el consumo de jabón y agua: Hidrosprayers, hidrolavadoras o lavadoras a presión.</li> <li> </li> <li>- Controlar las dosificaciones de cloro que se está empleando para la desinfección semanal y mensual</li> </ul>	Jefe de Seg. Alimentaria
No se dispone de un tratamiento adecuado para ayudar a la acción de las trampas de grasa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de un tratamiento primario de refuerzo a las técnicas de PML (Bacterias degradadoras)</li> </ul>	Jefe de Seguridad Alimentaria

\*Actividades que requieren mayor inversión económica y la empresa se ha comprometido a implementar en el año 2011. El resto de actividades ya se implementó en la presente investigación.

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

#### **4.3.3.1 Capacitación al personal y Supervisión en las operaciones de limpieza**

Se realizó capacitaciones al personal sobre la importancia del agua y su costo para la empresa, esto debido a que ellos son los principales manipuladores de este recurso, por lo que fomentar en ellos una conciencia de ahorro facilita las actividades de optimización.

Además se hizo énfasis en la limpieza en seco, es decir la recolección inicial de residuos cárnicos de equipos, pisos y superficies en general sin el uso de agua para este fin se les proveyó de toallas, esponjas y palas recogedoras apropiadas.

Se les instruyó en el cerrado de las válvulas en la planta cuando su uso no es necesario. Además se inculcó la importancia de asegurarse que las llaves queden cerradas durante las pausas y al terminar la jornada de trabajo.

Se prestó atención a las operaciones de lavado y la manera en que se realizan, verificándose que se realicen en orden correcto es decir de arriba hacia abajo, primero paredes, luego equipos y mesas, finalmente pisos para evitar salpicaduras que causen recontaminaciones en el aspecto sanitario y un doble uso del agua en el aspecto ambiental. Se realizó instructivos de limpieza y desinfección para cada equipo y se capacitó al personal en su manejo con el propósito de evitar despilfarros de agua y detergente así como daños a las máquinas por malas prácticas de limpieza. Estos instructivos y registros de capacitación se reportan en Anexos.

Para evitar la presencia de residuos cárnicos en el suelo, se analizó la forma de trabajo del personal del área de Despiece, en donde se encontró que la causa por la que caen trozos de carne es por el espacio, pues tendían a aglomerar la materia prima en las mesas. En vista de ello se dio la disposición de únicamente sacar la cantidad estimada para una hora de trabajo, con lo cual se favoreció la conservación de las materias primas y se evitó la posibilidad de que caigan residuos al piso y estos sean enviados a los conductos contaminando el agua residual.

Se identificó que gran parte de los residuos que contaminan el agua provienen de la limpieza de la máquina embutidora la cual constantemente debe estar siendo lavada para evitar la mezcla de pastas de productos, se tomó entonces como medida colocar un recipiente en el que se colocó una malla de 3mm en el fondo cada vez que se elimine de agua con restos de pasta de la embutidora, de modo que estos últimos quedan atrapados en el recipiente, se determinó que al día se recupera entre 5 y 6 Kg.

Las salmueras y aguas de reposo de los productos inyectados son eliminados por estos tamices que contienen mallas para realizar una especie de filtrado que retiene los residuos de carne y grasa que en ellas está inmersa.

A la par con la limpieza en seco puesta en práctica en la planta, se colocó mallas de diámetro menor (5mm) en los tamices de la planta cuyo diámetro es de 10 mm aproximadamente, con lo cual se detuvo el paso de los residuos más pequeños.

Los residuos orgánicos producto de la limpieza en seco y la presencia de mallas de menor diámetro se recogen al final de la limpieza en fundas de basura las cuales se entregan al carro de Basura del Municipio el mismo que se encarga de su tratamiento.

La ejecución de estas actividades es vigilada diariamente por la persona encargada de Seguridad Alimentaria en la planta de producción.

#### **4.3.3.2 Reparación de fugas**

Se solicitó al personal de mantenimiento cambiar las llaves de la planta para evitar el goteo ya que se encontró algunas en mal estado también se tomó en cuenta una llave externa que se encuentra en el área de lavado de furgones. Se solicitó que estas sean revisadas con cierta frecuencia para lo cual esta actividad se encuentra

incluida dentro de un Plan de Mantenimiento Preventivo, con lo cual puede controlarse su cumplimiento mediante una auditoría al proceso de Mantenimiento.

La empresa adquirió una hidrolavadora para el lavado de los furgones y las gavetas con lo cual se ha reducido el consumo de agua para estas actividades.

#### **4.3.3.3 Recuperación de condensados de la máquina de hielo y de los equipos de cocción**

Es aconsejable para la empresa que se recupere los condensados generados por los equipos de cocción. Pues su aprovechamiento es una oportunidad de ahorrar dinero reduciendo el consumo de agua, se dejó planteada esta actividad la misma que se realizará en el 2011 de acuerdo a una planificación indicada por el Sr. Gerente de CARNIDEM CIA. LTDA.

Se comenzó a recuperar el condensado producido por la máquina de hielo, en un recipiente diariamente su volumen es de aproximadamente 12 a 16 lts de agua, que se utiliza en la limpieza al final de la jornada.

De igual forma se instruyó al personal para usar el agua que resulta de la cocción para la remoción de grasa de gavetas sucias, pisos y equipos, ya que la misma por su temperatura y limpieza facilita esta acción.

#### **4.3.3.4 Colocación de hielos en el coche de enfriamiento**

Los productos como salchichas y mortadelas son colocados en el coche de enfriamiento luego de su proceso de cocción para bajar su temperatura antes de ingresar a un cuarto de enfriamiento, en esta etapa la demanda de agua es elevada, se implementó la aplicación de hielos a este coche en ciertos intervalos de tiempo. Estos hielos son elaborados en el cuarto de congelación en recipientes asépticos y



en un área destinada a este fin. Con ello se redujo el consumo de agua aproximadamente en un 10%.

#### **4.3.3.5. Reducción del consumo de agua en el desagüado del cuero de cerdo ablandado.**

En esta etapa se desperdiciaba mucha agua, pues como se explicó anteriormente el cuero se colocaba en recipientes con la solución de ablandador más agua y luego de su tiempo de reposo se colocaban bajo una llave de agua en donde se dejaba que el agua fluya mínimo una hora para que realice una especie de lavado y remoción del ablandador.

Por ello se decidió cambiar de procedimiento: se dotó al operario encargado de guantes de protección apropiados para que retire los trozos de cuero desde el recipiente en el que se encuentra en remojo con el ablandador a base de ácido láctico (diluido en una cantidad determinada de agua) a otro recipiente con agua limpia, en el que realiza un enjuague más uniforme, posteriormente el cuero es escurrido y colocado en las gavetas adecuadas para su posterior molienda. Con ello se redujo el consumo de agua en un 70% aproximadamente. El agua que contiene el ácido es neutralizada con un volumen determinado de una solución de NaOH al 10% antes de su eliminación a los conductos para evitar que acidifique el pH global del vertido líquido. Mientras que el agua del otro recipiente cuya agua es casi cristalina se utiliza para un enjuague inicial del piso.

#### **4.3.3.6. Uso de detergentes biodegradables para la limpieza y desinfección**

Se implementó la utilización de detergentes biodegradables en la empresa para lo cual se solicitó al proveedor que trabaje en sus fórmulas y sustituya los componentes no biodegradables por otros que no causen daño al ambiente. El proveedor accedió y esto se consiguió sin variación significativa de precios. Los

nuevos productos presentaron según sus fichas técnicas reportadas en los Anexos de esta investigación, un alto porcentaje de degradabilidad con lo cual se contribuiría a bajar la carga química contaminante reflejada por el valor DQO.

#### **4.3.3.7. Aplicación de un tratamiento primario sencillo (bacterias degradadoras)**

Para mayor seguridad y efecto sinérgico con la aplicación de técnicas de pre – tratamiento y tratamiento primario (trampa de grasa), se buscó en el mercado otra alternativa de acuerdo al caudal del agua residual que procede de la producción de CARNIDEM. Se encontró que hay una infinidad de tratamientos desde las más costosas plantas de tratamiento cuyo precio mínimo está alrededor de 4000 dólares, sin embargo ellas funcionaban bien con caudales mayores, siendo el caudal de la empresa en estudio apenas de 0.05 a 0.06 lts/s el método más recomendado fue el de aplicar bacterias vivas a las tuberías, drenes y desagües, el nombre comercial del producto es L1000, cuyo costo por lt. es de 36.5 dólares y es distribuido por la empresa AWT, Andean Water Treatment. Según indica su presentación (reportado en Anexos) es una empresa que desde 1972 viene prestando servicios de tratamiento de aguas para acondicionamiento industrial, institucional y doméstico en el Ecuador.

Según en catálogo de productos de AWT (2009), L1000 está formulado y empacado para su adición directa en áreas de procesamiento, equipos, tuberías de cualquier tipo contaminada con grasas.

De acuerdo a la misma ficha técnica del proveedor el producto constituye la mezcla de nutrientes de alta potencia, estimulantes y surfactantes con microorganismos capaces de degradar un amplio rango de aceites, grasas y compuestos orgánicos, bajo condiciones aerobias, anaerobias y facultativas bajo las condiciones más adversas.

Los beneficios de este producto según su ficha técnica son los siguientes:

- Reducción de DBO, DQO, SS y grasas
- Elimina y previene taponamientos de tuberías
- Mejora la calidad del efluente, reduciendo sus costos de tratamiento.

Siguiendo las recomendaciones del proveedor se está aplicando L 1000 dos veces por semana, 100 ml. en el inicio del ramal de conductos que llevan el agua residual hacia la trampa de grasa y 50 ml en 6 puntos de los canales que se encuentran en la planta productiva. Esto se realiza al final de la jornada luego de la limpieza y desinfección.

Fue necesario adaptar el medio para el desarrollo de las bacterias las mismas que requieren un pH entre 6 y 9 y una temperatura no mayor a 45°C, para ello se realizó un estudio de los químicos utilizados en la limpieza que podrían afectar negativamente a su crecimiento.

**TABLA 17. Valores pH de los químicos empleados en la planta productiva**

PRODUCTO	VALOR EN ESTADO PURO	VALOR DILUIDO EN AGUA
Desengrasante –desinfectante CT	9.11	7.60
Desengrasante –desinfectante CD		7.50
Antigrasa	6.65	
Removedor de incrustaciones	3.32	3.56
Cloro 10%	11.38	
Cloro para pediluvio		8.86 – 8.41
Cloro para desinfección		8.10
Amonio cuaternario Chemlook diluido (desinfección de carnes)		7.40
Amonio cuaternario Chemlook diluido (desinfección de tripas)		7.20
Desengrasante –desinfectante CT/CD preparado + cloro		10.40
Desengrasante –desinfectante preparado		8.43 – 8.49
Agua de las ollas de cocción		7.94
Aditblan + agua (desaguado de cuero)		6.01

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

Según esta medición los químicos que puede afectar el desarrollo de la bacteria son:

El químico removedor de incrustaciones usado para moldes por su pH ácido 3.56 puede inhibir el crecimiento de muchas colonias de bacterias beneficiosas. Fue necesario neutralizar con una solución álcali antes de eliminar a las canaletas, siendo ésta una solución al 10% de NaOH. Se determinó que se necesita 1.5 lts de ella para neutralizar 500 lts de solución de removedor de incrustaciones en agua.

Con la mezcla de desengrasante- desinfectante + cloro se hizo pruebas para bajar el pH de esta solución añadiendo 400 ml de jabón desengrasante -desinfectante + 100 ml de cloro en 20 litros de agua. Obteniéndose excelentes resultados también desde el aspecto de higiene reflejado en los recuentos microbiológicos realizados a superficies en las que se usó esta mezcla.

Con la medida tomada de utilizar el agua de las ollas de cocción para ayudar en la limpieza se evitó eliminarla directamente a los conductos a temperaturas altas que podrían inhibir el desarrollo de las mismas.

Luego de tres meses tiempo que se consideró necesario para que las bacterias se adapten, formen colonias en el interior de las tuberías y degraden el material sólido, se probó los beneficios ofertados por el producto y las técnicas de PML aplicadas mediante un segundo análisis fisicoquímico al agua residual, mismo que se comparó con el análisis inicial, encontrándose satisfactoriamente que los niveles de DBO<sub>5</sub> y DQO ya se encuentran dentro de los límites permisibles por la normativa Ambiental, otra evidencia de la acción de estas bacterias y las estrategias de PML fue que al limpiar las trampas de grasa que se realiza semanalmente se notó gran disminución en la cantidad de residuo sólido, con ello se tomó la decisión de seguir empleando este método de reducción de la contaminación del agua residual.

