

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

**Tema: “ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y EL
INADECUADO MANEJO DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA
DE FAENAMIENTO DE BOVINOS DEL CAMAL FRIGORÍFICO
AMBATO”**

Trabajo de Investigación

Previa a la obtención del Grado Académico de Magíster en Producción
Más Limpia

Autor: Deysi Alexandra Guevara Freire

Director: Dr. Ph.D. Vinicio Jaramillo

Ambato – Ecuador

2011

Al Consejo de Posgrado de la UTA

El tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema: “ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y EL INADECUADO MANEJO DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE BOVINOS DEL CAMAL FRIGORÍFICO AMBATO”, presentado por: Deysi Alexandra Guevara Freire y conformado por: Ing. Mg. Mario Manjarrez Lizano, Ing. Mg. Darío Velasteguí Ramos, Ph.D. Milton Ramos Moya Miembros del Tribunal, Dr. Ph.D. Vinicio Jaramillo Garcés, Director del Trabajo de Investigación y presidido por: Ing. MBA. Romel Rivera Carvajal, Presidente del Tribunal; Ing. Mg. Juan Garcés Chávez Director del CEPOS – UTA, una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

.....
Ing. MBA. Romel Rivera Carvajal
Presidente del Tribunal de Defensa.

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

.....
Dr. Ph.D. Vinicio Jaramillo Garcés
Director del Trabajo de Investigación

.....
Ing. Mg. Mario Manjarrez Lizano
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Mg. Darío Velasteguí Ramos
Miembro del Tribunal

.....
Ph.D. Milton Ramos Moya
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas en el trabajo de investigación con el tema: “ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y EL INADECUADO MANEJO DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO DE BOVINOS DEL CAMAL FRIGORÍFICO AMBATO”, nos corresponde exclusivamente a: Deysi Alexandra Guevara Freire, Autora y del Dr. Ph.D. Vinicio Jaramillo Garcés, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

.....

Deysi Alexandra Guevara Freire

Autora

.....

Dr. Ph.D. Vinicio Jaramillo Garcés

Director

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.

.....

Deysi Alexandra Guevara Freire

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr otra meta más en mi carrera.

A mi Familia por su gran amor, ejemplo, constancia y apoyo sin condiciones ni medida.

AGRADECIMIENTO

De manera especial agradezco al Ph.D. Vinicio Jaramillo, asesor de tesis, por su apertura y colaboración.

A la Ing. Adela Ortiz, administradora del Camal Frigorífico Ambato y todos los trabajadores que forman parte de tan digna institución, por la apertura brindada en el desarrollo experimental de la investigación.

A mis profesores, amigos y todos aquellos que hicieron posible la elaboración de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DEL AUTOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xxvi
INTRODUCCIÓN	xxviii

CAPITULO I.

EL PROBLEMA

1.1	TEMA	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1	Contextualización	1
1.2.1.1	Contextualización macro	1
1.2.1.1	Contextualización meso	5
1.2.1.2	Contextualización micro	6
1.2.2	Análisis crítico	11

1.2.3	Prognosis	12
1.2.4	Formulación del problema	13
1.2.5	Interrogantes	14
1.2.6	Delimitación del objeto de investigación	15
1.2.6.1	Delimitación espacial	15
1.2.6.2	Delimitación temporal	15
1.3	JUSTIFICACIÓN	15
1.4	OBJETIVOS	17
1.4.1	Objetivo general	17
1.4.2	Objetivos específicos	17

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes investigativos	18
2.1.1	Historia y ubicación del Camal	18
2.1.2	Servicios que ofrece el Camal	19
2.1.3	Logros Obtenidos y diagnóstico actual de la situación ambiental	19
2.1.4	Descarga de aguas residuales industriales	20
2.1.5	Generación de ruido	21

2.1.6	Contaminación del aire	22
2.1.2	Materia prima e insumos empleados en el proceso de faenamiento de ganado bovino	23
2.1.2.1	Ganado bovino	23
2.1.2.2	Peso vivo de la res	25
2.1.2.3	Agua	26
2.1.2.4	Análisis cuantitativo del agua	26
2.1.2.5	Cálculo del desperdicio de agua	31
2.1.2.6	Volumen total de agua utilizado y comparación con la FAO	32
2.1.2.7	Comparación del consumo de agua por proceso en el faenamiento de ganado bovino con la población equivalente.	33
2.1.2.8	Costo del agua	34
2.1.2.9	Energía eléctrica	35
2.1.2.10	Desinfectantes y Detergentes	35
2.1.2.11	Rodenticida e Insecticida	36
2.1.2.12	Solvente químico	36
2.1.3	Descripción de la fase de Operación del Camal	36
2.1.3.1	Recepción del ganado	36
2.1.3.2	Arreo	37
2.1.3.3	Inspección ante-mortem	37
2.1.3.4	Reposo	38

2.1.3.5	Ducha de la res	38
2.1.3.6	Aturdimiento	39
2.1.3.7	Izado	39
2.1.3.8	Degüelle y Remoción de cabeza y patas	40
2.1.3.9	Primera y segunda transferencia	41
2.1.3.10	Pre descuerado, marcado de órganos genitales y de la canal	42
2.1.3.11	Descuerado	42
2.1.3.12	Corte del esófago y tráquea	43
2.1.3.13	Corte del esternón y Evisceración	43
2.1.3.14	Separación de vísceras blancas y rojas	44
2.1.3.15	Lavado de vísceras	44
2.1.3.16	Corte y lavado de la canal	45
2.1.3.17	Oreo e inspección post-mortem de la canal	46
2.1.3.18	Pesaje y refrigeración	47
2.1.3.19	Despacho	47
2.1.4	Descripción de los procedimientos auxiliares	48
2.1.4.1	Tratamiento de las pieles	48
2.1.4.2	Manejo de Cabezas y patas	48
2.1.4.3	Inspección Ante y Post Mortem	49
2.1.4.4	Sacrificios de emergencia	50
2.1.4.5	Limpieza de las instalaciones	50

2.1.5	Diagrama de Flujo del proceso de faenamiento del ganado bovino	52
2.2	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	53
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	53
2.3.1	Constitución política de la República del Ecuador. Nueva Constitución 2008	53
2.3.2	Ley no. 37. Ro/ 245 de 30 de julio de 1999. Ley de Gestión Ambiental	55
2.3.3	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria decreto no. 3399 publicado en el registro oficial no. 725 del 16 de diciembre del 2002	56
2.3.4	Legislación de Aguas codificación 16, registro oficial 339 de 20 de mayo del 2004	62
2.3.5	Ordenanza para la prevención y control de la contaminación ambiental en el Cantón Ambato	63
2.3.6	Reglamento a la Ley de Mataderos, registro oficial n° 964, martes 11 de junio de 1996	65
2.3.7	Ley Orgánica de Salud ley 67, registro oficial suplemento 423 de 22 de diciembre del 2006	66
2.3.8	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo	67
2.4	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	68
2.4.1	Sub ordenación conceptual	70
2.5	HIPÓTESIS	73
2.6	SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES	73
2.6.1	Variable dependiente	73
2.6.2	Variable Independiente	73

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	74
3.2	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	75
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	76
3.3.1	Población	76
3.3.2	Muestra	76
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	77
3.5	PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	79
3.5.1	Actividades de oficina	79
3.5.2	Actividades de campo	79
3.6	PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	79
3.6.1	Depuración de los datos	80
3.6.2	Diseño experimental	80
3.6.2.1	Diseño experimental de un solo factor completamente aleatorizado	80
3.6.2.2	Prueba no paramétrica Ji Cuadrado	81
3.6.2.3	Prueba de Tukey	81

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	82
4.1.1	Identificación de impactos ambientales negativos en cada etapa del proceso de faenamiento	82
4.1.1.1	Arribo y reposo de las reses	83
4.1.1.2	Ducha	85
4.1.1.3	Aturdimiento	86
4.1.1.4	Izado	86
4.1.1.5	Degüelle y remoción de patas y cabeza	87
4.1.1.6	Primera y segunda transferencia	88
4.1.1.7	Pre-descuerado	89
4.1.1.8	Marcado de órganos genitales y de la canal	89
4.1.1.9	Descuerado	90
4.1.1.10	Corte de esternón y evisceración	90
4.1.1.11	Separación y lavado de vísceras blancas, rojas	91
4.1.1.12	Corte de la canal	94
4.1.1.13	Limpieza de canales y oreo	94
4.1.2	Impactos ambientales identificados en el diagrama de proceso de faenamiento de ganado bovino	95
4.1.3	Impactos ambientales en procesos auxiliares	96

4.1.3.1	Tratamiento de pieles	96
4.1.3.2	Manejo de las cabezas y patas	96
4.1.3.3	Disposición de carnes decomisadas	98
4.1.3.4	Limpieza de instalaciones	99
4.1.3.5	Manejo de residuos líquidos	99
4.1.3.6	Causas más comunes de la contaminación del agua	101
4.1.3.7	Caracterización de los residuos sólidos	102
4.1.3.8	Caracterización de ruidos	103
4.1.3.9	Caracterización de las emisiones gaseosa	103
4.2	INTERPRETACIÓN DE DATOS	104
4.2.1	Diagnóstico ambiental del Camal Frigorífico Ambato	104
4.2.2	Consumo de agua en las diferentes áreas del proceso de faenamiento	104
4.2.3	Identificación de Acciones y Factores para la matriz causa-efecto	108
4.2.4	Evaluación de los impactos ambientales	111
4.2.5	Análisis de impactos negativos de los diferentes procesos productivos	114
4.2.6	Análisis de los diferentes impactos positivos en el proceso de faenamiento	117
4.2.7	Matriz de evaluación de impactos	119
4.2.8	Resumen de evaluación de impactos	120
4.2.9	Análisis de impactos ambientales 2005 al 2010	121

4.2.10	Evaluación de efluentes líquidos	123
4.2.11	Cumplimiento de la Legislación Ambiental	129
4.2.12	Análisis de encuestas.	133
4.2.13	Interpretación de encuestas	134
4.3	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	139