**TABLA 18. Resultados del segundo análisis de agua residual realizado y comparación con la normativa nacional**

Parámetros Analizados	Metodología de referencia	Unidad	Resultados	Límite Máximo Permitido	Comparación con la Norma
pH	APHA4500H+ B	u pH	6.70	5 hasta 9	CUMPLE
Caudal Medio	Método vertedero	l/s	0.06	1,5 veces	CUMPLE
Temperatura	APHA 2550 B	°C	21.00	<40	CUMPLE
DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	mg/L	52.09	250	CUMPLE
DQO	APHA 5220 C	mg/L	187.00	500	CUMPLE
Sólidos Suspendidos Totales	APHA 2540 F	mg/L	145.00	220	CUMPLE
Sólidos Sedimentables	SM 2540 - F	ml/L	< 0.20	20	CUMPLE
Aceites y Grasas	APHA 5520 B	mg/L	11.60	100	CUMPLE

*Resultados Comparados con Tabla 11 Límites de descarga al Alcantarillado Público, Capítulo VI, Texto Unificado de Legislación Ambiental.*

FUENTE: Laboratorio OSP. 2010. Universidad Central del Ecuador. Quito  
ELABORADO: Johanna Pilatasig

Para este segundo análisis se realizó un muestreo compuesto en el que se tomó varias muestras en el día de trabajo, el lugar de muestreo fue el tanque de disipación que está a continuación de la segunda trampa de grasa de la empresa, se utilizó envases esterilizados de plástico y equipo de protección personal (guantes quirúrgicos esterilizados, protector bucal y nasal, ropa apropiada y cubre cabello), las horas a las que se realizó las tomas de muestra fueron las siguientes:

1. 9:00 se tomó una muestra de 1lt. de agua residual, se escogió esta hora para la primera muestra ya que en este momento empiezan a generarse las descargas.
2. 10:20 se tomó una muestra de 1,2 lt. del vertido
3. 11:10 se obtuvo 1 lt. del líquido residual.
4. 13:00 el volumen fue de 1,3 lt.
5. 14:30 se obtuvo 1 lt.
6. 15:45 la muestra fue de 1,1 lt
7. 16:35 se tomó la muestra final al terminarse la producción del día y fue de 1lt.

En base al volumen tomado en el muestreo y el tiempo requerido para alcanzar dicho volumen que fue de 15 segundos, se calculó el caudal promedio de los vertidos mismo que fue de 0,06 lt/s. Los volúmenes parciales se uniformizaron en un recipiente esterilizado, luego de lo cual se colocó en envases apropiados de acuerdo a lo requerido por el laboratorio OSP de la Universidad Central para su inmediata entrega y análisis.

Los resultados reflejan una notable mejoría en los parámetros DBO<sub>5</sub> y DQO que se encontraban inicialmente fuera de parámetros, también se observa que los demás parámetros siguen cumpliendo con la normativa ambiental aplicable, con lo cual se verifica la hipótesis planteada en esta investigación: “El manejo inadecuado de las materias primas y el agua es la causa principal de la contaminación ambiental ocasionada por la actividad de la industria CARNIDEM CIA. LTDA” Ya que al atacar aquellas acciones que reflejaban una administración no adecuada de los residuos y el recurso hídrico se consiguió resultados fisicoquímicos favorables en los vertidos líquidos de manera que no afectan en la misma magnitud al medio ambiente.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

1. La investigación permitió identificar los residuos que contribuyen a contaminar el recurso agua durante la actividad productiva de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA, ellos se resumen en restos de materias primas y pastas cárnicas generadas en el área de Despiece y Procesamiento, jabones de limpieza y un uso excedente de agua en algunas actividades; con la identificación de los problemas de cada área y la determinación de las áreas más contaminantes se llegó a establecer alternativas que permitirán reducir el impacto ambiental de las descargas líquidas producidas como consecuencia de la actividad de la fábrica. Aplicando el concepto de Producción Más Limpia se enunció un conjunto de recomendaciones que se pueden implementar, las más accesibles ya se pusieron en práctica con lo cual se pudo cumplir con la normativa ambiental vigente, es decir se pudo bajar los índices DBO y DQO los cuales se encontraban fuera de límites tomando como referencia el TULAS en su capítulo V.

2. Los problemas prioritarios hallados en la empresa en cuanto al manejo de materias primas y agua, radica principalmente en la falta de capacitación al personal, instalaciones y hábitos que permiten la caída de trozos pequeños de materia primas y pastas cárnicas al piso que luego son eliminados a los canales de desagüe, falta de control en el uso de agua para la producción y actividades de limpieza, de igual forma el uso de detergentes no biodegradables y su uso excesivo, etc. La inspección realizada a la planta productiva y el estudio de cada una de las salas permitió identificar los contaminantes de mayor importancia, a la vez la aplicación del diseño experimental a las respuestas experimentales estudiadas durante veinte días laborales hizo posible encontrar las áreas que aportan mayor contaminación hacia el agua residual. Estas fueron el área de Procesamiento, Recepción – Despiece y Cocción, mismas que generan residuos cárnicos en cantidades importantes y representan un consumo elevado de agua y jabón para la actividad de limpieza y desinfección de la planta realizado todos los días al final de la jornada.
  
3. Se documentó un Plan de sugerencias de Producción más Limpia para la reducción de la contaminación ambiental de las descargas líquidas resultantes, tomando en cuenta los problemas detectados inicialmente en la etapa de inspección en la planta productiva, en este Plan se documentó una serie de actividades que fueron aceptadas por la parte administrativa de la empresa, la misma que manifestó su compromiso de realizarlas. Las estrategias de PML recomendadas a la empresa se reportaron en la Tabla N° 16 Capítulo IV. Dentro de este plan se logró ya implementar las alternativas de PML más accesibles como son: capacitación al personal, el uso de detergentes biodegradables, control del uso de agua, limpieza en seco, aplicación de un tratamiento sencillo por la aplicación de bacterias degradadoras de materia orgánica, adoptar hábitos que impidan la caída de restos de materias primas al suelo, adaptar mallas de menor diámetro que ayuden a retener una cantidad mayor de residuos en los tamices de la planta, arreglo de llaves externas con fugas, reutilización del agua de las



ollas de cocción para limpieza, recuperación del condensado de la máquina de hielo, reducción del consumo de agua para ablandar cuero, controlar el uso de jabón y cloro para actividades de limpieza y desinfección.

4. Las Tablas 5 y 18 reflejan la disminución significativa de los parámetros fisicoquímicos analizados en el agua residual de manera especial los valores DBO y DQO que indican en el segundo resultado que las descargas contienen una menor cantidad de residuos contaminantes de tipo orgánico y químico, con lo cual se está contribuyendo a la conservación del medio ambiente a través de la reducción de la contaminación del recurso hídrico.

**TABLA 19. Comparación de valores DBO<sub>5</sub> Y DQO en ambos análisis y con la normativa TULAS**

PARÁMETRO	Unidad	Primer Análisis	Segundo Análisis	Límite Máximo según la normativa TULAS
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	260.00	52.09	250
DQO	mgO <sub>2</sub> /l	524.30	187.00	500

FUENTE: Tablas 5 y 18  
 ELABORADO: Johanna Pilatasig

La Tabla 19 refleja en el primer análisis un valor DBO<sub>5</sub> es de 260 mg/l siendo la normativa de 250; en el segundo análisis se obtuvo un valor de 52.05 mg/l. En cuanto a DQO en el primer caso el resultado fue de 524,30 mg/l y la normativa exige 500; luego de aplicar las medidas de PML el valor DQO fue de apenas 187 mg/l. Como puede observarse el grado de contaminación desde un inicio no excedía en gran magnitud las exigencias medioambientales, de ahí que nace la inquietud de investigar para llegar a la aplicación de métodos de tratamiento sencillos y de bajo costo, con lo que se evita la implementación de tratamientos muy sofisticados y de elevado valor monetario que incluso podrían no funcionar bien ya que el

caudal de los vertidos fluctúa entre 0.05 y 0.06 l/s en promedio, que resulta ser bastante bajo.

5. Con este estudio se ha logrado proporcionar a las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la producción de derivados cárnicos, una guía de opciones prácticas y económicas, mediante la aplicación del precepto de Producción Más limpia, el cual es algo que todavía no es de conocimiento de todas las empresas, esto les permitirán reducir el costo del tratamiento de sus aguas residuales y a la vez mejorar el manejo de materias primas, productos de limpieza y agua. Consecuentemente los procesos realizados en la cadena productiva para obtener los productos finales se desarrollarán de manera que no se desperdicien los recursos, con ello se fomentará una conciencia de ahorro en el personal involucrado, esto se traduce en beneficios económicos y ambientales al permitir conservar por un mayor tiempo los recursos naturales que poseemos y se encuentran en peligro de extinción si el hombre no cambia de mentalidad hacia un desarrollo sustentable.

## 5.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa formar un grupo encargado de la vigilancia del desarrollo y mantenimiento del Plan de Producción Más Limpia implementado, de manera que sus beneficios permanezcan en el tiempo.
2. Es necesario vigilar trimestralmente el avance de las actividades planificadas pendientes y la efectividad de las que ya se encuentran establecidas, en el caso de requerirse adoptar nuevas formas de disminuir la contaminación del recurso hídrico.
3. Realizar capacitaciones semestrales al personal en el tema de manejo de residuos, de materias primas, uso de detergentes, limpieza en seco y concienciación continua en el cuidado del recurso agua, ya que el ingreso de personal nuevo o el tiempo podrían ocasionar que se vuelva a despilfarrar los recursos.
4. Supervisar diariamente el cumplimiento de las buenas prácticas operativas por parte del personal propuestas en la presenta investigación, buscando formas de motivar al personal que cumple de manera que todos sean llamados a contribuir en la reducción del efecto contaminante de la actividad productiva.
5. Realizar caracterizaciones fisicoquímicas semestrales del agua residual de acuerdo a las exigencias ambientales y tomar acciones inmediatas en el caso de desviaciones.

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### **Reducción de la carga contaminante del agua residual de CARNIDEM CÍA. LTDA.**

##### **6.1 Datos Informativos**

La Tabla No 20 resume la información de la empresa en estudio, a la cual se presentó una propuesta para reducir el grado de contaminación de sus efluentes líquidos.

**TABLA 20. Identificación e Información Básica de CARNIDEM CIA.  
LTDA.**

FICHA DE IDENTIFICACIÓN E INFORMACIÓN BÁSICA DE LA EMPRESA	
Razón Social:	CARNIDEM CIA. LTDA
Nombre Comercial:	Carnes y Embutidos Casa Guillo
RUC:	179293363001
Gerente General:	Sr. Guillermo Mancheno
Representante Legal:	Sr. Guillermo Mancheno
E-mail:	casaguillo@andinanet.net
Rama de actividad:	Elaboración de Productos Cárnicos y Embutidos * Código Internacional Industrial Uniforme CIU. D1511.12

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN E INFORMACIÓN BÁSICA DE LA EMPRESA (continuación)</b>	
Principales productos o servicios:	Elaborados cárnicos
Mercado:	Interno
Dirección de la Planta Industrial:	Panamericana Norte Km. 20 Vía Latacunga - Quito
Ciudad:	Latacunga
Teléfonos:	(03) 2719 – 016
Fecha del inicio de funcionamiento de la planta industrial:	Mayo de 1990
Régimen de funcionamiento:	8 horas/ día; 20 días al mes

FUENTE: CARNIDEM CIA. LTDA.; \* INEC.

ELABORADO: Johanna Pilatasig

## **6.2 Antecedentes de la propuesta**

La empresa de elaborados cárnicos CARNIDEM CIA. LTDA - Casa Guillo debido a las exigencias gubernamentales relacionadas con el medio ambiente, ha visto la necesidad de realizar un Estudio de Impacto Ambiental, para evaluar sus procesos, a fin de disminuir los impactos adversos que podrían existir como resultado de sus actividades sobre la comunidad y el ambiente, estableciendo un Plan de Manejo Ambiental que contenga medidas preventivas de control y correctivas cuya ejecución permita mantener el equilibrio del ecosistema.