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	CONCLUSIONES	142
5.2	RECOMENDACIONES	145

CAPÍTULO VI

PROPUESTA DEL PROYECTO

6.1	Propuesta	147
6.1.1	Antecedentes	147
6.1.2	Justificación	148
6.1.3	Objetivos	148

6.1.4	Análisis de Factibilidad	149
6.1.5	Fundamentación	149
6.1.6	Metodología	149
6.1.6.2	Recolección y manejo de de residuos líquidos	151
6.1.6.3	Recolección y manejo de los residuos sólidos	154
6.1.6.3	Capacitación y educación	158
6.1.7	Administración	162
6.1.8	Previsión de la evaluación	162
6.2	Propuesta	163
6.2.1	Antecedentes	163
6.2.2	Justificación	164
6.2.3	Objetivos	165
6.2.4	Análisis de Factibilidad	165
6.2.5	Fundamentación	166
6.2.6	Acciones	168
6.2.7	Metodología	169
6.2.7.1	Paso 1. Inicio del Ciclo	169
6.2.7.2	Paso 2. Descripción de la situación actual	170
6.2.7.3	Paso 3. Chequeo Inicial	171
6.2.7.4	Paso 4. Esquematización de los procesos	176
6.2.7.5	Paso 5. Balance de Materiales	176

6.2.7.6	Paso 6. Análisis de datos	179
6.2.7.7	Paso 7. Generación de opciones	180
6.2.7.8	Paso 8. Selección de las opciones	185
6.2.7.9	Paso 9. Plan de Implementación	189
6.2.7.10	Paso 10. Seguimiento del plan	191
6.2.7.11	Paso 11. Los resultados	192
6.2.7.12	Paso 12. Nuevo inicio del ciclo	193
6.2.8	Administración	194
6.2.9	Previsión de la evaluación	194

CAPÍTULO VII

195

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ANEXO A	Volumen estimado de agua utilizada diariamente en cada proceso de faenamiento de ganado bovino con estimación de volumen y tiempo	201
ANEXO B	Operaciones auxiliares	203
ANEXO C	Informe de resultados OSP (análisis físico químicos y microbiológicos)	207
ANEXO D	Encuesta	209
ANEXO E	Formato de registro de consumo de agua	211
ANEXO F	Formato de registro de manejo de residuos sólidos	212
ANEXO G	Cronograma de actividades para el Manejo de efluentes líquidos y residuos sólidos	213
ANEXO H	Cronograma de capacitación y educación ambiental	214
ANEXO I	Cronograma de capacitación e Implementación del Programa de BPOA	215

CUADROS

Cuadro 1.1	Principales países productores de carne (toneladas métricas)	2
Cuadro 1.2	Principales países exportadores de carne deshuesada (toneladas métricas)	3
Cuadro 1.3	Principales países importadores de carne deshuesada (toneladas métricas)	4

Cuadro 1.4	Producción de carne en América Latina (toneladas métricas)	5
Cuadro 1.5	Ganado beneficiado en los mataderos producción de carne en vara por canal (ton) (periodo 2004 al 2005)	8
Cuadro 1.6	Producción de carne deshuesada (TM), descarga de efluentes líquidos (l/s) y DBO5 (mg/l.) generados a nivel Mundial, Latinoamericano, Nacional y Local en el año, durante el proceso de faenamiento de bovinos	11
Cuadro 2.1	Análisis de laboratorio de cinco muestras de agua residual	21
Cuadro 2.2	Resultados obtenidos del monitoreo de la fuente fija del camal Del Camal UNICONMAC. LTDA. en el 2005	22
Cuadro 2.3	Animales faenados enero – julio del 2010	24
Cuadro 2.4	Promedio de animales faenados enero – julio del 2010-2011	24
Cuadro 2.5	Resumen de volumen estimado de agua utilizada diariamente en el proceso de faenamiento de ganado bovino	30
Cuadro 2.6	Estimación del desperdicio diario de agua en el área de faenamiento, lavado de vísceras y despacho	31
Cuadro 2.7	Consumo de agua	32
Cuadro 2.8	Consumo de agua según la FAO	33
Cuadro 2.9	Comparación de PE calculado con DBO5 sedimentado y evacuado	34
Cuadro 2.10	Costo de consumo de agua	34
Cuadro 2.11	Datos de consumo de energía eléctrica mensual	35
Cuadro 2.12	Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce	59
Cuadro 2.13	Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce II	59

	parte	
Cuadro 2.14	Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce III parte	60
Cuadro 2.15	Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce IV parte	60
Cuadro 2.16	Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce V parte	61
Cuadro 3.1	Operacionalización de la variable independiente	77
Cuadro 3.2	Operacionalización de la variable dependiente	78
Cuadro 4.1	Volumen (lt/día) estimado de agua utilizada diariamente en los diferentes procesos de faenamiento de ganado bovinos	105
Cuadro 4.2	Resumen de análisis de varianza con un solo factor	106
Cuadro 4.3	Análisis de varianza con un solo factor	106
Cuadro 4.4	Valores De R, Q Tablas, Resultado	107
Cuadro 4.5	Prueba de Tukey significancia entre áreas	108
Cuadro 4.6	Escala de valoración de la magnitud	112
Cuadro 4.7	Escala de valoración de la importancia	112
Cuadro 4.8	Matriz de Leopold	113
Cuadro 4.9	Matriz de evaluación de impactos ambientales negativos en el faenamiento de ganado bovino del Camal Frigorífico Ambato.	114

Cuadro 4.10	Matriz de evaluación de impactos ambientales positivos en el faenamiento de ganado bovino del Camal Frigorífico Ambato	117
Cuadro 4.11	Comparación de impactos ambientales (Matriz de Leopold) entre el Estudio de Impacto Ambiental EXPOST del Camal Frigorífico Ambato UNICONMAC 2005 y Estudio de la contaminación del agua y manejo inadecuado de los efluentes líquidos en el área de faenamiento de ganado bovino del Camal Frigorífico Ambato 2010	121
Cuadro 4.12	Indicadores microbiológicos en los efluentes líquidos del proceso productivo de faenamiento de reses	124
Cuadro 4.13	Indicadores físico-químicos en los efluentes líquidos del proceso productivo de faenamiento de reses	125
Cuadro 4.14	Comparación de resultados físico-químicos de la muestra 1, con los límites permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS)	126
Cuadro 4.15	Comparación de resultados físico-químicos de la muestra 2, con los límites permisibles del TULAS	127
Cuadro 4.16	Evaluación de cumplimiento de la legislación Ambiental	130
Cuadro 4.17	Tabulación de las respuestas de las encuestas	133
Cuadro 4.18	Interpretación de las preguntas de la encuesta dirigidas a los operarios del Camal Frigorífico Ambato	135
Cuadro 4.18	Frecuencia Observada	139

Cuadro 4.19	Frecuencia Esperada	140
Cuadro 6.1	Posibles Opciones De Mejora	150
Cuadro 6.2	Costo de implementación de las recomendaciones para el manejo de residuos sólidos	158
Cuadro 6.3	Temas de capacitación dirigido a funcionarios, empleados y transportistas e introductores	159
Cuadro 6.4	Costo aproximado de implementación del programa de capacitación y educación	161
Cuadro 6.5	Costo aproximado de implementación del programa de capacitación y educación BPOA	166
Cuadro 6.6	Planificación De Actividades	170
Cuadro 6.7	Lista de chequeo	172
Cuadro 6.8	Registro De Monitoreo	177
Cuadro 6.9	Balance De Materiales	178
Cuadro 6.10	Opciones De Mejora	181
Cuadro 6.11	Calificación De Acciones De Mejora	189
Cuadro 6.12	Plan de implementación de mejoras	190
Cuadro 6.13	Ejemplo de indicadores	193

FOTOS

Foto 2.1	Medida del perímetro torácico de la res cuando está aturdida e izada de la pata izquierda	26
Foto 2.2	Medida experimental de caudal, se emplea un recipiente con medida (2 gl) y un cronómetro (tiempo)	28
Foto 2.3	Conducción del ganado al corral mediante tábanos eléctricos	37
Foto 2.4	Ducha por aspersion de las reses	38
Foto 2.5	Aturdimiento de la res, empleo de una pistola neumática de aturdimiento	39
Foto 2.6	Izado de la pata izquierda al riel de sangría	40
Foto 2.7	Corte de la vena yugular	40
Foto 2.8	Primera y segunda transferencia	41
Foto 2.9	Proceso de descuerado	42
Foto 2.10	Corte de esternón, vulva y ano	43
Foto 2.11	Evisceración manual	43
Foto 2.12	Lavado de estómagos con agua a presión	44
Foto 2.13	Corte de la canal con sierra eléctrica	45
Foto 2.14	Lavado de la canal con agua a presión	45
Foto 2.15	Sellado de la canal	46
Foto 2.16	Oreo de la canal	46

Foto 2.17	Transporte de carnes a los camiones	47
Foto 2.18	Pieles en el piso listas para ser llevadas en los camiones	48
Foto 2.19	Ubicación de cabezas y patas	49
Foto 2.20	Inspección post-mortem de hígados en la sala de lavado de menudos	50
Foto 2.21	Limpieza de pisos en el área de lavado de estómagos, uso de escobas	51
Foto 2.22	Limpieza de corrales utilización de agua y escobas, barrido en húmedo	51
Foto 4.1	Abono seco acumulado en la parte posterior del camal sanitario	83
Foto 4.2	Residuos de aserrín, estiércol y orines en la descarga de las reses	84
Foto 4.3	Riesgo de ataque del toro hacia el introductor	85
Foto 4.4	Desperdicio de agua en el degüelle	87
Foto 4.5	Ingreso de un introductor al área de degüelle corre el riesgo de caerse o golpearse	88
Foto 4.6	Rumen acumulado en zona de descarga de residuos estomacales	92
Foto 4.7	Cabezas, patas y terneros en el piso al intemperie en la zona de despacho	97
Foto 4.8	Cabezas depositadas en el piso en espera de ser despachadas en camiones	97
Foto 4.9	Vísceras decomisadas son colocadas en el basurero	98

para su posterior recolección

Foto 4.10	Tanques Imhoff con exceso de residuos sólidos (estiércol, grasa, pelos, y rumen), están ubicados en la parte posterior del camal	100
Foto 4.11	Residuos de vísceras en el piso alrededor del tacho	102
Foto 4.10	Residuos domésticos, sanitarios y vísceras decomisadas	103

FIGURAS

Figura 1.1	Camales En Ecuador	9
Figura 2.1	Animales faenados 2010-2011	25
Figura 4.1	Relación porcentual entre impactos ambientales positivos y negativos	120

IMÁGENES

Imagen 2.1	Localización CEPIA	18
Imagen 2.2	Súper ordenación conceptual	69
Imagen 2.3	Sub ordenación conceptual	72
Imagen 4.1	Esquema gráfico de impactos ambientales	82

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo, se realizó un estudio de la contaminación del agua y el inadecuado manejo de los desechos líquidos en el área de Faenamiento de Bovinos del Camal Frigorífico Ambato, a fin de identificar el grado de afectación de los impactos ambientales generados en el proceso de faenado y a su vez proponer medidas de mitigación, que al ser implementadas, permitirán prevenir, controlar los impactos ambientales negativos encontrados.

En el Capítulo 1. El Problema, describe la importancia del estudio del agua residual, y su impacto negativo al medio ambiente, así como también delimita la investigación hacia al área de faenamiento de bovinos, donde de acuerdo a la investigación realizada, es considerado como la de mayor afectación.

En el Capítulo 2. Marco Teórico, se da a conocer los antecedentes de las operaciones productivas, además se analizó la normativa ambiental ecuatoriana y el marco legal que regula el desempeño industrial del proceso de faenamiento de ganado bovino, a fin de conocer si el Camal Frigorífico Ambato opera de acuerdo a lo establecido en la legislación ambiental vigente.

El Capítulo 3. Metodología, establece el nivel de investigación utilizado siendo las principales la de campo y la experimental, también pone en

manifiesto la determinación de la población y la muestra que constituyen el eje de la investigación.

En el Capítulo 4. Análisis e interpretación de resultados, se identificó los impactos ambientales negativos dentro de cada proceso, determinados de manera detallada a través de las visitas realizadas al Camal. Se analizó el incumplimiento de la normativa del TULAS en cuanto a los parámetros: DBO₅, DQO, sólidos sedimentables, fenoles, STS, aceites, grasas, coliformes totales y fecales. Además se verificará la hipótesis y se finaliza con una evaluación de la descarga de efluentes y del agua que se utiliza durante el proceso de faenamiento.

En el Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones, se concluyó de acuerdo a los resultados obtenidos, entre ellos el análisis de la matriz causa-efecto de Leopold, análisis de laboratorio de los efluentes líquidos, desperdicio y consumo de agua en cada área del proceso productivo. En las recomendaciones se nombró algunas alternativas de mejora en beneficio del medio ambiente.

En el Capítulo 6. Propuesta, se sugirió dos estrategias de mejora ambiental económica y técnicamente viable, como es el diseño de un programa de manejo de desechos líquidos así como también un programa de Buenas Prácticas Operativas del Agua, que se basan en la puesta en marcha de una serie de procedimientos destinados a mejorar y optimizar los procesos productivos y a promover la participación del personal.

INTRODUCCIÓN

El Camal Frigorífico Ambato es el eslabón central de la cadena que une al productor ganadero con el consumidor de la carne y sus derivados; alimentos de gran importancia nutritiva en la dieta de todas las personas.

Paralelamente a los beneficios que brinda el Camal Municipal, surgen impactos ambientales negativos producidos en mayor proporción en el faenamiento de ganado bovino y en menor intensidad en el ganado lanar, caprino y porcino ocasionando como efecto la contaminación ambiental y el malestar de los pobladores.

Con el fin de generar una propuesta para mejorar las condiciones ambientales del centro de beneficio animal (matadero), se realizó un diagnóstico ambiental, por medio del cual se logró identificar que una de las actividades de mayor impacto común a este sector productivo, es el manejo inadecuado de los subproductos como la sangre, el rumen y el estiércol que son descargados al agua sin ningún tratamiento.

Dentro de la evaluación de la descarga de efluentes, se obtuvo como resultado que el Camal incumple con los valores máximos permisibles de descarga a un cauce de agua estipulado en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, en cuanto a los parámetros: DQO, DBO₅ sólidos disueltos, Aceites y Grasas, coliformes totales y fecales, la cual determina que el inadecuado proceso de faenado es causante de grandes impactos

ambientales, ya que al no existir un tratamiento de los efluentes, la diversidad biótica se ve afectada sin consideración alguna.

Posterior al análisis ambiental, se propone soluciones de mitigación a través de un programa de Manejo de Desechos Líquidos así como también un programa de Buenas Prácticas Operativas del Agua, los mismos que permitirán prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos significativos generados en el proceso de faenamiento de ganado bovino.

Con ello se daría por hecho la concientización y cuidado del medio ambiente por parte de los trabajadores, administrativos y ciudadanos del sector, lo cual llega a ser un aporte significativo a la producción más limpia.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 TEMA

Estudio de la contaminación del agua y el inadecuado manejo de los desechos líquidos en el área de faenamiento de bovinos del Camal Frigorífico Ambato.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema de investigación en el Camal Frigorífico Ambato es la generación de efluentes líquidos con alta carga contaminante provenientes del proceso productivo del faenamiento de ganado bovino que ocasiona un impacto ambiental negativo al medio ambiente.

1.2.1 Contextualización

1.2.1.1. Contextualización Macro

Los graves problemas para la salud humana, ocasionados por la contaminación ambiental, han sido y serán motivo de constante preocupación por parte de los gobiernos de todos los países del mundo; esta problemática se ha hecho más evidente en aquellos países en vías de desarrollo, los cuales no cuentan con las condiciones técnicas necesarias para desarrollar planes apropiados de protección del ambiente; los Organismos Nacionales e Internacionales con injerencia en la protección de la salud humana han venido implementando políticas especiales de control y

educación en estas materias, con el fin de contribuir a contrarrestar los efectos nocivos, que, para la subsistencia de las generaciones futuras, se derivan de una mala utilización de los diferentes residuos y desechos contaminantes.¹

- **Mercado de carne a nivel mundial**

En producción de carne, en equivalente de carne deshuesada, hay veinticuatro países que contribuyen con el 80,2% de la producción global, de los cuales Estados Unidos, Brasil, China, Argentina y Australia en conjunto contribuyen con el 52,2% de la producción mundial. Entre esos veinticuatro países hay cinco de América Latina que producen en conjunto el 22,2% de la producción global. Por otra parte, el 60,49% de la producción global se encuentra en ocho países, asimismo se observa que la producción de Centroamérica y América del Sur en conjunto contribuyen con 25,19% de la producción mundial.² Los datos se muestran en el cuadro 1.1.

CUADRO 1.1 Principales países productores de carne (toneladas métricas)

País	2003	2004	2005	2006	2007	Participación Mundial
Total 24 Países	46.816.583	47.907.876	48.911.005	48.916.709	49.618.533	80,18%
Mundo	58.354.806	59.607.533	60.907.455	61.031.006	61.881.160	100,00%
Norteamérica	13.223.146	12.677.185	12.739.558	13.301.194	13.322.915	21,53%
Centroamérica	1.859.792	1.907.920	1.945.265	2.006.294	2.055.772	3,32%
Caribe	201.282	202.196	206.430	203.551	204.552	0,33%
América del Sur	12.309.367	13.386.091	14.357.705	13.435.385	13.529.420	21,86%
Centroamérica y del Sur	14.169.159	15.294.011	16.302.970	15.441.679	15.585.192	25,19%

FAOSTAT | © FAO Departamento de Estadísticas, 2009 | 14 Enero 2009

¹ FALLA, Humberto. 2006. "Reciclaje de residuos y desechos de las Industrias Cárnicas y Lácteas"

² Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. (2008-2009). Ganadería bovina en América Latina-Escenarios 2008-2009 Y Tendencias del Sector.Pag.29

Las exportaciones se encuentran más concentradas que la producción, es así que el 90,56% las realizan tan solo once países, entre los cuales se encuentran cuatro de América Latina. El 43,1% de las exportaciones la hacen Brasil y Australia. América del Sur realiza el 39,72% de las exportaciones globales. La información citada se encuentra en el cuadro 1.2.³

**CUADRO 1.2 Principales Países Exportadores De Carne Deshuesada
(Toneladas Métricas)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Participación Mundial 2006
Brasil	367.819	429.831	619.545	923.659	1.083.933	1.221.701	24,22%
Australia	938.345	911.237	840.054	929.026	923.138	954.118	18,91%
Nueva Zelanda	316.969	313.154	364.099	385.628	367.470	341.516	6,77%
Estados Unidos	645.129	693.501	697.817	138.883	198.660	333.413	6,61%
Argentina	42.620	159.039	177.932	317.946	428.307	304.898	6,04%
Canadá	326.541	360.063	254.079	415.391	404.197	304.278	6,03%
Uruguay	87.816	145.049	179.454	233.068	275.976	301.995	5,99%
Irlanda	158.734	232.689	260.529	228.508	240.940	261.420	5,18%
Países Bajos	151.985	188.246	204.275	201.879	220.001	226.440	4,49%
Paraguay	44.431	13.912	52.905	80.755	127.435	161.092	3,19%
Alemania	277.326	216.561	176.458	163.821	145.170	157.708	3,13%
Total 11 Países	3.357.715	3.663.282	3.827.147	4.018.564	4.415.227	4.568.579	90,56%
Mundo	3.784.883	4.165.052	4.409.128	4.568.349	4.914.676	5.044.859	100,00%
Centroamérica	40.296	55.928	45.725	56.143	67.407	48.724	0,97%
América del Sur	547.929	750.459	1.036.357	1.567.264	1.936.085	2.003.684	39,72%

FAOSTAT | © FAO Departamento de Estadísticas, 2009 | 14 Enero 2009.