El área de la empresa la cual es objeto de estudio, es de 10.000 m<sup>2</sup> de las cuales 600 m<sup>2</sup> del área se dedican a la elaboración de productos Cárnicos y Embutidos.

El Estudio de Impacto Ambiental se realizó con la ayuda de consultores de Ecuador Ambiental, que es una empresa dedicada a la realización de este tipo de estudios a nivel de toda empresa. El mismo aplica a todas las instalaciones y

procesos de producción de la empresa y se ha realizado tomando de base las normas ambientales vigentes a nivel nacional.

Para mitigar estos impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental se detalló el Plan de Manejo Ambiental que contiene actividades de prevención y remediación con sus indicadores y medios de verificación para evidenciar el cumplimiento de las mismas.

Dentro de estas actividades se encuentra la necesidad de tratar el agua residual generada como producto de las actividades de la empresa, al ser ésta la actividad más importante se ha tomado como el tema de la presente investigación.

Para ello se ha logrado en primer lugar que CARNIDEM CIA LTDA piense en elaborar productos cárnicos de una forma ambientalmente amigable. Para lo cual la empresa a través de su Gerente General se ha comprometido a:

- Cumplir con todas las Normas De Protección Ambiental, de acuerdo a la legislación vigente.
- Reducir sus Impactos Ambientales minimizando todos sus desechos, mejorando la recuperación y el reciclaje.
- Comunicarse eficazmente con la comunidad vecina para asegurarse de cumplir requisitos para el Desarrollo Sostenible.

### **6.3 Justificación**

La composición del agua residual de los efluentes en una industria puede variar entre una planta y otra, en dependencia a la eficiencia de sus operaciones.

Es necesario que las empresas generadoras de desechos se sujeten al cumplimiento de la normativa ambiental nacional vigente, en particular al Texto

Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente y a la Ley de Gestión Ambiental con el fin de corregir y prevenir impactos negativos de la actividad y de continuar o intensificar los impactos positivos.

Según Honerhoff Jens y la Fundación Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial CEGESTI (2005), un consumo racional de agua en las empresas trae consigo beneficios ambientales y económicos para la organización como:

- La disminución del consumo de agua y otros recursos naturales
- Mayor protección del ambiente gracias a un mejor manejo de efluentes
- Disminución de la contaminación ambiental por una mejora continua de la eficiencia de los procesos y de los productos de la empresa
- Mejor aprovechamiento de la materia prima en el proceso de producción
- Reducción de aguas residuales que requieren un tratamiento posterior
- Mejora de la imagen pública mediante la comunicación de resultados a clientes, proveedores, vecinos y público en general.
- Reducción de riesgos de incumplimiento legal, entre otros beneficios.

Al considerar estos beneficios resulta de mucho interés la implementación de estrategias de PML en cualquier industria, en este caso CARNIDEM CIA. LTDA., resultaría beneficiada en todos los aspectos al aplicar técnicas sencillas y económicas sin recurrir a mecanismos tecnológicos que no puedan ser costeados en su mayoría por pequeñas o medianas empresas. Al hacerlo también se conseguirá cubrir las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer los recursos de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

## **6.4 Objetivos**

### **6.4.1 Objetivo General**

- Identificar los contaminantes del recurso agua durante la actividad productiva de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA en búsqueda de alternativas para reducir el impacto ambiental de las descargas líquidas generadas

### **6.4.2 Objetivos específicos**

1. Analizar en cada etapa del área de producción de la empresa el manejo de los productos, materias primas y recurso agua para detectar problemas prioritarios.
2. Extender un plan de sugerencias de Producción más Limpia para la reducción de la contaminación ambiental de las descargas líquidas resultantes, en base a la identificación y análisis previos.
3. Comparar los resultados de la implementación de las estrategias de PML más accesibles acorde a la situación de CARNIDEM CIA. LTDA. a través de caracterizaciones fisicoquímicas al agua residual antes y después de la aplicación de las estrategias.
4. Proporcionar a las PyMES dedicadas a la producción de derivados cárnicos, una guía de opciones prácticas y de bajo costo para una gestión responsable de los vertimientos líquidos en la industria.



## **6.5 Análisis de factibilidad**

La factibilidad de la implementación de las actividades encaminadas a reducir la contaminación de las aguas residuales de CARNIDEM CÍA. LTDA, va a depender del compromiso de las autoridades de la empresa, así como el costo de la implementación de las medidas que se requieran para cumplir el objetivo general de este estudio. En la Tabla 15 presentada anteriormente se expone las actividades que la investigación realizada indica es necesario implementar en la empresa de acuerdo a la inspección y análisis realizado en la planta productiva. La mayoría de las cuales ya fueron implementadas y se señaló aquellas que por requerirse mayor tiempo, mano de obra y recurso económico fueron postergadas para el año 2011 según el compromiso de Gerencia General de CARNIDEM CIA. LTDA.

## **6.6 Fundamentación**

Según Sánchez (2008), contaminación, se entiende, frecuentemente como la liberación, en las aguas, aire o suelo, de toda y cualquier forma de materia o energía, con intensidad, en cantidad, en concentración, o con características tales que puedan causar daños a la biota, incluyendo los seres humanos.

Aunque se encuentren muchas variaciones de esa definición, acostumbran coincidir en dos aspectos:

1. La contaminación es una situación de carácter negativo, que provoca daños.
2. La contaminación es causada por la presencia o liberación de formas de materia o energía. Por lo tanto, se la puede representar en unidades físicas mensurables; en consecuencia, se pueden establecer límites o patrones.

Es claro que toda empresa genera contaminantes hacia el entorno que van al aire, al suelo, al agua, es por tanto de vital importancia que ellas tomen conciencia de

que los mismos deben ser tratados utilizando nuevos preceptos que permitan obtener mejoras sin realizar inversiones costosas.

La contaminación ambiental tiene como consecuencia costos ambientales para las empresas. Según HONERHOFF Jens y CEGESTI (2005), los costos ambientales son aquellos en que la empresa tiene que incurrir para mantener su operación vigente y todos los permisos sanitarios y ambientales al día: los costos de pérdida de materia prima que escapan con las aguas residuales, los costos de una planta de tratamiento de aguas, los costos de multas por incumplimiento de la legislación ambiental, entre otros son ejemplos de costos negativos para una empresa que pueden evitarse si se logra cambiar de ideología en cuanto al manejo de residuos.

Según Restrepo (2006), La Producción Más Limpia es “La aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia total y reducir los riesgos para el ser humano y el medio ambiente”. Este concepto puede ser aplicado a diferentes procesos industriales, a productos en sí mismos y a varios servicios ofrecidos a la sociedad.

Es necesario que las empresas adopten una mentalidad ambientalista y empiecen a aplicar un Programa de Producción Más Limpia. En una empresa de elaborados cárnicos cuya dimensión permite aplicar técnicas sencillas de PML permitirá que éstas contribuyan a cumplir con la legislación ambiental vigente a la vez que generarán un ahorro para la organización en el tratamiento de sus descargas líquidas.

Dentro de la transformación del producto durante las operaciones de cocción, empaque y limpieza, se produce el vertido de aguas residuales caracterizado por una elevada carga orgánica, sólidos en suspensión y dependiendo de los productos elaborados

Estas aguas contaminadas pueden provocar los siguientes impactos sobre los ríos:

- Disminución de la concentración de oxígeno de

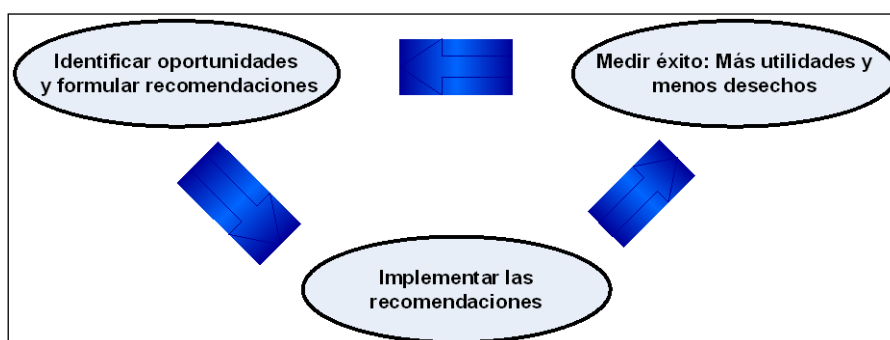
- la masa de agua.
- Desaparición de ciertas especies acuáticas.
- Descomposición anaeróbica y producción de sustancias tóxicas (ejemplos: SH<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> y NO<sub>2</sub>).
- Eutrofización de las masas de agua.
- Aumento de la turbidez y como consecuencia disminución de la actividad fotosintética.

No obstante, la carga de efluentes puede reducirse impidiendo la entrada innecesaria de materias primas, productos intermedios orgánicos, productos, subproductos y residuos en el sistema de aguas residuales, para ello en todo proceso de tratamiento de efluentes industriales, es fundamental como primer paso conocer previamente las características físico-químicas de las aguas residuales que lo conforman, para poder orientar efectivamente un sistema que permita remover de ellas todo aquel material sólido o líquido, que se pueda constituir en un contaminante del ambiente. Este es un principio de PML, el cual al ser aplicado con el compromiso de todos los involucrados permite alcanzar un desarrollo sostenible, mismo que permitirá conservar por más tiempo los recursos naturales que están siendo afectados por la actividad del hombre.

## **6.7 Metodología**

La metodología a aplicar en esta investigación está relacionada al ciclo de Producción Más Limpia que comprende los siguientes pasos esquematizados en la siguiente figura:

**Figura 5· Ciclo de PML**



FUENTE: Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles

ELABORADO: Johanna Pilatasig

En la investigación se identificará oportunidades que contribuirán a mejorar la calidad de los vertidos, las oportunidades se resumen en técnicas de pre-tratamiento de los mismos, desde el punto de vista preventivo en las operaciones de ordenación y limpieza propiamente dicha en la planta de proceso. Se ha complementado con una técnica de tratamiento primario sencilla como es la aplicación de microorganismos apropiados degradadores de materias contaminantes presentes en los vertidos.

Luego de la identificación de oportunidades se desarrolló un plan de sugerencias para la empresa, en el cual se toma en cuenta todos los aspectos que pueden ser mejorados dentro de la planta y que contribuirían a reducir la contaminación de las descargas líquidas resultantes y a la vez reducirán el costo de su tratamiento, pues como se pudo observar la desviación que existe de los valores DBO<sub>5</sub> Y DQO con respecto al límite establecido por el TULAS no es relevante. Es por ello que en este estudio se considera que el aplicar las técnicas a mencionarse seguidamente se logrará cumplir con la legislación vigente.

### **6.7.1 PLAN DE SUGERENCIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA EMPRESA CARNIDEM CIA. LTDA.**

Este plan describe algunas actividades que la empresa en estudio podría adoptar para reducir el consumo innecesario de agua en la actividad productiva y la carga contaminante de las aguas residuales generadas. Con ellas se pretende bajar los costos que implicaría el tratamiento de las mismas en las condiciones actuales y a la vez usar eficientemente los recursos lo cual generará un ahorro extra a la empresa.

Las opciones de PML que se pueden aplicar son:

1. Buenas Prácticas Operativas (BPO),
2. Cambios de tecnología
3. Reciclaje interno y
4. Sustitución de materiales

En el caso de esta investigación se ha visto necesario aplicar en su mayoría las BPO dada la realidad de la empresa.

Buenas Prácticas Operativas (BPO)

Según el CPML de Nicaragua (2008), las BPO se refieren al número de medidas prácticas basadas en el sentido común, que las empresas pueden adoptar para mejorar su productividad, obtener ahorros y reducir el impacto ambiental de las operaciones.

Las BPO están dirigidas hacia los siguientes aspectos:

- Racionalización del uso de materias primas, agua y energía
- Reducción del volumen y/o toxicidad de los desechos, efluentes y emisiones relacionados con la producción.
- Mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad ocupacional de la empresa.

En esta investigación las buenas prácticas operativas aplicables tienen como propósito la racionalización del uso del agua y materias primas y la reducción del volumen y toxicidad de los efluentes líquidos, paralelamente ambas permitirán un ahorro en el tratamiento del agua residual. Las BPO se consideran actividades de pre-tratamiento, es decir responden a la pregunta: ¿Qué hacer para no generar residuos?