Las importaciones no se encuentran tan concentradas como las exportaciones, es así, que el 69,1% de ellas las realizan doce países, donde sobresalen Estados Unidos, Japón y la Federación de Rusia que concentran el 36,91% de las importaciones. América del Sur y Centroamérica en conjunto participan con el 8,8% de las importaciones globales, de este total el 5,69% lo hace México.⁴ Revise el cuadro 1.3.

³ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Pg 30

⁴ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. (Pag.33.

El crecimiento de la población mundial de carne en canal fue de 2,8% en el 2004 y 2,2% en el 2005. Posteriormente, en el 2007 el mundo produjo, en equivalente de peso en canal 66,4 millones de toneladas de carne, en el 2008 la producción disminuyó en cerca de 2%, para así llegar a un total global de 65,1 millones de toneladas. Ver cuadro 1.3.

**Cuadro 1.3 Principales Países Importadores De Carne Deshuesada
(Toneladas Métricas)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Participación Mundial 2006
Estados Unidos	891.111	901.327	856.374	1.091.221	1.055.837	865.781	18,51%
Japón	665.337	484.543	571.945	430.836	458.492	460.009	9,84%
Federación de Rusia	245.158	360.161	399.082	326.537	436.837	400.517	8,56%
México	282.464	328.666	251.328	209.686	235.190	266.068	5,69%
Egipto	72.934	106.974	92.294	102.385	150.800	220.803	4,72%
Reino Unido	128.136	160.579	185.554	199.488	182.315	180.542	3,86%
Francia	96.120	118.575	108.639	131.896	159.479	175.222	3,75%
Italia	73.327	101.828	152.429	139.087	138.683	148.772	3,18%
Países Bajos	84.050	116.450	137.086	127.089	129.345	139.053	2,97%
Alemania	58.630	99.253	103.596	119.607	127.049	132.280	2,83%
Corea del Sur	82.833	160.157	157.226	102.748	104.488	131.499	2,81%
Malasia	82.781	84.144	86.353	109.898	111.019	110.295	2,36%
Total 12 Países	2.762.881	3.022.657	3.101.906	3.090.478	3.289.534	3.230.841	69,08%
Mundo	3.765.603	4.216.548	4.374.785	4.423.462	4.641.570	4.676.846	100,00%
Centroamérica	299.319	343.482	265.360	221.037	247.773	285.524	6,11%
América del Sur	108.381	150.681	174.412	205.654	192.274	125.615	2,69%

FAOSTAT | © FAO Departamento de Estadísticas, 2009 | 14 Enero 2009.

1.2.1.2 Contextualización Meso

En muchos países de Latinoamérica, las empresas que conforman la industria cárnica y láctea, se han clasificado dentro del grupo de empresas que presentan altos índices de contaminación ambiental, derivado especialmente este fenómeno, por una mala utilización de los residuos y desechos, tanto sólidos como líquidos, que, en estos lugares se generan.⁵

Actualmente, en la mayoría de países Latinoamericanos, la aplicación de estrategias para disminuir la contaminación ambiental por efluentes líquidos generados en mataderos, están en un nivel difícil de cumplir por parte de las municipalidades que se encuentran con serias deficiencias de operación óptima, por razones económicas, por no poder adecuarse a la legislación ambiental y sanitaria existente o porque la capacidad institucional del municipio todavía no le ha permitido asumir con fuerza la prestación de este servicio de una forma eficiente.

- **Mercado de carne en Latinoamérica**

En ese sentido, se resalta la producción de carne en América Latina; durante el 2007 ascendió a 15,8 millones de toneladas de carne deshuesada, destacándose Brasil con una producción de 7,9 millones. Argentina, Brasil y México con el 79,4% de esta producción. Al sumar a Colombia y Uruguay, entre los cinco países contribuyen con el 88,2% de la producción de América Latina.

Estas cifras indican que la producción de carne de América Latina se encuentra altamente concentrada, como se muestra en el cuadro 1.4.⁶

⁵ FALLA, Humberto. 2006. "Reciclaje de residuos y desechos de las Industrias Cárnicas y Lácteas"

⁶ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Pag.57.

CUADRO 1.4 Producción De Carne En América Latina (Toneladas Métricas)

	2003	2004	2005	2006	2007	Participación Producción 2007 Centroamérica y Sur	Participación Producción 2007 Mundo
Centroamérica	1.859.792	1.907.920	1.945.265	2.006.294	2.055.772	13,19%	3,32%
América del Sur	12.309.367	13.386.091	14.357.705	13.435.385	13.529.420	86,81%	21,86%
Centroamérica y Sur	14.169.159	15.294.011	16.302.970	15.441.679	15.585.192	100,00%	25,19%
Mundo	58.354.806	59.607.533	60.907.455	61.031.006	61.881.160		100,00%

FAOSTAT | ©FAO – Departamento de Estadística, 2009.

1.2.1.3 Contextualización Micro

En el Ecuador la cadena de la carne y subproductos está sustentada en la explotación de ganado vacuno y porcino, principalmente; constituyendo la producción de estas especies, la oferta nacional de carnes rojas para el consumo directo e industrial.

- **Mercado de la carne en el Ecuador**

Según los resultados de la encuesta de superficie y producción agropecuaria del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) reveló que en el sector pecuario predomina el ganado vacuno con 5,3 millones de cabezas⁷, comparado con el III Censo Agropecuario Nacional publicado en el año 2002, donde explica que el país contaba con una población aproximada de 4,5 millones de bovinos distribuidos en todo el territorio nacional,⁸ se observa un claro aumento del ganado bovino en 0,8 millones de cabezas en nueve años.

⁷ UNIVERSO, 2011. “Superficie destinada a la labor agrícola tuvo un ligero descenso.

⁸ III Censo Agropecuario. (2000). Panorama de la cadena agroindustrial de la carne y subproductos.

El ganado vacuno de carne y leche supera los 4.487.000 cabezas, más del 50% corresponde a la raza criolla; la región costa se constituye en la principal productora de carne (alrededor del 75% del total), mientras que la producción de leche se concentra principalmente en la sierra, (aproximadamente el 73%).⁹

La producción de carne bovina presenta su mayor proporción en la Costa (considerando las estribaciones de la Sierra), aportando aproximadamente un 65% a la oferta doméstica, mientras que en la Sierra se genera el 15%, del cual gran parte corresponde a ganado lechero de descarte.

En el caso de las provincias de Guayas y Pichincha, sin ser estrictamente productoras de ganado, registran más del 50% del volumen total de faenamiento, esta situación se explica porque el mayor porcentaje de la población consumidora se localiza en las capitales de estas dos provincias, Tungurahua, sin considerarse zona productora, tiene un alto volumen de faenamiento, especialmente en el matadero de la ciudad de Ambato, constituye un centro de acopio y faenamiento, de cuya producción el 85% se destina a los mercados de Guayaquil.¹⁰

En cuanto se refiere a calidad de ganado que se sacrifica, se puede afirmar que las reses que llegan a los mataderos de la Sierra, son en su mayoría vacas de descarte procedentes de explotaciones lecheras (criollas y/o mestizas holstein) y toros que pasan los cuatro años de edad. Las excepciones son los camales de Quito y Sangolquí, donde el 80% del ganado bovino que se sacrifica es joven y proviene del Litoral y la región Amazónica, siendo la mayoría, razas cebuínas, mestizas y criollas.

⁹ FAO.2003."La mujer en la agricultura, medio ambiente y la producción rural Ecuador"

¹⁰ HARO, Ruben.2003."I Informe sobre recursos Zoogenéticos Ecuador"

Tungurahua es una provincia con una extensión pequeña, sin embargo, según datos de producción de carne recopilados por MAG/DPDA, posee un movimiento representativo de ganado, con 38117,1 reses y un promedio de carne (canal TM) de 7051,66. Ver cuadro 1.5.

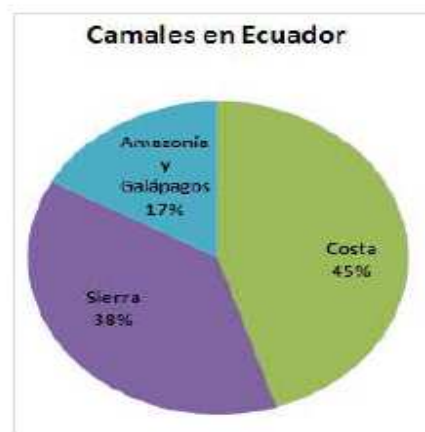
CUADRO 1.5 Ganado Beneficiado En Los Mataderos. Producción De Carne En Vara Por Canal (Ton) (Periodo 2004 Al 2005).