Dentro de las BPO aplicables a la empresa CARNIDEM se detallan las siguientes actividades:

#### **6.7.1.1 Desarrollar capacitaciones sobre monitoreo y ahorro de agua**

- Es conveniente para la empresa que se desarrollen capacitaciones a los trabajadores sobre la importancia del agua y su costo, pues son quienes manipulan directamente este recurso, por lo que se debe crear en ellos una conciencia de ahorro que permita implementar las medidas de optimización.
- Se debe hacer hincapié en el cerrado de válvulas, el uso de mangueras únicamente cuando es necesario. Se recomienda colocar afiches que motiven el buen uso del recurso hídrico a lo largo de la empresa que muestren su importancia a los operadores.
- Es conveniente recordar a los trabajadores que deben revisar que las mangueras y llaves de agua se encuentren cerradas durante las pausas y al terminar el turno de trabajo.
- Es recomendable motivar o felicitar a aquellos operarios que demuestren interés por el cuidado del agua y el buen uso de las materias primas puede ser colocando letreros en las carteleras.

- Se recomienda colocar un medidor de flujo para poder monitorear el consumo de agua de la planta de producción, el cual debería ser registrado en formatos de control diarios a fin de calcular un indicador por tonelada de producto terminado o por día de trabajo.

### **Beneficios**

- Se logrará un control del consumo del agua
- Se evitará costos adicionales por pago del servicio de suministro de agua y por el sistema de bombeo, además se controlará los costos de tratamiento de los efluentes por volumen de agua a tratar.
- Permitirá detectar problemas como usos inadecuados, fugas de agua, etc.

#### **6.7.1.2 Revisión y reparación de todas las válvulas que tienen fuga de agua**

El mal estado de las tuberías, grifos y válvulas genera incrementos no deseados en el consumo de agua, elevando simultáneamente sus costos. Muchas veces estas fugas son subestimadas por los operarios, sin embargo la experiencia en PML permite afirmar que importantes porcentajes del consumo de agua son provenientes de estos desperfectos.

La planta productiva posee catorce grifos de agua actualmente todas estas fuentes internas se encuentran en buen estado, se observó que la fuente de agua externa que se usa para el lavado de furgones y gavetas se encuentra en mal estado por lo que es recomendable que el personal de mantenimiento esté siempre atento a este tipo de averías sencillas que ocasionan gasto innecesario.

**Beneficios:**

- Reduce el consumo de agua.
- Reduce el volumen de efluente a tratar y sus costos asociados.

**6.7.1.3 Reemplazo de grifos comunes por llaves pulsadoras temporizadas en los baños de la empresa**

Esta recomendación se hace considerando que se ha encontrado en ocasiones llaves abiertas en los baños esto debido a olvidos o a que en el momento del uso no había agua por lo que los usuarios tal vez sin notarlo dejan indebidamente la llave abierta y al retornar el flujo se convierte en un desperdicio.

**Beneficios:**

La ventaja del uso de estas llaves temporizadas es que permiten controlar el uso del agua de modo que se evitará que queden llaves abiertas que incrementen innecesariamente el consumo de agua.

**6.7.1.4 Procedimientos de pre - limpieza en seco de pisos y equipos**

Un proceso de pre-limpieza en seco antes de la utilización de las mangueras de agua es un buen comienzo para el ahorro de agua pues al evitar los barridos con agua se impide que los residuos salgan por el desagüe y sean depositados en los vertidos. Más bien estos pueden disponerse como desecho sólido, mismo que puede ser empleando para fines mas provechosos como el uso en otros derivados para alimentación animal.



En esta parte es necesario que la supervisión sea más estricta para poder controlar y garantizar que en todas las áreas se está empleando adecuadamente el agua. Es recomendable dotar de una pala recogedora a los trabajadores para facilitar el trabajo.

### **Beneficios**

- Reducción del consumo de agua y generación de efluente líquido.

#### **6.7.1.5 Colocar en las mangueras boquillas o pistolas de presión**

En la planta productiva todas las operaciones de lavado se realizan con mangueras, las mismas que no poseen boquillas o pistolas de presión, por lo que los operarios muchas veces dejan las llaves abiertas por descuido u olvido provocando el desperdicio del recurso.

Esto podría evitarse colocando estos accesorios en las mangueras, por razones de higiene se recomienda el uso de pistolas industriales forradas de hule.

### **Beneficios**

- Reduce los tiempos de operación de lavado de equipos, utensilios y planta en general.
- Aseguran que el flujo salga más fuerte para una mejor calidad de la limpieza.
- Permiten que el agua no fluya cuando no se está usando.

Estos beneficios se convierten en una reducción del consumo de agua y los costos de operación.

#### **6.7.1.6. Recuperación de condensado de vapor**

El condensado generado por los equipos de cocción debe ser recuperado pues conserva parcialmente dos características importantes: 1) Energía calorífica que se manifiesta en una alta temperatura y 2) se trata de agua limpia y tratada. Por estas razones el condensado adquiere un valor económico pues significa un costo operativo importante en la generación de vapor.

Esto podría lograrse instalando tuberías que retornen el vapor condensado al tanque de alimentación del caldero, de esta manera la temperatura del agua de alimentación se eleva al mezclarse con el agua caliente, reduciendo la demanda de combustible para llevarla hasta el estado de vapor, además el volumen necesario de agua fresca disminuye.

Gracias a la colaboración del personal de Mantenimiento de la empresa se pudo verificar que es posible la instalación de este sistema de recuperación de condensados de vapor para utilizarlo como agua de alimentación para el caldero. Se determinó además que los materiales a necesitarse serían:

- Tres tubo galvanizados de ½ pulgada de 6m.
- Tres uniones galvanizadas de ½ pulgada
- Cuatro codos galvanizados de ½ pulgada
- Un tanque reservorio de material galvanizado
- Dos tubos cuadrados de 6 m.
- Una boya de nivel de agua de ½ pulgada.

#### **Beneficios**

- Reducción del consumo de combustible y el costo operativo de la generación de vapor.
- Reducción del consumo de agua.

#### **6.7.1.7. Recuperación del condensado de la máquina de hielo**

Esta actividad es muy sencilla consiste únicamente en colocar un recipiente para que en el se recolecte el agua que resulta como condensado de la formación de hielo en esta máquina. Esta agua presenta buenas características por lo que puede ser reutilizada para actividades de limpieza.

##### **Beneficios:**

- Reducción del consumo de agua para actividades de limpieza.

#### **6.7.1.8. Reducción del consumo de agua en el desagüado del cuero de cerdo ablandado.**

El cuero de cerdo es colocado en tanques con un ablandador. Luego de este período de ablandamiento se hace fluir agua en el recipiente para eliminar el resto de ablandador.

Se recomienda la sustitución de este método por la adecuación de un baño estático en el que se renueve una o dos veces el agua. Se puede también cambiar el proceso de desagüado realizándolo de manera que evite el exceso de agua para esta finalidad.

##### **Beneficios**

- Se conseguirá un lavado más uniforme del cuero y una reducción del consumo de agua.

#### **6.7.1.9. Reutilización del agua de cocción y de enfriamiento**

El agua de cocción reflejó una calidad microbiológica muy buena por lo que pueden ser reutilizadas en el lavado de pisos y máquinas previo a su limpieza definitiva y desinfección, en lugar de verterlas directamente, con lo cual también se evitará otro factor de riesgo que consiste en la elevación de la temperatura del agua residual si se desecha como tal.

##### **Beneficios:**

- Reducción del consumo de agua y generación de efluentes líquidos.

#### **6.7.1.10. Reutilización de residuos sólidos**

Los residuos cárnicos pueden ser utilizados para alimentación animal, a la vez que esta actividad ayuda a preservar el ambiente. Los procesos de uso y tratamiento de los residuos y desechos, pueden ir desde simples técnicas artesanales, hasta sofisticados sistemas de producción industrial. El proceso puede llevarse a cabo dentro de las instalaciones de la planta de trabajo, en áreas previamente definidas o puede establecerse una industria independiente para su transformación. En este caso la empresa ha decidido adecuar un lugar alejado para evitar riesgos de contaminación el cual se adaptará en el 2012, en que se espera incluir dentro de una formulación alimenticia para cerdos en un porcentaje muy pequeño puesto que la cantidad generada es mínima.

##### **Beneficios:**

- Reducción de la contaminación ocasionada por residuos sólidos en descomposición y olores desagradables.

- Aprovechamiento de los residuos cárnicos otorgándoles un valor en lugar de constituirse en un desecho considerado como gasto para la producción.

#### **6.7.1.11. Uso de detergentes biodegradables**

Para disminuir la carga contaminante de las aguas residuales es necesario vigilar los productos químicos empleados en la limpieza, se debe utilizar aquellos que se identifican como de menor agresividad ambiental y que preferiblemente sean biodegradables, nunca excederse puesto que puede ser perjudicial para el medio ambiente.

Según el CRIC (2010), los detergentes biodegradables son aquellos que los microorganismos biológicos pueden destruirlos transformándolos en desechos orgánicos que no contaminan la tierra y en especial los cursos de agua. Los desechos no biodegradables contaminan todo el medio ambiente.

Todos los detergentes que se venden en el comercio deberían ser biodegradables, pero ello no es así pues tienen algunos componentes importados y resultan más caros. Está en el usuario utilizar uno u otro de acuerdo con su responsabilidad y cultura.

#### **Beneficios:**

- Reducción de los niveles de DQO del agua residual y con ello el grado de contaminación química o inorgánica, economizando los costos de tratamiento de los vertidos.

#### **6.7.1.12. Reducir el consumo de detergente biodegradable**

Es recomendable que se estudie la posibilidad de disminuir la concentración del detergente desengrasante – desinfectante verificando las técnicas de uso del mismo por parte del personal.

Con ello se podrá capacitar a los operarios en su manejo para evitar el uso excesivo de detergentes que contribuyen a subir el nivel de DQO del agua residual.

#### **Beneficios:**

- Disminuir la carga química contaminante de las aguas residuales.

#### **6.7.1.13 Colocar adecuaciones que eviten la caída al piso de materias primas y pastas ó adoptar hábitos que lo impidan**

En el área de Despiece se podría colocar bandejas debajo de los mesones para evitar la caída de trozos de carne al piso. De igual manera en el área productiva se observa el desperdicio de una cantidad pequeña de pastas que caen al suelo, la cual es importante al momento de contaminar el agua, se podría colocar adecuaciones para evitar esto, en especial alrededor de la máquina cutter, embutidora, porcionadora automática y mesas de amarrado.

Otra manera es adoptando hábitos de manejo de materias primas y productos que eviten su acumulación en las mesas de trabajo y con ello su caída y posterior contaminación al agua residual.

### **Beneficios:**

- Reducción de los niveles de DBO o materia orgánica presente en el agua residual y reducción de costos de tratamiento del efluente.

#### **6.7.1.14 Aplicación de un tratamiento primario sencillo al agua residual a base de bacterias degradadoras**

Es recomendable para la empresa que se asegure de la aplicación de las actividades mencionadas con un tratamiento primario simple como es la adición de microorganismos especializados, en la actualidad el mercado ofrece gran variedad de tipos dependiendo de la necesidad con lo cual se incrementará el efecto positivo de las técnicas de PML sugeridas y la consecuente remoción de una cantidad importante de sólidos suspendidos y sedimentables contenidos en el agua residual, pues estos microorganismos se alimentan de ellos convirtiéndolos en sustancias menos contaminantes.

### **Beneficios:**

- Producir un efecto sinérgico entre PML y tratamiento primario para reducir la carga contaminante hasta niveles permitidos por la normativa ambiental vigente (TULAS).

## **6.8 Administración**

La administración de esta propuesta será de la responsabilidad del Representante Legal de la empresa y de los jefes de área junto al personal de la planta, cada integrante de la empresa llevará una responsabilidad la misma que debe ser cumplida para alcanzar el objetivo de mantener una calidad aceptable de los vertidos frente a las exigencias ambientales.

Las actividades se resumen en la Tabla 21 que se expone a continuación:

**TABLA N° 21. Administración del proyecto**

ACTIVIDAD	FINALIDAD	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE
Capacitación al personal y supervisión de las operaciones de limpieza	Crear una conciencia de ahorro de agua en el personal de la planta.	Recursos Internos de la Empresa	Jefe de Seguridad Alimentaria
*Instalar medidores de flujo en la planta	Controlar el consumo de agua	\$29.95 / medidor	Jefe de Mantenimiento
Revisión y reparación de válvulas que tienen fuga de agua	Evitar el despilfarro del agua en la planta de producción y fuera de ella.	Recursos Internos del personal de mantenimiento	Jefe de Mantenimiento
* Reemplazo de grifos comunes por llaves pulsadoras temporizadas en los baños de la empresa	Evitar el desperdicio de agua	\$11.95 cada una	Jefe de Mantenimiento
Procedimientos en seco de limpieza de pisos y equipos, adecuación de tamices para reducir su tamaño	Ahorrar agua y bajar la carga contaminante del efluente líquido	\$ 2.50 (pala recogedora) Aleatorio Recursos Internos (mallas metálicas )	Jefe de Seguridad Alimentaria  Jefe de Mantenimiento
*Colocar pistolas o boquillas de presión en las mangueras de la planta	Evitar desperdicios del agua al dejar abiertas llaves por olvido o descuido	\$20 para las cinco mangueras de la planta	Jefe de Mantenimiento
*Recuperación de condensado de vapor	Disminuir el consumo de agua para generación de vapor	Aproximadamente \$100 dependiendo del tamaño y materiales empleados	Jefe de Mantenimiento



ACTIVIDAD	FINALIDAD	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE
Recuperación de condensados de máquina de hielo	Reducir el consumo de agua	Recursos Internos de la empresa	Jefe de Producción
Reducción del consumo de agua en el desaguado de cuero	Evitar el despilfarro de agua	Recursos Internos (instrucción al personal)	Jefe de Seguridad Alimentaria
Reutilización del agua de cocción y de enfriamiento	Aprovechar las propiedades removedoras de grasa e impurezas del p agua procedente de la cocción y enfriamiento	Recursos Internos (instrucción al personal)	Jefe de Seguridad Alimentaria
Uso de detergentes biodegradables	Disminuir la carga contaminante del agua residual	\$7.25 /galón	Jefe de Seguridad Alimentaria
Reducir el consumo de detergente biodegradable	Bajar carga contaminante en el agua residual, ahorro de detergente en las labores de limpieza	Recursos Internos de la empresa	Jefe de Seguridad Alimentaria
Colocar adecuaciones o adoptar hábitos que eviten la caída al piso de materias primas y pastas	Evitar que los residuos de materias primas y pastas pasen a ser contaminantes del agua residual.	Recursos Internos de la empresa	Jefe de Producción
Buscar alternativas para el enfriamiento	Aplicar hielo para bajar la temperatura	Recursos Internos de la empresa	Jefe de Producción
No se dispone de un tratamiento primario	Tratamiento primario (bacteria degradadora)	\$36 / It	Jefe de Compras

\*Actividades planificadas para el año 2011 debido a que implican mayor inversión, el resto ya se implementaron durante la fase de investigación.

FUENTE: Johanna Pilatasig

ELABORADO: Johanna Pilatasig

Como puede observarse en la tabla anterior la mayoría de oportunidades de Producción Más Limpia aplicables a la empresa no implican un costo muy alto por lo que varias de ellas ya se implementaron exitosamente en la empresa CARNIDEM CIA. LTDA. y se reportan en el Capítulo IV.

## **6.9 Previsión de la evaluación**

En el caso de esta investigación se ha evaluado las actividades ya implementadas en la empresa mediante análisis fisicoquímico al agua residual antes y después de la aplicación de las técnicas de PML ya que se tuvo el inconveniente de que no se cuenta con medidores de consumo y cada actividad dentro del proceso es distinta en cuanto al consumo de agua, sin embargo en ciertas etapas se pudo determinar mediante cálculo el porcentaje de ahorro como fue en la etapa de enfriado y ablandado de cuero de cerdo.

Al observar la caracterización fisicoquímica del agua residual realizada inicialmente en la empresa CARNIDEM CIA. LTDA. reportada en la Tabla N° 5, en comparación con la obtenida luego del segundo análisis en la Tabla N° 18 se considera con satisfacción que se logró atacar a las zonas más contaminantes mediante la aplicación de las estrategias de PML de bajo costo.

El porcentaje de disminución de contaminación de los vertidos líquidos de CARNIDEM CIA. LTDA. se ve reflejada en una reducción satisfactoria del 79% en el valor  $DBO_5$  y del 64% en el valor DQO con lo cual se cumple la normativa nacional basada en las especificaciones del TULAS capítulo V tabla 11, aplicable a esta empresa de elaborados cárnicos.

## **CAPITULO VII**

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. AWT, 2009, Juntos por el medio ambiente, Catálogo de productos, Quito – Ecuador.
2. BOHÓRQUEZ T., et. al., 2000, Manual General de PML para Pequeñas y Microempresas, corporación Oikos, Quito –Ecuador, Págs. 7-33.
3. BONET A., 1991, Gran Enciclopedia Educativa, ediciones Zamora Ltda. México. Pág.17, 29.
4. CARNIDEM, CIA. LTDA., 2007, Manual De La Calidad, Págs. 4-7
5. CPML de Nicaragua (2008), Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia para la Industria de Mataderos, publicado por PROARCA/SIGMA, Miami. Págs. 50-88
6. DIARIO EL HOY, publicado el 25 de Octubre del 2007
7. INEC, 2007, Encuesta Anual de Manufactura y Minería.
8. FUNDACION NATURA, 1990, Seminario Industria y Medio Ambiente, Editorial Mac Arthur – Natura, Págs. 35, 40.

9. FUNDACION NATURA, 1990, Seminario Desarrollo y Medio Ambiente, Editorial Mac Arthur – Natura, Págs. 49, 52
10. FUNDACION NATURA, 1990, Sistemas Productivos y Medio Ambiente en el Ecuador, Editorial Mac Arthur – Natura, Págs. 24, 25
11. REVISTA ECONÓMICA PULSO ECUADOR, Año 2008.
12. SHEPPARD, T.,1987, Manual de Aguas para Usos Industriales, Volumen I y Volumen III, ediciones Ciencia y Técnica S.A, México, editorial Limusa, primera edición Págs. 13-34; 47 -55
13. SALTOS, H.A, 1993, “Diseño Experimental”, Ambato –Ecuador, Págs. 6-34
14. STOCKER S, y SPENCER L., 1981, Contaminación del aire y del agua, Editorial Blume, primera edición, Barcelona – España. Págs. 167-263.

## **INTERNET**

15. ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE ALIMENTOS (ANFAB), 2007, Análisis de sectores, Estadísticas, [www. anfab.com](http://www.anfab.com).
16. BRAVO J., et. al, 2006 , Reciclaje de residuos y desechos de las Industrias cárnicas y lácteas, <http://www.procanor.com/Manuales%20PDF/MANUALRECICLAJE.pdf>
17. CASTILLO J, et. al, 2000, Uso De Tecnologías Limpias, <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/producciones%20mas%20limpias%20en%20la%20carnica/41.pdf>
18. CASTRO A, GARCÍA G, CONDE L Y CUELLAR A, 2008, Producción Más Limpia En La Universidad Del Quindío,

<http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio/dependencias/planeacion-f/index.htm>

19. CENTRO DE EFICIENCIA TECNOLÓGICA CET – Perú, 2005, Guía de Producción más Limpia, <http://www.conam.gob.pe/documentos/produccionlimpia/Gu%C3%ADa%20de%20PML%20versi%C3%B2n%20final%20septiembreMCP.pdf>
20. CENTRO DE PROMOCION DE TECNOLOGIAS SOSTENIBLES(CPTS), 2000, Mayor Productividad y Rentabilidad con Producción Más Limpia, <http://www.cpts.org/prodlimp/casosest/01TUSEQUIS.pdf>
21. CERVANTES Francisco, SALDÍVAR-CABRALES Jorge, YESCAS José, 2007, Estrategias para el Aprovechamiento de desechos en la agricultura, [http://www.itson.mx/drn/Revista/Vol\\_3\\_2007/Art\\_13\\_Cervantes%20et%20al.pdf](http://www.itson.mx/drn/Revista/Vol_3_2007/Art_13_Cervantes%20et%20al.pdf)
22. CENTRO DE RECETA INFORMACION Y CONSUMO (CRIC ), 2010, Los detergentes, <http://www.opcions.org/cast/articulos/detergentes.html>
23. CÓDIGO PENAL ECUADOR, Registro Oficial 2 del 25 de Enero del 2000, <http://www.miliarium.com/Paginas/Leyes/Internacional/Ecuador/General/cp.pdf>
24. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008, Nueva Constitución de la República del Ecuador, <http://www.scribd.com/doc/6227177/-NUEVA-CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DEL-ECUADOR>
25. FAO, Food and Agriculture Organization, 2004, Estadísticas de producción de carne, [www.fao.org/es/ESC/es/20953/21014/index.html](http://www.fao.org/es/ESC/es/20953/21014/index.html).
26. HONERHOFF Jens y CEGESTI (Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial) (2005), Manual de Buenas prácticas del agua , [http://www.cohcit.gob.hn/userfiles/file/publicaciones/manual\\_de\\_buenas\\_practicas\\_de\\_manejo\\_del\\_agua\\_en\\_las\\_empresas.pdf](http://www.cohcit.gob.hn/userfiles/file/publicaciones/manual_de_buenas_practicas_de_manejo_del_agua_en_las_empresas.pdf)

27. INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROALIMENTARIO AINIA, 2006, Mejores Técnicas disponibles en la Industria Cárnica, [http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo\\_Agro/Tecnologia\\_innovacion/Agroindustrial/indutcarni/index\\_Incarne.htm](http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agroindustrial/indutcarni/index_Incarne.htm)
28. LEY DE GESTION AMBIENTAL ECUADOR. Ley No. 37. RO/ 245 de 30 de Julio de 1999, <http://www.acnur.org/biblioteca/pdf/6618.pdf>
29. LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ECUADOR, Decreto Supremo N° 374 del 31 de Mayo de 1976 publicada en el Registro oficial N° 97 [http://www.efficacitas.com/efficacitas\\_es/assets/Ley%20de%20Prevenicion%20y%20Control%20Contaminacion%20Ambiental.pdf](http://www.efficacitas.com/efficacitas_es/assets/Ley%20de%20Prevenicion%20y%20Control%20Contaminacion%20Ambiental.pdf)
30. LEY ORGÁNICA DE SALUD ECUADOR, Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006 [http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Ecuador/EC\\_Ley\\_Organica\\_de\\_Salud.pdf](http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Ecuador/EC_Ley_Organica_de_Salud.pdf)
31. LÓPEZ, et. al., 1992, Oportunidades de Producción Más Limpia en el sector de cárnicos, [http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/manual\\_carnicos.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/manuales/manual_carnicos.pdf)
32. ORCÉS E., PAREDES C., BERMEJO M., Y PINCAY G., 2003, Aplicación de la metodología de producción más limpia en una empresa alimenticia, [http://programacyma.com/docs%20ppp/Informacion%20-%20Gestion%20Integral%20de%20Residuos%20\(GIR\)/Guias/Guia.pdf](http://programacyma.com/docs%20ppp/Informacion%20-%20Gestion%20Integral%20de%20Residuos%20(GIR)/Guias/Guia.pdf)
33. ORDENANZA 54 PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR DESECHOS INDUSTRIALES, AGROINDUSTRIALES, DE SERVICIOS Y OTROS DE CARÁCTER TÓXICO Y PELIGROSO GENERADOS POR FUENTES FIJAS DEL CANTÓN LATACUNGA, Registro Oficial 341 del 25 de Mayo del 2004, <http://ame.gov.ec/frontEnd/images/objetos/54.-%20PARA%20LA%20PREVENCI%C3%93N%20Y%20CONTROL%20DE.%20LA%20CONTAMINACI%C3%93N%20POR%20DESECHOS%20INDUSTRIALES,%20AGROINDUSTRIALES,%20DE%20SERVICIOS%20Y%20OTROS%20DE%20CAR%C3%81CTER%20T%C3%93XICO.pdf>

34. PORTAL DEL INGENIERO AMBIENTAL, 2008, Descripción General de la Evaluación de Impacto Ambiental, <http://www.ingenieroambiental.com/informesseptiembre/eia1papelera.htm>
  
35. PREVES L.,SÁNCHEZ M., 2007, Manual de Producción Más Limpia para el Sector Industrial Citrícola”, <http://foroarchivo.infopml.com/abonos/t-144898.pdf>
  
36. PROGRAMA NODO DE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA DE LA CARNE, 2008, [www.nododelacarne.cl](http://www.nododelacarne.cl)
  