BOVINOS				
FAENAMIENTO Y PRODUCCION DE CARNE A LA CANAL				
PROVINCIA	AÑO 2004		AÑO 2005	
	# CABEZAS FAENADAS	PROD. CARNE CANAL TM	# CABEZAS FAENADAS	PROD. CARNE CANAL TM
CARCHI	5,436	1,006	5,327.28	985.55
IMBABURA	22,974	4,273	22,514.52	4,187.70
PICHINCHA	205,450	39,158	201,341.00	38,374.70
COTOPAXI	22,237	4,136	21,792.26	4,053.36
TUNGURAHUA 1	38,895	7,196	38,117.10	7,051.66
BOLIVAR	1,592	298	1,560.16	292.21
CHIMBORAZO	31,272	5,754	30,646.56	5,638.97
CAÑAR	8,345	1,535	8,178.10	1,504.77
AZUAY	44,546	8,286	43,655.08	8,119.84
LOJA	24,741	4,552	24,246.18	4,461.30
ESMERALDAS	21,209	3,945	20,784.82	3,865.98
MANABI	40,029	7,445	39,228.42	7,296.49
LOS RIOS	94,923	17,466	93,024.54	17,116.52
GUAYAS	159,418	29,492	156,229.64	28,902.48
EL ORO	41,086	7,560	40,264.28	7,408.63
NAPO	2,063	392	2,021.74	384.13
PASTAZA	4,275	812	4,189.50	796.01
M. SANTIAGO	7,002	1,330	6,861.96	1,303.77
ZAMORA CH	3,742	711	3,667.16	696.76
SUCUMBIOS	2,541	483	2,490.18	473.13
TOTAL	786,632	146,737	770,899.36	143,802.45
FUENTE: Investigación Directa 1\ Ambato		ELABORACION: MAG/DPDA		

- **Centros de faenamiento en Ecuador**

Panorama de la Cadena Agroindustrial de la Carne y Subproductos explica que el Ecuador cuenta con más de 200 mataderos localizados, 38% en la Sierra, 45% en la Costa y 17% en la Región Amazónica y Galápagos. La mayoría son de propiedad y están administrados por los municipios; el 81% de los mataderos están ubicados en áreas urbanas, 7% en semiurbanas y 12% son rurales.

FIGURA 1.1 Camales En Ecuador



Fuente: Panorama de la Cadena Agroindustrial de la Carne y Subproductos

En los camales municipales del Ecuador, el tema ambiental no tiene la relevancia debida, por la falta de recursos económicos, y por el desconocimiento en cuanto de manejo de residuos, pues aún se cree que al modificar el proceso productivo o implementar tecnologías y/o medidas amigables con el medio ambiente, conlleva un elevado incremento en los costos del proceso.

- **Análisis ambiental a nivel Maso, meso y micro**

Los establecimientos que no realizan ningún tratamiento previo generan, anualmente grandes contenidos de efluentes líquidos con una alta carga contaminante.

Por lo general, en los pequeños centros de sacrificio de ganado, la sangre es uno de los subproductos que no se aprovecha y, por el contrario, es vertida en los sumideros de los sistemas colectores de las ciudades o poblaciones o son depositadas en ríos y arroyos. Este fenómeno, desafortunadamente, se puede observar en mataderos frigoríficos de ciertas ciudades capitales de ciertos países de América Latina.¹¹

Según Humberto Falla explica, que un matadero de ganado bovino, con un volumen de matanza diaria de 100 cabezas, (390 Kg peso vivo promedio entre peso de vacuno macho adulto y hembra adulta antes del faenado) puede generar en sus efluentes una descarga de aguas residuales de 3.47 l/s. con un promedio de 1500 mg/l. de DBO5.

Para una visión clara del problema ambiental en los diferentes contextos, se estimó los valores de descarga de los efluentes líquidos y DBO5 en base de la producción de carne a nivel mundial, de Latinoamérica y local; tomando los valores bibliográficos reportados para la descarga de aguas residuales y el DBO5 para el cálculo, como se lo muestra en el cuadro 1.6.

¹¹ FALLA, Humberto. 2006 "Reciclaje de residuos y desechos de las Industrias Cárnicas y Lácteas".Pag. 6.

CUADRO 1.6 Producción de carne deshuesada (TM), descarga de efluentes líquidos (l/s) y DBO5 (mg/l.) generados a nivel mundial, latinoamericano, nacional y local en el año, durante el proceso de faenamiento de bovinos

Parámetros físico-químicos	Mundial	Latino Americano	Nacional	Local	
				Tungurahua	Camal Ambato
Producción carne TM	65,100,000	15,585,192	143,802.45	7,051.61	*5,052.46
Descarga de efluentes líquidos (l/s)	17086226	4090509	37743	1851	1326
DBO5 (mg/l.)	7385976855	1768231450	16315237	800047	573231
* Cálculo basado para 36000 reses/año con un peso de 0,414 Tm/res y un 33,9% de rendimiento en carne.					
** Se realizó el cálculo de DBO5 y caudal (3,47l/s) tomando un valor de 13,221 TM de peso en carne.					

ELABORADO POR: Deysi Guevara

1.2.2 Análisis Crítico

Se observa con preocupación que los camales, al igual que la industria cárnica, se han convertido en uno de los principales contaminantes del ambiente, como resultado de la descarga indiscriminada de sus efluentes sobre las corrientes naturales de agua.

En el caso del Camal de la ciudad de Ambato, ubicado en la zona central del Ecuador, existe un elevado grado de contaminación al ambiente, producida en gran parte por el manejo de los efluentes líquidos, de allí, la vulnerabilidad de la población y la importancia de realizar un continuo monitoreo de las actividades del camal, para reducir el riesgo a la salud de la población y de las áreas circundantes en general.

El desarrollo del presente estudio pretende que el camal modifique sus procesos de manejo de efluentes líquidos y residuos sólidos para prevenir, eliminar, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos generados en el proceso de faenamiento del ganado bovino y de llevarse a cabo la implementación de las propuestas por parte de las autoridades municipales del Cantón, se contribuiría en el cuidado ambiental.

1.2.3 Prognosis

Considerando que las autoridades del Municipio del Cantón Ambato decidan no ejecutar el proyecto, el problema de la contaminación ambiental traería una serie de consecuencias negativas entre las que se menciona:

- **CONSUMIDOR.** La producción de alimentos inocuos y de calidad, con destino al mercado interno o externo es de alta prioridad y es lo que el consumidor demanda actualmente.

La producción agrícola cultivada con agua contaminada en la zona circundante del Camal Frigorífico Ambato produce alimentos que se convierten en vehículos que transportan microorganismos o parásitos, cuando esto sucede, estos productos se convierten en potenciales fuentes de enfermedades transmitidas por alimentos ETAS.

Las enfermedades más frecuentes son: hepatitis A, cólera, fiebre tifoidea, intoxicaciones por estafilococos y, a veces, intoxicaciones alimentarias.

Asimismo, en el interior del Camal, los efluentes líquidos que están en contacto con los productos finales del faenamiento (carne y vísceras) que son arrastrados por el suelo contribuyen en el incremento de este tipo de enfermedades ETAS.

- **AGRICULTOR.**- Las aguas contaminadas, afecta la labor de siembra y cultivo de los agricultores. La posibilidad de trabajo del pequeño horticultor se vería afectada por la limitante cantidad de agua, ya que, al no contar con un regadío adecuado se restringe la oferta de cualquier tipo de hortaliza.
- **CONTAMINACIÓN DEL AIRE.** Asimismo, la acumulación de desechos sin tratamiento en los terrenos, son vectores de enfermedades con generación de malos olores.

1.2.4 Formulación del problema

El problema que se plantea en el presente estudio se orienta a lo expuesto a continuación:

¿El Inadecuado manejo de los desechos líquidos en el área de faenamiento de bovinos del Camal Frigorífico Ambato, es la causa principal de la contaminación del agua del río Cutuchi en el periodo 2010 - 2011?

1.2.5 Interrogantes

Es importante realizar algunas interrogantes sobre el tema, los mismos que permitirán obtener una idea más amplia del problema en mención:

- ¿Qué impactos ambientales negativos se producen con las descargas de los efluentes líquidos al río Cutuchi?
- ¿A qué porcentaje corresponde la evaluación de los impactos negativos ocasionados por el manejo inadecuado de los efluentes líquidos en el proceso de faenamiento de bovinos?
- ¿Qué herramienta de calificación de impactos ambientales se debe utilizar para establecer un diagnóstico de la situación actual del Camal Frigorífico Ambato?
- ¿Se están depurando adecuadamente las aguas residuales generadas en el proceso de faenamiento de bovinos en el Camal Frigorífico Ambato?
- ¿Es económicamente conveniente plantearse un programa de manejo de efluentes líquidos como una medida de mitigación a mediano plazo del impacto ambiental generado por los residuos líquidos?

1.2.6 Delimitación del Objeto de investigación

1.2.6.1 Delimitación Espacial

Esta investigación toma como lugar de estudio el Camal Frigorífico de Ambato, delimitándose su espacio de la siguiente manera:

Provincia: Tungurahua.
Cantón: Ambato
Parroquia: Izamba
Sector: Parque Industrial

1.2.6.2 Delimitación Temporal

Este problema, va a ser estudiado en el periodo comprendido entre 1 de Junio de 2010 – 10 de Julio de 2011.

1.3 Justificación

Los principales aspectos asociados con el procesamiento de carne en el Camal Frigorífico Ambato, son el alto consumo de agua, la descarga de efluentes líquidos llenos de contaminantes, el consumo de energía eléctrica, generación de desechos sólidos, ruido y contaminación del aire.

La pobre gestión de los subproductos (sangre, pelos, cuero, etc.) en el proceso de faenamiento de bovinos ocasiona la generación de olores

ofensivos, roedores, insectos, contaminación de suelos circundantes y cuerpos de agua como el río Cutuchi.

El presente trabajo pretende a través de la investigación científica y experimental establecer mecanismos de mitigación para disminuir el impacto ambiental generado por los efluentes líquidos, a fin de mejorar las prácticas operativas de los trabajadores, así como también, su sensibilización frente al uso racional del agua.

De llevarse a cabo las propuestas del estudio por parte de las autoridades del Municipio de Ambato se obtendrían los siguientes beneficios:

- Capacitación del Recurso Humano del Camal sobre la importancia de controlar la contaminación ambiental.
- Mayor protección del ambiente gracias a una mejor gestión de aguas contaminadas.
- Disminución de la contaminación ambiental por una mejora continua de la eficiencia de los procesos de faenamiento.
- Reducción de las aguas residuales que requieren de un tratamiento posterior.
- Reducir costos operativos, al mejorar la gestión ambiental en el Camal.
- Manejar adecuadamente los efluentes líquidos mediante procedimientos de Buenas Prácticas Operativas del Agua.