37. RESTREPO Mauricio, 2006, Producción Más limpia en la Industria Alimentaria, <http://www.ciccp.es/revistaIT/Anteriores/pdf/Op51/OP51%20Articulos/09.Joan%20Compte%20Costa.pdf>
  
38. ROJAS C, 2008, Impacto Ambiental, <http://www.monografias.com/trabajos13/impac/impac.shtml>
  
39. SÁNCHEZ, Luis,2008, Evaluación de Impacto ambiental, <http://www.unesco.org.uy/geo/campinaspdf/4evaluacion.pdf>
  
40. TULAS, TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA del Ministerio de Ambiente, Libro VI de la Calidad, Decreto Ejecutivo No. 3516. Registro Oficial Suplemento 2 del 31 de Marzo del 2003, [http://www.ambiente.gov.ec/paginas\\_espanol/3normativa/docs/Agua%20Termica.pdf](http://www.ambiente.gov.ec/paginas_espanol/3normativa/docs/Agua%20Termica.pdf)
  
41. UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM, 2000, Cleaner Production – Key Elements.United Nations Environmental Program (UNEP) [online: 20-Mar-06] URL , [http://www.uneptie.org/pc/cp/understanding\\_cp/home.htm#definition](http://www.uneptie.org/pc/cp/understanding_cp/home.htm#definition)

# ANEXOS



CLIENTE: " CARNIDEM CIA. LTDA. " Panamericana Norte Km 20  
 PROYECTO: " Carnidem Cia Ltda. "  
 ATENCIÓN: Ing. Soraya Mejía  
 MUESTREO: Realizado por el cliente  
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: Según SM-1060  
 FECHA DE RECEPCIÓN: 07 de Abril del 2009 18:00  
 LUGAR DE ANÁLISIS: Corplab Ecuador: Rigoberto Heredia OE6-141 y Huachi ; Mail: mmaliza@corplab.net  
 FECHA DE ANÁLISIS: Del 07 de Abril al 20 de Abril del 2009.  
 FECHA DE PROTOCOLIZACIÓN: 20 de Abril del 2009

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

Código de laboratorio	Descripción de las Muestras		Muestreo	
	Código de muestreo	Referencia	Fecha	Hora
A-197	A-1	Matriz: Agua Carnidem Cia Ltda	07/04/2009	11:00

RESULTADOS ANALÍTICOS:

Parámetros Analizados	Metodología de referencia	Unidad	A-197	LMP
			A-1	Alcantarillado
PH	SM 4500 H+ - B	u pH	7,1	5-9
Caudal Medio *	Método vertedero	l/s	0,05	1,5 veces
Temperatura*	SM 2550 - B	°C	17	<40
DBO5*	SM 5210 - B	mg/L	260	14€
DQO	SM 5220 - D	mg/L	524,30	262
Carga Contaminante*	Calculo	Kg/d	0,75	N/A
Solidos Suspendedos Totales*	SM 2540 - D	mg/L	200	116
Solidos Sedimentables *	SM 2540 - F	mg/L	< 0.1	10
Aceltes y Grasas*	EPA 418.1	mg/L	< 0.5	100

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES :

\*Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación

LMP: Ordenanza 213 Resolución 02, Tabla 1 Limite Maximo Permissible por cuerpo receptor y Tabla B-1 para todos los sectores productivos, exceptuando el sector textil y al sector de bebidas gaseosas, embotelladoras y cerveceria.

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. Corplabec S.A. declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aqui presentados.

"Las condiciones de muestreo, transporte y análisis no inciden en el resultado en el presente ensayo."



INSAYOS  
No OAE LE 2C 05-005

*Miguel Máliza*  
CE-122  
Dirección Técnica.



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-QAM-20725  
ORDEN DE TRABAJO No 028351

SOLICITADO POR: CÁRNIDEM CIA LTDA.  
DIRECCIÓN: PANAMERICANA NORTE KM 20 LATAC  
FECHA DE RECEPCION: 2010-08-14  
HORA DE RECEPCION: 11H28  
MUESTRA DE: AGUA  
DESCRIPCION: AGUA RESIDUAL  
FECHA DE ANALISIS: 24/08 AL 03/09/2010  
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA 08/09/2010

SECRETARIA  
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS: TURBIA  
ESTADO: LÍQUIDO  
CONTENIDO: 1 GALÓN  
MUESTREO POR: EL CLIENTE  
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregada al OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODO
pH		6.7	
*CAUDAL	l/s	0.06	APHA4500 H+B
TEMPERATURA	°C	21	AFORO VOLUMÉTRICO
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	52.09	APHA2550 B
DQO	mgO <sub>2</sub> /l	187	APHA5210 B
CARGA CONTAMINANTE	Kg/día	0.42	APHA5220 C
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	ml/l	<0.2	CALCULO
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	145	APHA2540 F
ACEITES Y GRASAS	mg/l	11.6	APHA2540 D APHA5520 B



ENSAYOS

No OAE LE IC 04-002

"Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"




*Darwin Roldán Robles*  
BIOQ. Darwin Roldán Robles  
JEFE AREA DE QUÍMICA AMBIENTAL

RAM-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
Web: www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31    Telefax: 3216-740  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

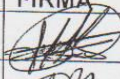
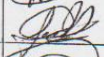
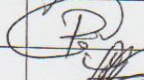
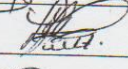

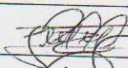
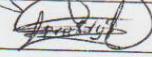
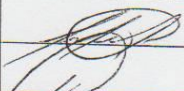

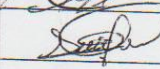
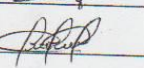
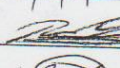
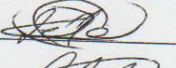


	<b>REGISTRO</b>	Código: R-CPE-01
	<b>CAPACITACIÓN DEL PERSONAL</b>	

FECHA: 12/10/10

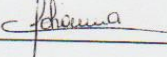
NOMBRE DEL CURSO: Uso de jabón de limpieza y Plan de limpieza.


CONTENIDO: 1 - LDE - 01 Productos de limpieza y Desinfección y  
 2 - LDE - 01.

**ASISTENTES**

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Quimota Luis	EMPAQUE	
Ramiro Lima	EMPAQUE	
DARWIN PÉREZ	EMPAQUE	
WILLIAM CLANCOSIE	EMPAQUE	
Carlos Acosta	Empaque.	
Milton Quimota	Pesoje	
WILSON GUAYTA	WITERO.	
Edison Zambrano	Amanuenses	
Freddy Quimota	Coaña	
Manuel Chinchero	Coaña	
Aybal Quicho	Proceso	
Danielo. Guaña.	Despiece.	
Edison Guano	Despiece	
Gerardo Casa	Corados	
Carlos Vinasocha	Despiece	

FIRMA RESPONSABLE: 

FIRMA INSTRUCTOR: 


	REGISTRO	Código: R-CPE-01
	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	

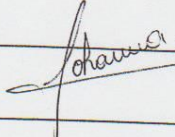
FECHA:

NOMBRE DEL CURSO:


CONTENIDO:

ASISTENTES

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Geovanny Perez	Despiece	
Cesar Hembra	Despiece	

FIRMA RESPONSABLE: \_\_\_\_\_  
  
 FIRMA INSTRUCTOR: \_\_\_\_\_




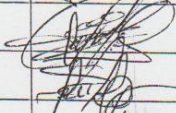
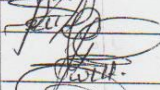


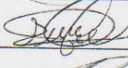

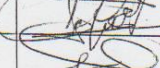
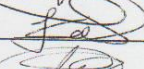

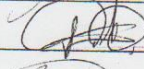
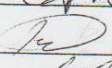
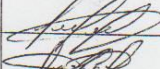
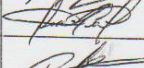

	REGISTRO	Código: R-CPE-01
	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	


FECHA: 08/11/10

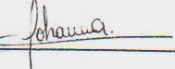
NOMBRE DEL CURSO: Limpieza y Desinfección de Equipos de la Planta.


CONTENIDO: Entrega y capacitación en la interpretación del Instructivo 1-LDE-03  
 "Limpieza y Desinfección por equipos"

ASISTENTES

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Carlos Acuña	Empaque	
Dimitry Wés	Empaque	
Wilson Jemá	Empaque	
VILIAM CHANCOSIO	EMPAQUE	
DARWIN PEDAÑO	EMPAQUE	
Diego Guacha	Proceso	
Edison Chancosio	Amanuense	
Carlos Mandaza	Despiece	
Alfonso Quimédo	Pesoje	
Manuel Quintero	Cocina	
FREDY GARCIA	CUTTERO	
Fernando Gusa	Cuidos	
Carlos Vinacocha	Despiece	
Daniela Guano	Despiece	
Edison Guano	Despiece	

FIRMA RESPONSABLE: 

FIRMA INSTRUCTOR: 


	REGISTRO	Código: R-CPE-01
	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	


FECHA:

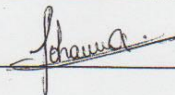
NOMBRE DEL CURSO:

CONTENIDO:

ASISTENTES

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Geovany Pérez	Despiece	

FIRMA RESPONSABLE: 

FIRMA INSTRUCTOR: 



## BIODESENGRASANTE INDUSTRIAL DESINFECTANTE CT HOJA TÉCNICA

### Características principales:

La mezcla de limpiadores que contiene este producto está formada por tensoactivos de alta degradabilidad, aniónicos, no iónicos y etoxilados, junto con desengrasantes especialmente útiles para la limpieza de grasa y suciedad provenientes de grasa animal y orgánica en general, incluyendo un compuesto orgánico extraído de la cáscara de frutas cítricas, de muy elevado poder desengrasante y gran aporte para el control de malos olores, con todas las ventajas de un producto de elevada biodegradabilidad.

La mezcla desinfectante contiene un bactericida y fungicida de acción inmediata y un antimicrobial de acción prolongada (o efecto posterior).

El agente antimicrobial es un tipo de triclosán de última generación, certificado por la casa farmacéutica fabricante como de gran efectividad a dosis muy bajas, frente a un amplio espectro de bacterias gram positivas y gram negativas, incluyendo especies resistentes a otros bactericidas y/o antimicrobiales. De acuerdo a la casa farmacéutica fabricante de este principio activo, este es efectivo frente al 99,999% de gérmenes comunes. Existen pruebas certificadas, proporcionadas por el fabricante, acerca de la efectividad antibacterial prolongada del producto; en superficies, utensilios, vajilla, telas, etc., que han sido tratadas con soluciones limpiadoras diluidas, que contenían este desinfectante dentro de su formulación; lo cual permite garantizar la actividad antimicrobial del producto final entre intervalos de limpieza y no solamente cada vez que se realiza la misma. La formulación desinfectante adicional, es muy efectiva para una desinfección inmediata de tipo general (actúa sobre bacterias, hongos y levaduras).

El producto tiene elevada concentración y acción limpiadora, por lo que puede utilizarse en pequeñas dosis, manteniendo su efectividad como desinfectante.

El producto no contiene fragancia, por lo cual no interfiere con los olores característicos de los ambientes a limpiarse y los productos procesados en ellos. El producto presenta coloración azul para facilitar su identificación, pero puede prescindirse de ella a pedido del cliente.

### Instrucciones de uso:

Almacenar en envases bien cerrados, en un área destinada específicamente a productos de limpieza. Debe evitarse el contacto directo con la piel, por la fuerte acción desengrasante del producto sobre superficies orgánicas. Es conveniente emplear gafas durante su manejo y aplicación, para proteger los ojos de posibles salpicaduras, en cuyo caso debe procederse a lavar abundantemente con agua limpia por 10 a 15 minutos, sin perjuicio de consultar al médico de considerarse necesario.

Se aplica diluido, en una proporción de 1:50, 1 parte de producto en 50 de solución (200 ml o una taza mediana, en 10 litros de agua), para limpiezas de rutina. Si la concentración de suciedad o el requerimiento de desinfección son excesivos, puede utilizarse diluciones menores. El producto debe estar en contacto con la superficie por un tiempo de 5 minutos, luego de lo cual deberá enjuagarse muy bien con agua limpia.

## BIODESENGRASANTE INDUSTRIAL DESINFECTANTE CD HOJA TÉCNICA - (detergente clorado)

### Características principales:

La mezcla de limpiadores que contiene este producto está formada por tensoactivos de alta degradabilidad, aniónicos, no iónicos y etoxilados, junto con desengrasantes especialmente útiles para la limpieza de suciedad proveniente de grasa animal y orgánica en general, incluyendo un compuesto orgánico extraído de la cáscara de frutas cítricas, de muy elevado poder desengrasante y gran aporte para el control de malos olores, con todas las ventajas de un producto de elevada biodegradabilidad.

La mezcla desinfectante contiene dos principios activos, uno de ellos actúa frente a bacterias y levaduras, mientras que el otro, un derivado de oxígeno y cloro es muy efectivo frente a bacterias, hongos, virus y esporas. Una de sus principales ventajas es la de oxidar con más efectividad que el cloro, pero sin clorinar la materia orgánica ni reaccionar con el amoníaco, con lo cual no existe generación de cloraminas (altamente tóxicas). Reacciona selectivamente con sulfuros, mercaptanos, dióxido de azufre y fenoles, ayudando a reducir malos olores. No produce residuos peligrosos ya que al descomponerse, el cloro forma sal sódica inerte (NaCl), inofensiva para el organismo. Los microorganismos no desarrollan inmunidad hacia este desinfectante, por lo que no es necesario alternarlo con otros biocidas.

El rango de pH para un funcionamiento óptimo es muy amplio: 4 - 10. A pH inferior a 4, se libera a mayor velocidad; esto hace que en presencia de bacterias (que generan una disminución de pH), la actividad de este desinfectante se autorregule incrementándose, proporcionando de esta manera una acción bacteriostática muy efectiva.

El producto no contiene fragancia, por lo cual no interfiere con los olores característicos de los ambientes a limpiarse y los productos procesados en ellos. El producto presenta coloración verde para facilitar su identificación, pero puede prescindirse de ella a pedido del cliente.

### Instrucciones de uso y almacenamiento:

El producto debe *almacenarse protegido de la luz solar en envases cerrados*, en un área destinada a productos de limpieza. Debe evitarse el contacto directo con la piel, por la fuerte acción desengrasante del producto sobre superficies de tipo orgánico.

Se aplica diluido, en una proporción de 1:50, 1 parte de producto en 50 de solución (200 ml o una taza mediana, en 10 litros de agua), para limpiezas de rutina. Si la concentración de suciedad o el requerimiento de desinfección son excesivos, puede utilizarse diluciones menores. El producto debe estar en contacto con la superficie por un tiempo de 5 minutos, luego de lo cual deberá enjuagarse con agua limpia.

Nota: Este producto puede usarse alternadamente con el **DIODESENGRASANTE INDUSTRIAL DEESINFECTANTE CT**, en caso de considerarse necesaria la rotación de principios activos desinfectantes para abarcar un espectro más amplio de microorganismos, más que para evitar resistencia de los mismos a un solo principio activo, ya que por su forma de actuar, ninguno de los dos productos podría generar resistencia.



**LIMTECSA**

HOJAS TÉCNICAS / Ing. Ana Placencia  
022 536327 (9:00-17:00) Cel. 098 525298  
limtecsa@yahoo.com.ar, 2010

**DEGRADABILIDAD, TOXICIDAD E INFORMACIÓN RELACIONADA PARA LOS COMPONENTES DEL BIODESENGRASANTE INDUSTRIAL DESINFECTANTE CT / CD**

MATERIALES Presentes en:	Degradabilidad primaria (aerobia)	Toxicidad oral (en ratas) LD50	Información complementaria
Biodesengrasante industrial desinfectante CT			
Biodesengrasante industrial desinfectante CD			
LAURIL ÉTER SULFATO DE SODIO	90% - 97%	2000-5000 mg/kg	Se usa en formulaciones cosméticas y de cuidado personal
DIOXIDO DE GLORO	100%	5000 mg/kg	Empleado en potabilización de agua y desinfección directa de alimentos
ALCOHOLES GRASOS LINEALES ETOXILADOS	99%	4400-5300 ml/kg	Sus metabolitos son aceites orgánicos de cadena larga (no contaminantes)
BUTIL GLICOL	95%	5000-7200 mg/kg	Metabolitos considerados inofensivos
TRITANOLAMINA	90%-99%	200-2000 mg/kg	DBO5/DBO mayor a 1/3 (0,9 / 1,5), muy empleado en cosméticos
LIMONENO	N.D.	N.D.	Se considera de alta degradabilidad, es extraído de la cáscara de cítricos
OXIDO DE AMINA	N.D.	3000 mg/kg	Se emplea en productos suaves de cuidado personal y en cosméticos
TRICLOSÁN	Vida media 17-35 días	3750-5000 mg/kg	Utilizado en productos de cuidado personal, puede causar lesiones oculares
BENZOATO DE SODIO	N.D.	4070 mg/kg	Se considera de rápida degradabilidad, es un conservante alimenticio

Concentración del 5% al 25%

Concentración del 1% al 10%

Concentración menor al 1%

Los componentes con letra negra están presentes en los dos productos: Biodesengrasante industrial desinfectante CT y CD.

Los componentes con letra azul están presentes sólo en el Biodesengrasante industrial desinfectante CT

Los componentes con letra verde están presentes sólo en el Biodesengrasante industrial desinfectante CD

Fuentes: fichas de seguridad proporcionadas por fabricantes de los materiales

Nota: se ha indicado rangos cuando para el mismo material existe varios datos sobre el mismo indicador

AWT y Bio-Systems, introducen en el Ecuador  
la más importante alianza generada en el país  
en el campo del tratamiento de las aguas residuales.

AWT, Andean Water Treatment, es la primera y más antigua empresa de tratamiento de aguas para acondicionamiento industrial, institucional y doméstico del Ecuador.

Desde 1972 hemos proporcionado un servicio personal, eficiente, y de óptima calidad a nuestros clientes. Hemos desarrollado productos y equipos que han servido para incrementar el éxito de las industrias ecuatorianas y para mejorar nuestro medio ambiente.

Bio-Systems es la primera y más grande empresa estadounidense en lo que respecta a la fabricación de productos a base de bacterias para biodegradación de contaminantes para un medioambiente más limpio, con presencia en los países más importantes del mundo.

Con esta alianza, ambas empresas buscamos dar soluciones integrales y definitivas a todos los problemas de contaminación de aguas que se presentan en los procesos de fabricación de productos en industrias y prestación de servicios en instituciones.

Le agradecemos por permitirnos servirle.



*Conocemos el agua  
a profundidad.*







# Áreas, Equipos de procesamiento Tuberías, drenes y desagües contaminados con grasas



**BACTERIAS  
100% VIVAS**  
más  
BIOESTIMULANTES  
más  
MICRONUTRIENTES

=

MENOS  
**Taponamientos**

MEJOR  
**Limpieza**

MENOS  
**DBO  
DQO  
Sólidos  
Suspendidos**

## L 1000

L1000 está formulado y empacado para su adición directa en áreas de procesamiento, equipos, tuberías, drenes y desagües de cualquier tipo contaminados o sucios con grasas.

Para asegurar el óptimo desempeño de estos organismos bajo las condiciones más adversas, han sido producidos y mezclados conjuntamente con nutrientes de "alta potencia", estimulantes y surfactantes.

L1000 contiene microorganismos que son capaces de degradar un amplio rango de aceites, grasas y compuestos orgánicos, bajo condiciones aerobias, anaerobias y facultativas, combinadas con aumentadores biológicos y micronutrientes.

Cuando se aplica de manera regular, L1000 reduce la acumulación de grasas en drenes y tuberías. Degradando la grasa, otros sólidos pueden pasar a través del sistema eliminando taponamientos y mejorando la calidad del efluente.

Los beneficios que L1000 ofrece son:

- Reduce la DBO, DQO, SS y grasas
- Elimina y previene taponamientos en tuberías
- Limpia profundamente equipos y áreas de proceso contaminadas con grasas
- Mejora la calidad del efluente
- Reduce los costos de mantenimiento
- Elimina malos olores

## Sitios de aplicación

Áreas y equipos de procesamiento

- Drenes
- Desagües
- Tuberías
- Lavamanos, lavaplatos, etc.

## Especificaciones

Presentación	<b>L</b>
Color	Café claro
Nutrientes	Biológicos y estimulantes
No. Bacterias	10 billones por gramo
No. Cepas	8

## Condiciones de trabajo

pH	6-9
Temperatura	Hasta 50° C

## Presentación

Envases de 1 litro  
Otras presentaciones disponibles

## Dosificación

**Dilución**  
1 : 20

## Uso

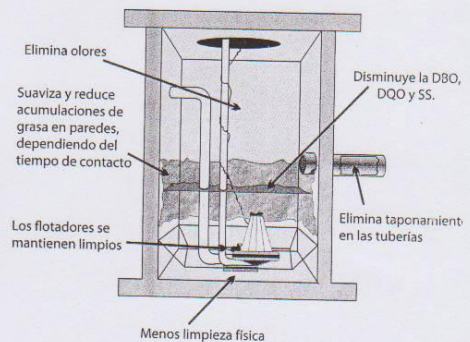
### Drenes, desagües y tuberías

100 ml por cada 100 mm de diámetro del dren, desagüe, tubería o canal

### Superficies sólidas

Para superficies sólidas, diluir en la proporción indicada y aplicar por aspersion. Dejar actuar por 5 minutos y enjuagar por aspersion con agua limpia. Utilizar preferiblemente aspersores tipo

### Hydroprayer o Hydrofoamer de AWT.





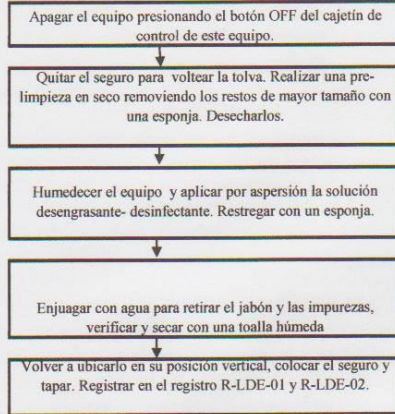


INSTRUCTIVO

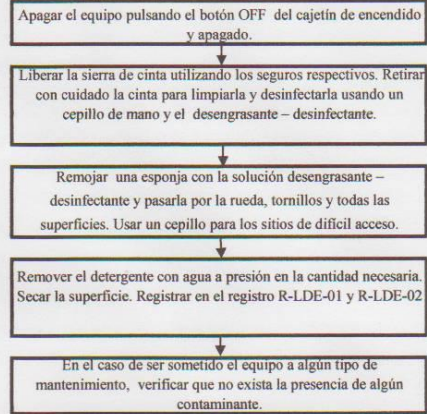
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN POR MAQUINAS

Código: 1-LDE-03  
Revisión: 01  
Fecha de vigencia:  
27-10-10  
Página: 1 de 5

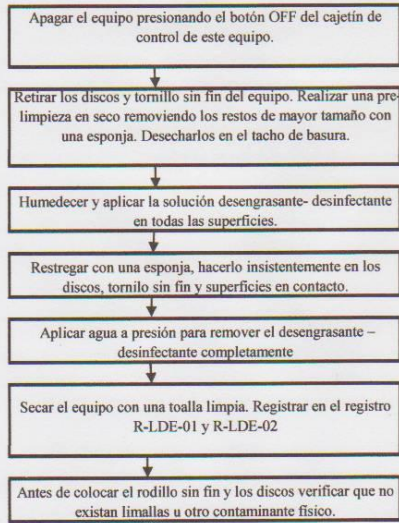
LIMPIEZA Y DESINFECCION DE MEZCLADORA



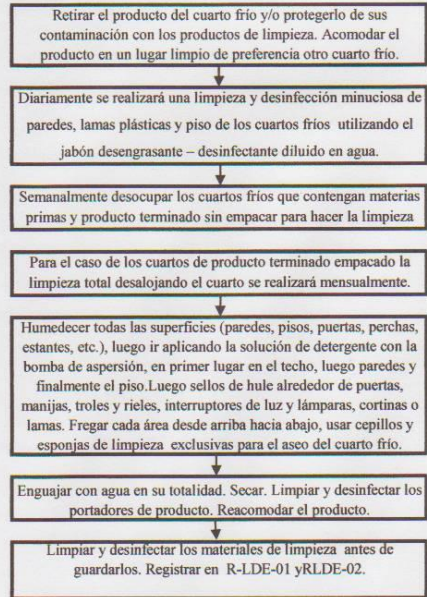
LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LA SIERRA DE CINTA



LIMPIEZA Y DESINFECCION DE MOLINO



LIMPIEZA Y DESINFECCION DE CUARTOS FRÍOS





INSTRUCTIVO

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN POR MAQUINAS

Código: 1-LDE-03  
Revisión: 01  
Fecha de vigencia:  
27-10-10  
Página: 2 de 5

LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL BOMBO

Apagar el bombo, observar que los contadores de Tiempo General y Tiempo marcha se encuentren en cero. De lo contrario presionar el botón de Paro.