1.4 Objetivos:

1.4.1 Objetivo General

Estudiar el grado de contaminación medioambiental generado por la evacuación de los desechos líquidos en el área de faenamiento de bovinos del Camal Frigorífico Ambato.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los impactos ambientales negativos generados en el área de faenamiento de bovinos y evaluar su grado de afectación al medio ambiente.
- Determinar las causas principales de la contaminación del recurso agua a fin de establecer los mecanismos de mitigación y control de potenciales impactos ambientales.
- Diseñar un Programa de Manejo de Desechos Líquidos y Buenas Prácticas Operativas del Agua, acorde con las exigencias de la Legislación Ambiental.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

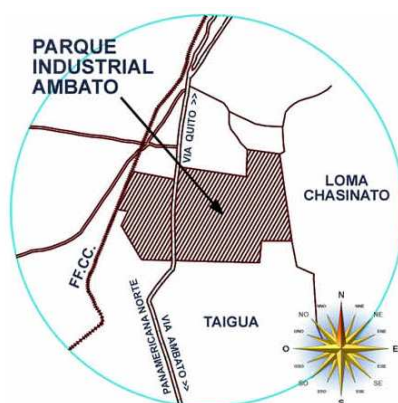
2.1. Antecedentes investigativos

2.1.1 Historia y ubicación del Camal

Uno de los primeros camales de Ambato, cumplió sus funciones en el barrio de Cashapamba, contaba con una infraestructura diseñada en los años 60 en la administración municipal del Sr Neptalí Sancho J., edificación que cumplió su vida útil hasta 1999.

El nuevo Camal Frigorífico de Ambato, fue construido en el 2000 en el periodo del Doctor Luís Fernando Torres. Está ubicado en la zona Norte de Ambato, forma parte de la Corporación de Empresas del Parque Industrial Ambato (CEPIA).¹² Ver imagen 2.1.

IMAGEN 2.1. Localización CEPIA



Fuente: CEPIA 2011

¹² CEPIA.2011. "Localización del parque industrial".

2.1.2 Servicios que ofrece el Camal

El responsable principal del Camal es el Alcalde del Cantón Ambato, Arq. Fernando Callejas, quién delega a la Ing. Adela Ortiz el manejo administrativo y sanitario de esta instalación. Para acceder al servicio de faenamamiento, se cobra una tarifa de \$17,35, el valor de un carnet de inscripción con un costo anual de \$ 85 para los introductores mayoristas (más de 50 reses faenadas) y \$ 40 para los minoristas (menos de 50 reses faenadas) y otras especies (servicio de transporte, movilización de vísceras, movilización de carne, formulario de solicitud, etc.), rubros que ingresan a las arcas municipales. Cuando se requiere alguna inversión para el Camal, se efectúa una solicitud ante el municipio, la cual destina los fondos para su inversión.

2.1.3 Logros Obtenidos y diagnóstico actual de la situación ambiental

El Camal al encontrarse en etapa de operación, ya cuenta con un estudio de impacto ambiental el mismo que fue realizado por UNICONMAC CIA. LTDA en 2005, y que a su vez aportó con alternativas de mitigación ambiental.

Durante los 10 años de funcionamiento, el Camal se ha preocupado de alguna forma por la contaminación que genera, buscando alternativas que permitan mitigar dicho efecto. Se puede mencionar la construcción de un sistema de evacuación ruminal, dos tanques Imhoff, adquisición de una bomba dosificadora de cloro para el agua y compra de equipos como, pistolas de lavado, cortadora de patas, entre otros. Claro está que aún no existe un verdadero proyecto de tratamiento del efluente líquido que mitigue el problema ambiental.

Además, las autoridades del Camal Frigorífico Ambato, a futuro pretenden construir la planta de harina de sangre y de tratamiento de agua que son las alternativas de mitigación más ambiciosa que en este momento desea desarrollar, lo cual es urgente y debe hacerse realidad a la brevedad posible.

Actualmente la mejoría con respecto a la protección del ambiente es mínimo, debido a la falta de mantenimiento preventivo y correctivo de las alternativas de mejora ambiental mencionadas; sin embargo existe mucho por hacer y se debe empezar dando mayor atención a los trabajadores brindando capacitación acerca de prácticas operativas de agua, mantenimiento de equipos, manejo de procedimientos, instructivos y registros; es decir emprender un verdadero proyecto para disminuir la contaminación del agua.

2.1.4 Descarga de aguas residuales industriales

De acuerdo al estudio de UNICONMAC LTDA en el 2005 explica que el análisis de la descarga de aguas residuales se realizó en días diferentes, cuando se faenan solo reses (M1) y cuando se faenan reses y animales como cerdos y borregos para evaluar la carga máxima contaminante (M3, M4, M5). Los resultados obtenidos se observan en el cuadro 2.4-

En el 2005 se valora una elevada contaminación del efluente, lo cual lo evidencia los altos valores de DQO y fenoles en comparación con los valores establecidos en la normativa ambiental, por lo que el estudio sugiere urgentemente tomar medidas correctivas en todos los procesos que realiza el camal; así como implementar un sistema para el tratamiento de las aguas residuales industriales.

Los altos valores de DQO y DBO, con 8619 y 4315 mg/l respectivamente, evidencian un inadecuado funcionamiento de los tanques Imhoff, presumiéndose una mala operación del sistema por parte del personal.

CUADRO 2.1 Análisis de laboratorio de cinco muestras de agua residual

PARAMETROS	MUESTRAS				UNIDADES
	M1	M3	M4	M5	
Color	50	345	337	343	Hazen
Turbidez	2775	5400	4675	4890	UNF
STS	1010	3660	3210	3320	mg/l
PH	6,8	6,8	6,8	6,8	mg/l
Cloro residual	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/l
SDT	1486	2110	1240	1320	mg/l
Detergentes	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
Fenoles	0,258	0,366	0,301	0,286	mg/l
DBO	4107	1978	1855	1793	mgO ₂ /l
DQO	3001	7126	8619	7220	mgO ₂ /l
Coliformes fecales	900	900	500	900	NMP/100ml
Coliformes totales	1600	1600	1600	1600	NMP/100ml

*STS sólidos totales suspendidos, SDT sólidos disueltos totales.

Fuente: UNICONMAC LTDA

2.1.5 Generación de ruido

El estudio de UNICONMAC LTDA en el 2005 realizó varias mediciones de ruido en las áreas de administración, recepción de animales, despacho, áreas de tanques Imhoff y se determinó que en dichas áreas no se supera los 65 dB de ruido, lo cual no afecta la salud del personal.

No obstante en el área de máquinas se supera ese valor llegando hasta 75 dB.

2.1.6 Contaminación del aire

UNICONMAC LTDA explica en su estudio que los gases de combustión del caldero no tienen un impacto significativo de acuerdo al monitoreo realizado (revisar cuadro 2.5) y lo cual se evidencia en la actualidad.

CUADRO 2.2 Resultados Obtenidos Del Monitoreo De La Fuente Fija Del Camal UNICONMAC. LTDA. En el 2005

Contaminante Emitido	Valor	Norma	Unidades
Fecha: 5-IV-2005 Hora: 11:24 Muestreado por: Ing. Carlos Rodríguez			
Partículas totales	323	355	mg/Nm ³
Óxidos de Nitrógeno	581	700	mg/Nm ³
Dióxido de Azufre	748	1650	mg/Nm ³
Fecha: 5-IV-2005 Hora: 11:47 Muestreado por: Ing. Carlos Rodríguez			
Partículas totales	286	355	mg/Nm ³
Óxidos de Nitrógeno	135	700	mg/Nm ³
Dióxido de Azufre	153	1650	mg/Nm ³

Fuente: **UNICONMAC. LTDA. 2005**

2.1.2 Materia Prima e Insumos empleados en el proceso de faenamiento de ganado bovino.

2.1.2.1 Ganado bovino

El Camal Frigorífico Municipal faena ganado mayor y menor. Se faena ganado vacuno, porcino y en ocasiones ganado lanar (chivos, llamingos). Las razas más usuales de ganado bovino son Jersey, Brahaman, Holstein, Charolais, Pardo siuzo y Normandy.¹³

Los productos finales del faenamiento son: carne (con hueso), vísceras y cueros, junto con residuos, tales como, cabezas, sangre, pezuñas, heces, etc.

Se faenan alrededor de 150 reses diarias, el 15% es para consumo local y provincias centrales del país, el restante 85% se transporta a la Provincia del Guayas.¹⁴

El Camal trabaja de domingo a jueves, siendo los días de mayor trabajo domingo, lunes y jueves. La cifra de animales faenados generalmente depende de los días de Feria y del ganado que ingresa de la Región Amazónica.

El día viernes se los dedica para realizar una limpieza general y los sábados se descansa.

De acuerdo a los registros de reses faenadas en los años 2010 y 2011 el promedio aproximado de animales faenados se observa en el cuadro 2.4.

¹³ Datos obtenidos del Dr. Veterinario del Camal Frigorífico Ambato.

¹⁴ Datos obtenidos en el Departamento de veterinaria del Camal Frigorífico Ambato.