Retirar la tapa quitando sus seguros, quitar la parte desprendible de la tapa, lavarlas y desinfectarlas por separado usando el jabón desengrasante-desinfectante y una esponja.

Remover los residuos grandes de la parte interna y externa del bombo humedeciendo con agua a presión sin exceder su uso.

Aplicar el jabón desengrasante – desinfectante, con la ayuda de un cepillo de mano y/o viledas restregar cada espacio, iniciar desde la parte externa del equipo y en la parte interna desde el fondo hacia la apertura del equipo para evitar recontaminaciones. Enjabonar la boca del bombo y esquinas de curvaturas, pues son lugares susceptible de acumulación de bacterias.

Retirar el jabón enjuagando con agua a una presión y cantidad necesarias. Secar con una toalla limpia.

En la parte de los botones y controles use una toalla húmeda para eliminar la acumulación de impurezas. Verificar la ausencia de contaminantes en el interior y exterior del bombo.

Colocar la tapa del bombo con sus seguros de forma cuidadosa. Registrar en el registro R-LDE-01 y R-LDE-02

LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL TENDERIZADOR

Apagar el equipo del botón situado en la parte inferior y desconectarlo de la fuente de energía eléctrica.

Quitar el seguro para liberar los rodillos, sacarlos cuidadosamente y desarmar las piezas adjuntas, limpiarlas minuciosamente en seco con una esponja.

Humedecer y luego aplicar con una esponja la solución de jabón desengrasante – desinfectante en todo el equipo. Restregar para eliminar todo tipo de impurezas. Enjuagar hasta eliminar el jabón. Secar.

Volver armar las piezas y colocar los rodillos correctamente verificando que no quede ningún contaminante en ellos y cubrir con un cobertor plástico para evitar contaminaciones

LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LA INYECTORA

Para apagar el equipo, primero detener el funcionamiento de la cadena transportadora, de las agujas inyectoras presionando el botón respectivo: el botón de la cadena está simbolizado por flechas, el de las agujas de inyección por una llave que gotea y finalmente girar hacia la izquierda el botón principal.

Realizar una limpieza en seco retirando todo tipo de residuos grandes de todas las partes del equipo incluido el tamiz que se encuentra en la parte inferior de la base de la cadena transportadora, ayudarse con una esponja. Recoger los residuos y desechar en un tacho de basura.

Hacer recircular por las mangueras y agujas inyectoras agua con jabón desengrasante – desinfectante para eliminar restos internos de salmuera. Dejar evacuar.

Desactivar la recirculación con jabón y cambiar por agua limpia para enjuagar en su totalidad residuos de jabón y salmuera de las mangueras y agujas. Verificar que esto se ha conseguido. Desactivar el botón de absorción.

Quitar el seguro de la cadena transportadora sosteniendo la base, retirar cuidadosamente, para lavarlas por separado. Colocarla en una mesa limpia. Aplicar en la cadena y base la solución desengrasante – desinfectante, restregar con un cepillo de mano hasta eliminar por completo la presencia de grasa adherida.

Enjuagar con agua limpia, de ser posible caliente para garantizar la eliminación de residuos grasos

Colocar con una esponja el jabón desengrasante – desinfectante en las partes externas de la inyectora, restregar, luego con un paño húmedo retirar. Se debe evitar mojar en exceso los botones de mando del equipo.

Semanalmente se aplicará adicionalmente el desinfectante Chemlok por aspersión en la misma dosis empleada para la desinfección de materias primas, sobre la barra transportadora y las agujas de inyección,

Registrar en el registro R-LDE-01 y R-LDE-02. Luego de algún mantenimiento externo, revisar cuidadosamente para evitar la incorporación de contaminantes extraños.



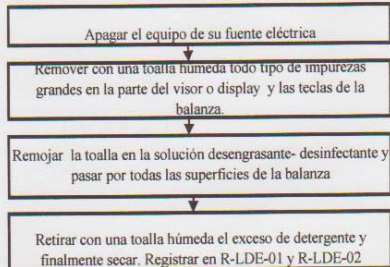


INSTRUCTIVO

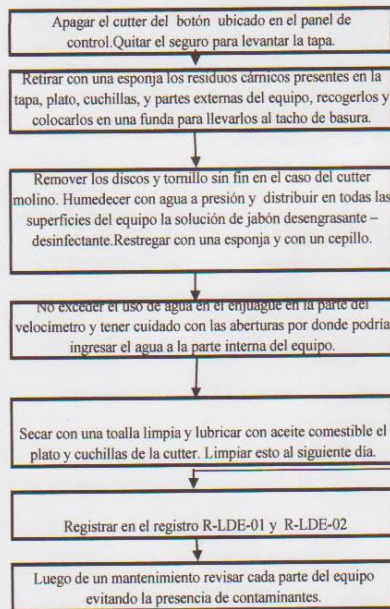
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN POR MAQUINAS

Código: 1 - LDE -03  
Revisión: 01  
Fecha de vigencia:  
27-10-10  
Página: 3 de 5

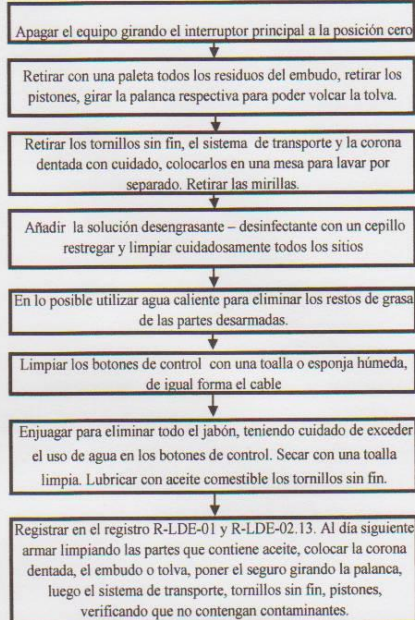
LIMPIEZA Y DESINFECCION DE BALANZAS



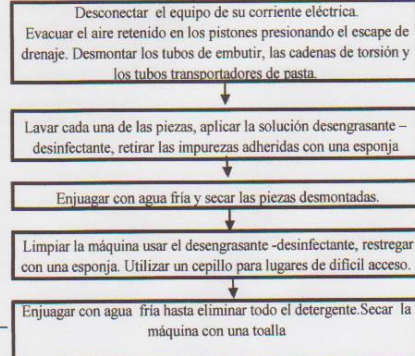
LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LA CUTTER



LIMPIEZA Y DESINFECCION DE EMBUTIDORA



LIMPIEZA Y DESINFECCION DE FRANKAMATIC



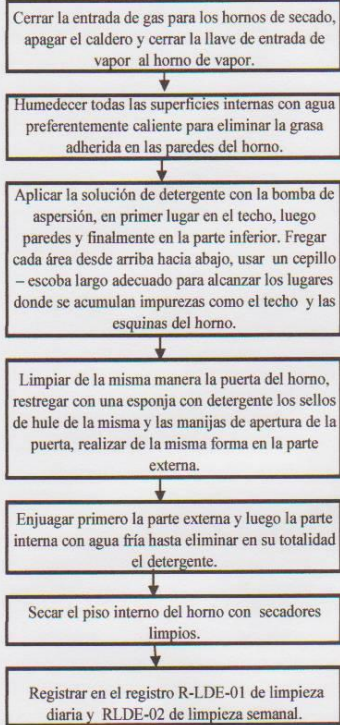


INSTRUCTIVO

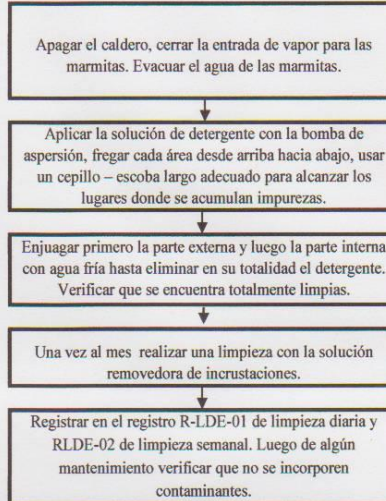
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN POR MAQUINAS

Código: I-LDE-03  
Revisión: 01  
Fecha de vigencia:  
27-10-10  
Página: 4 de 5

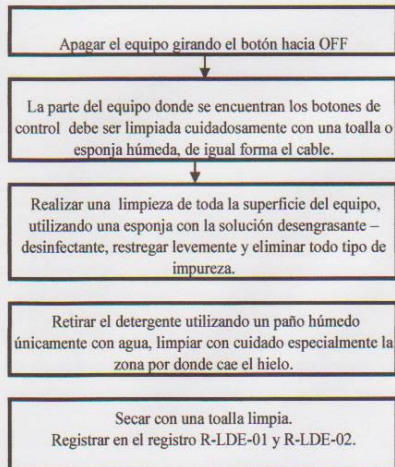
LIMPIEZA Y DESINFECCION DE HORNOS



LIMPIEZA Y DESINFECCION DE MARMITAS



LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE MÁQUINA DE HIELO





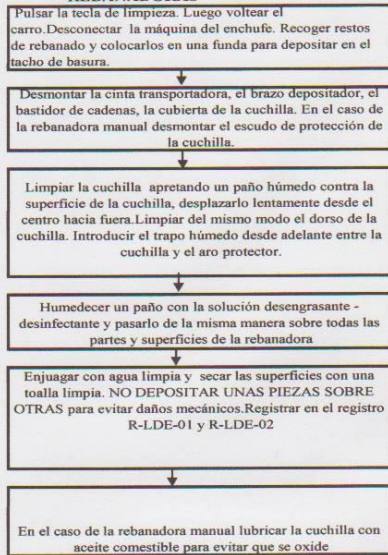


INSTRUCTIVO

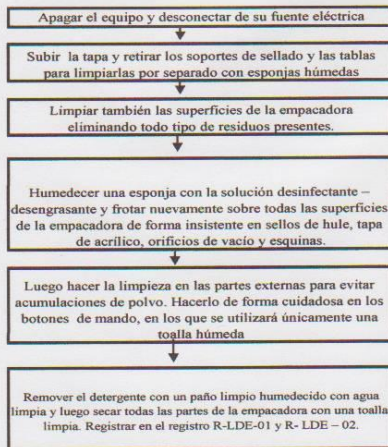
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN POR MAQUINAS

Código: 1-LDE-03  
Revisión: 01  
Fecha de vigencia:  
27-10-10  
Página: 5 de 5

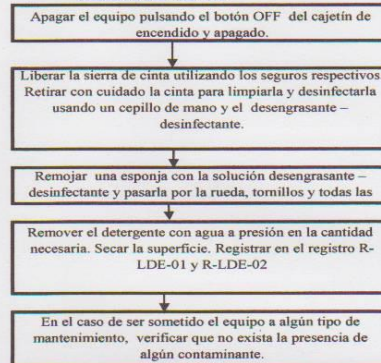
REBANADORAS



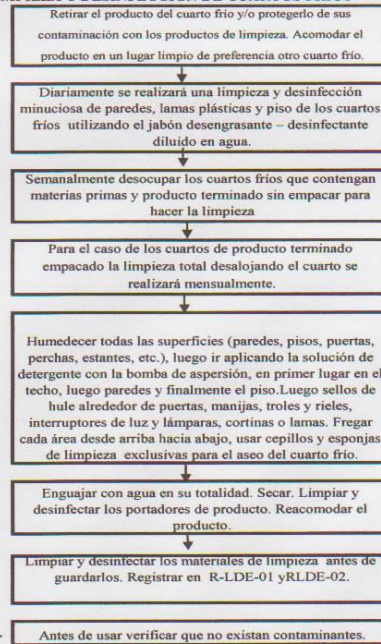
LIMPIEZA Y DESINFECCION DE EMPACADORAS



SIERRA DE CINTA



LIMPIEZA Y DESINFECCION DE CUARTOS FRÍOS





## FOTOS



**Aplicación de limpieza en seco**





**Recolección de residuos con palas recogedoras**





**Dosificación de carnes y productos terminados en mesas de  
Despiece y Empaque**