CUADRO 2.3 Animales Faenados Enero – Julio Del 2010-2011

MESES	Número de reses Enero –Julio 2010		
	GANADO BOVINO	GANADO LANAR	GANADO PORCINO
Enero	3516	75	83
Febrero	2926	52	65
Marzo	3121	3 2	64
Abril	3005	44	76
Mayo	3311	58	63
Junio	3124	53	101
MESES	Número de reses Diciembre 2010 – Julio 2011		
	GANADO BOVINO	GANADO LANAR	GANADO PORCINO
Diciembre	2872	46	110
Enero	3008	12	85
Febrero	2734	12	78
Marzo	2814	2	83
Abril	2251	0	57
Mayo	3002	5	78
Junio	2961	5	126
Julio	2916	6	130

Fuente: Camal Frigorífico Ambato

CUADRO 2.4 Promedio de Animales Faenados Enero – Junio Del 2010-2011

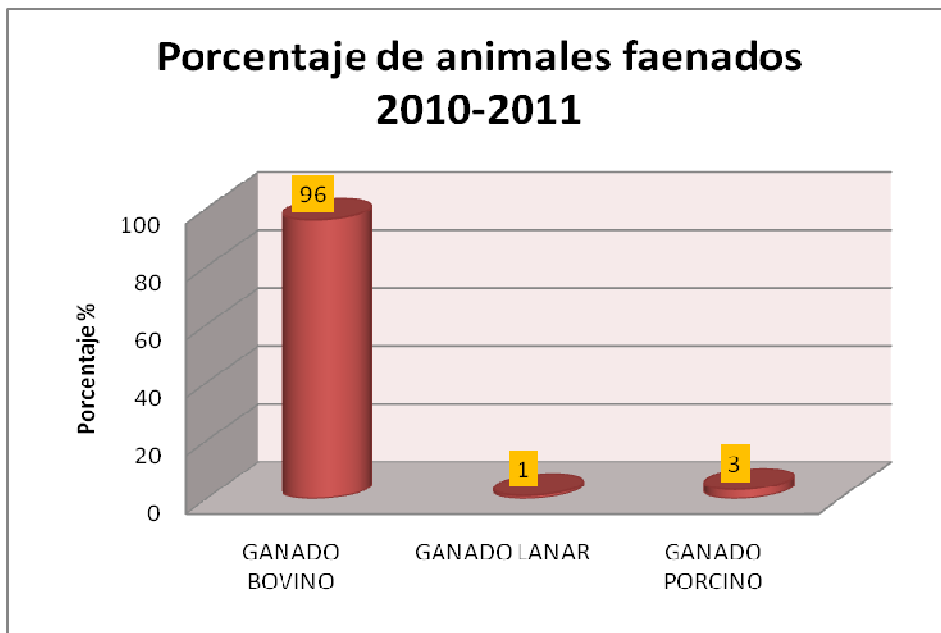
PROMEDIO DE RESES	GANADO BOVINO	GANADO LANAR	GANADO PORCINO
AÑO	41561	201	600
MES	2994	3 2	84
DIA	150	2	4

Fuente: Camal Frigorífico Ambato

En la figura 2.1 se aprecia que del total de animales faenados en el día, el 96% corresponde a ganado bovino un 1% lanar y un 3% porcino, siendo las reses los animales que tienen el más alto porcentaje de faenamamiento y por

tanto son los que mayor volumen de agua utilizan y los principales generadores de contaminación.

FIGURA 2.1 Animales faenados 2010-2011



FUENTE: Deysi Guevara

2.1.2.2 **Peso vivo de la res**

El Camal al no contar con una balanza en funcionamiento para el pesaje de la res en pie, se procedió a la determinación de la medida corporal de peso vivo con ayuda de una cinta bovino métrica, el proceso es sencillo como se lo describe:

Una vez que la res está noqueada, se la iza de la pata derecha a una distancia prudente para luego proceder a medir el perímetro torácico y así fijar la medida como se muestra en la foto 2.1.

Este proceso se lo realizó durante 5 días consecutivos obteniéndose un promedio solo referencial de peso vivo de 414 Kg, cabe destacar que la raza de la res, grado de error de la cinta fueron algunas de las variables predominantes el momento de la medición.



Foto 2.1 Medida del perímetro torácico de la res cuando está aturdida e izada de la pata izquierda.

2.1.2.3 Agua

El agua es un insumo imprescindible en el área de faenamiento, puesto que se requiere para el lavado de canales, subproductos (vísceras, patas, cabezas, etc.) y la limpieza de todas las instalaciones.

El Camal utiliza agua captada de una vertiente ubicada en el sector de Samanga. Actualmente, existe dos estaciones de bombeo, una ubicada a orillas del Río Cutuchi y otra a pocos kilómetros de la primera, mediante una red de tuberías se transporta el agua al camal, hacia dos tanques cada uno con una capacidad de 395 m³, luego pasa a un proceso de cloración mediante el empleo de una bomba dosificadora hasta llegar a las tuberías al interior del área de proceso para ser utilizada.

2.1.2.4 Análisis cuantitativo del agua

Al no contar con datos sobre la cantidad de agua que se utiliza en el Camal para el faenamiento de ganado bovino, se realizó cálculos aproximados del consumo de agua durante la jornada de trabajo diario, tomando en consideración un promedio de 150 reses.

La metodología utilizada para la estimación del consumo de agua se muestra en el ejemplo a continuación.

El cálculo fue aplicado a cada uno de los procesos donde se utiliza este líquido vital, así también se especificó, el área, proceso, características, tiempo, volumen y caudal. Además, se cálculo el volumen aproximado que se emplea en el pediluvio y el consumo de agua para el lavado de manos, considerándose 6 lavabos con una frecuencia de uso de 5 veces al día, con un estimado de 8 personas como se muestra en el **Anexo A**.

Ejemplo del cálculo:

- **Área:** Corte de panza y evisceración.
- **Proceso:** Lavado de la media canal.
- **Hora aproximada de inicio de la jornada de trabajo:** 8h00
- **Receso de almuerzo:** 45 minutos.(lunes a jueves)
- **Hora aproximada de finalización de la jornada de trabajo:** 14h30
- **Total aproximado de tiempo laborado sin tomar en cuenta el receso:** 5 horas con 45 minutos.

- **Descripción:** La manguera no utiliza pistola dosificadora y se encuentra abierta en su totalidad durante toda la jornada de trabajo.
- **Metodología:** Se midió el volumen y tiempo de llenado de un recipiente de 2 galones de volumen, como se muestra en la foto 2.2. En la lectura se tuvo la precaución de utilizar el mismo flujo de agua que se utiliza en el proceso.

Con la ayuda de un cronómetro se controló el tiempo de llenado del agua hasta alcanzar un volumen de dos galones. Mediante cálculos se determinó el volumen de agua utilizada por el tiempo total que se demora el proceso, en la jornada de trabajo.



FOTO 2.2 Medida experimental de caudal, se emplea un recipiente con medida (2 gol.) y un cronómetro (tiempo)

Cálculo del caudal en el proceso de lavado de la media canal

Volumen: 7,56 lit. (2 galones-recipiente)

Tiempo: 15 seg (cronómetro)

Tiempo real: 19620 segundos (5,45 horas que dura el proceso)

- **Aplicando fórmula de caudal**

$$Q = v/t$$

Simbología:

Q= caudal (l/s)

v= volumen (l)

t= tiempo (s)

- **Cálculo**

$$Q = 7,56 \text{ lt} / 15 \text{ seg} = 0,504 \text{ lt/seg}$$

$$Q = 0,504 \text{ lt/seg} * 3600 \text{ seg} = 1814 \text{ lt/h}$$

$$Q = 1814 \text{ lt/h} * 5,45 \text{ h}$$

$$Q = 9888,48 \text{ lit. /día (Ver Anexo A)}$$

- **Comprobación aplicando regla de tres:**

7,56 lt.....15 seg (tiempo x volumen)

X 19620 seg (tiempo jornada/día)

$$X = (19620 \text{ seg} * 7,56 \text{ lt}) / 15 \text{ seg}$$

$$X = 9888,48 \text{ lit. /día}$$

La cantidad de agua utilizada diariamente es alrededor de 236 m³/día. Este es el volumen total de agua que se utiliza en el proceso de faenamiento, así como también en procesos auxiliares como lavabos de manos, pediluvios y la limpieza de las instalaciones.

En el cuadro 2.5 se muestra un promedio de consumo de agua en un lapso de 30 días de recolección de datos, se reporta los resultados en días, meses y al año.

CUADRO 2.5 Resumen de volumen estimado de agua utilizada diariamente en el proceso de faenamiento de ganado bovinos

AREA	Volumen total promedio lit./día
Conducción	234
Nogueo	2986
Desangrado	15931
Área de transferencia 1 de pata izquierda	2219
Área de transferencia 2 de pata izquierda	
Área de descuerado manual	2903
Área de descuerado mecánico	
Área de corte de panza y evisceración	10391
Oreo	202
Lavado de panzas	143848
Lavado de vísceras (menuderas)	56000
Pediluvio	1011
Lavado de manos	
PROMEDIO DÍA (lt)	235725
PROMEDIO MES (lt)	4714500
PROMEDIO AÑO (lt)	56574000

ELABORADO POR: Deysi Guevara

2.1.2.5 Cálculo del desperdicio de agua

Existe también un desperdicio de agua, en situaciones inconscientes relacionadas directamente a los trabajadores, comerciantes de vísceras y transportistas. Se puede mencionar un caso frecuente, como no cerrar correctamente la llave de agua al finalizar una actividad como el lavado de carros.

Cuadro 2.6 Estimación Del Desperdicio Diario De Agua

ÁREA	PROCESO	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (l)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (l/s)	CAUDAL TOTAL (l/s)
Área de corte de panza y evisceración	Corte de la canal	La sierra eléctrica está sujeta a una manguera pequeña que circula agua para la eliminación de los residuos de hueso	7,56	60	0,126	2722
Despacho	Lavado casual de vísceras	Mal cerrado- llave de agua	0,2	45	0,004	96
Limpieza	Lavado de manos	Lavabo en mal estado- goteo constante	0,2	33	0,006	131
Área de lavado de vísceras	Llenado de pediluvio	Manguera sin pistola Mal cerrado- llave de agua	0,2	28	0,007	154
Área de lavado de vísceras	Lavado de patas	Manguera sin pistola desperdicio de agua	0,2	28	0,007	154
Área de lavado de vísceras	Lavado de cabezas	Manguera sin pistola desperdicio de agua	0,2	28	0,007	154
Área de transferencia de pata izquierda	Limpieza de piso	Manguera sin pistola desperdicio de agua	0,2	28	0,007	154
Área de Oreo	Limpieza de canal	Manguera sin pistola desperdicio de agua	0,2	28	0,007	154
TOTAL DE VOLUMEN DESPERDICIAO						3719 lit./s o 3,7 m³/s

Fecha de toma de datos: 28 de noviembre del 2010

Elaborado: Deysi Guevara

El consumo de agua desperdiciada corresponde a 3,7 m³/día que sumado con el volumen utilizado corresponde a 240 m³/día. Para el cálculo del volumen desperdiciado se utilizó la metodología antes explicada. Ver cuadro 2.6

2.1.2.6 Volumen total de agua utilizado y comparación con la FAO

En el cuadro 2.7 se obtiene el volumen de agua consumido en el proceso productivo de faenamiento de las reses.

CUADRO 2.7 Consumo de agua

Descripción	Consumo de agua en el día (m ³)
Día	*240 m ³
Mes	4800 m ³
Año	57600 m ³
*Es la suma del volumen de agua del proceso más el desperdicio.	

ELABORADO POR: Deysi Guevara

En el Estudio FAO producción y Sanidad Animal 97, en el documento publicado con tema “Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo” manifiesta que un matadero necesita 1000 litros de agua por res procesada.

Comparado el valor de la FAO con los datos experimentales de volumen de agua utilizada en el proceso de faenamiento de las reses en el Camal Frigorífico Ambato, se observa una clara evidencia de desperdicio de aproximadamente 0,6 m³ de agua por res, estimándose un total al día de 90 m³, 1800 m³ al mes y 21600 m³ al año.

CUADRO 2.8 Consumo de agua según la FAO

Consumo de agua por res	Consumo de agua por res según la FAO
1,6 m ³	1,0 m ³

ELABORADO POR: Deysi Guevara

2.1.2.7 Comparación del consumo de agua por proceso en el faenamiento de ganado bovino con la población equivalente.

Para conocer la magnitud del impacto ambiental por la generación de efluentes líquidos del proceso productivo de faenamiento de ganado bovino hacia el medio ambiente, resulta útil poder medirlo en "cantidad de personas necesarias para contaminar tanto", lo cual se llama **población equivalente**.

La población equivalente (PE, medido en habitantes) de una industria es igual al volumen diario del efluente industrial (V, medido en m³/día) multiplicado por la DBO del efluente industrial (medido en g/m³) y dividido por la carga orgánica contaminante típica per cápita (C, medido en g/hab x día).

Tomando en cuenta que toda el agua que ingresa al proceso se elimina como efluente líquido se estima que para un volumen de 240 m³/día, un DBO₅ de 4197,76 g/m³ y la carga orgánica contaminante típica per cápita de 60 g/habxdía, se obtiene un valor de PE 16791,04 habitantes.

Es decir el Camal de Ambato que provee carne al 30% del consumo local, con más de 528,613 habitantes y no realiza ningún tratamiento a sus líquidos residuales, produciría semanalmente una contaminación semejante a una población equivalente de 16.791 habitantes, es decir la materia orgánica que arroja el camal en sus efluentes líquidos, corresponden a la misma cantidad

de materia orgánica cloacal que genera aproximadamente la población del Cantón Quero (19.205,0 hab.¹⁵).

CUADRO 2.9 Comparación de PE calculado con DBO5 sedimentado y evacuado

Sedimentación	DBO5 efluentes sedimentado	PE calculado	Evacuado	DBO5 efluentes sedimentado	PE calculado
Día	*1878	7514	Semana	**4198	16791
Mes(20 días)	37569	150276	Mes(20 días)	83955	335821
Año(240 días)	450828	1803312	Año(240 días)	1007462	4029849

*Valor reportado por análisis del DBO5 del efluente líquido generado en un día de producción. Anexo C (muestra1)
 ** Valor registrado después de 5 días de sedimentación en el tanque Imhoff además es el efluente líquido que se evacua al sistema de alcantarillado que desemboca en el río Cutuchi. Anexo C (muestra 2)

Fuente: Deysi Guevara

2.1.2.8 Costo del agua

Una vez conocido el volumen de consumo de agua es importante estimar el costo diario que debe cancelar el Camal Frigorífico de Ambato por este recurso, considerando que el agua que se utiliza proviene de una vertiente; el costo a pagar de energía eléctrica por m³ bombeado es de \$ 0,08¹⁶ por lo tanto se tiene:

CUADRO 2.10 Costo de consumo de agua

Descripción	Consumo de agua m ³	Costo \$
Día	*240 m ³	19,2
Mes	4800 m ³	384
Año	57600 m ³	4608

*Es la suma del volumen de agua del proceso más el desperdicio.

Fuente: Deysi Guevara

¹⁵ INEC. 2010. "Población-Provincia Tungurahua-Cantón Quero"

¹⁶ Datos tomados de planillas de consumo de energía eléctrica del Departamento Comercial de la Empresa Eléctrica Ambato.

2.1.2.9 Energía eléctrica

El Camal tiene tres medidores eléctricos, dos ubicados en el sector Samanga para el bombeo del agua y otro al interior de las instalaciones para el consumo interno (iluminación interna y externa, equipos de escritorio, etc.). Los consumos mensuales de energía eléctrica se los tomó de datos históricos de la Empresa Eléctrica en los meses Enero a Diciembre del 2010¹⁷.

CUADRO 2.11 Datos de consumo de energía eléctrica mensual

Descripción	Consumo promedio de energía eléctrica (Kw/h)
Medidor 1. Samanga San Jacinto	6.408,92
Medidor 2. Samanga orillas del río	19.876,16
Medidor 3. Parque industrial	10.134,4
TOTAL	36.419,48

Fuente: Empresa eléctrica

2.1.2.10 Desinfectantes y Detergentes

Para los procesos de limpieza de las instalaciones se utiliza el METAQUAT con una dosificación de 1lt:30lt H₂O, consumiéndose 11 lit. diarios. Para la disminución de malos olores por la descomposición orgánica de los desechos sólidos en los tanques Imhoff se utiliza el CONSUME INDUSTRIAL con una dosificación de 5lt: 25lt H₂O, consumiéndose aproximadamente 10 lit. Para la desinfección de las botas en el pediluvio se utiliza el 10 lit. de Hipoclorito por cada pediluvio con un total de 40 lit. diarios.

¹⁷ Datos tomados de planillas de consumo energía eléctrica del Departamento Comercial de la Empresa Eléctrica Ambato.

2.1.2.11 Rodenticida e Insecticida

El rodenticida que se utiliza para las instalaciones es el RATIGEN con una dosificación de 2 fundas de 500 gr por cada semana.

Para combatir a las moscas se utiliza el VIRKOS con una dosificación de 10 ml en 15 lit. de agua con una frecuencia diaria de uso.

2.1.2.12 Solvente químico

Los decomisos son rociados con un cloro benceno emulsionable denominado MASKA II, utilizado para enmascarar los malos olores, además de causar daño a los tejidos de los hígados y canales decomisados, esto permite que los comerciantes no vendan la carne que dispuso el Médico Veterinario como no apta para consumo humano.

Se utiliza un promedio de 1,5 lit. sin dilución para aplicación directa en decomisos y para disminuir los malos olores en los sistemas de drenaje, cada día jueves se ocupa 4 lit. cuya dosificación corresponde a 1:25 de agua.

2.1.3 Descripción de la fase de Operación del Camal

El Camal Frigorífico Ambato, como cualquier otro camal del país realiza las siguientes actividades dentro de su proceso de faenamiento:

2.1.3.1 Recepción del ganado

Las reses son transportadas hasta el camal en camiones de distintos tamaños, desde diferentes poblaciones tanto cercanas como medianamente lejanas.

2.1.3.2 Arreo

Luego de bajarlas del camión las reses son llevadas hasta los corrales donde su permanencia está en dependencia del ganado que haya llegado antes, no existe una distribución establecida por sexo o tamaño. Luego son conducidos mediante tábanos eléctricos por las mangas hasta el interior de los corrales. Cabe destacar que no existe un horario fijo de llegada de los camiones y recepción de los animales, el ganado llega durante todo el día de trabajo.



FOTO 2.3 Conducción del ganado al corral mediante tábanos eléctricos.

2.1.3.3 Inspección ante-mortem

Esta labor la realiza el médico veterinario. Se realiza la inspección de la totalidad de los animales de abasto que van a sacrificarse en el día, tanto en reposo como en movimiento. Mediante esta práctica se detecta la posible presencia de enfermedades en animales sospechosos. Las enfermedades pueden ser infecciosas, parasitarias, micóticas y toxialimentarias derivadas de las carnes, de no hacerlo adecuadamente representaría un riesgo real o potencial para el hombre.

Cuando existan signos de enfermedad, el animal es identificado y excluido de la matanza normal para evacuarlo a un corral de aislamiento previsto para tal efecto, donde será: sometido a un examen más detallado ingresando al faenamiento como sospechoso para su posterior inspección post-mortem o sacrificado en el camal sanitario y finalmente su decomiso al relleno sanitario previo la colocación de MASKA para evitar el consumo humano.

2.1.3.4 Reposo

Mientras las reses están siendo sacrificadas el resto permanece en reposo, disponen de abrevaderos con agua fresca para que beban, no se les suministra alimento alguno durante este tiempo, sin embargo existen personas que no cumplen con esta disposición ya que piensan que esta práctica aumenta el peso en canal.

2.1.3.5 Ducha de la res

El proceso consiste en conducir a las reses hacia las mangas, donde reciben una breve ducha de agua por aspersion, para liberarlas del estrés con que llegan así como también para asearlas.



FOTO 2.4 Ducha por aspersion de las reses

2.1.3.6 Aturdimiento

Cuando la res ha sido mojada, ingresa al interior del camal hasta una pequeña cámara llamada breter lo suficientemente aislada que no le permite al animal ver el sitio donde ocurre la matanza. Luego recibe un golpe en la cabeza con un instrumento neumático, lo bastante fuerte como para aturdirlo. En el caso del Camal de Ambato el breter es demasiado ancho y para evitar que la res se golpee o de la vuelta, se permite el paso de dos animales a la vez al área de noqueo como se puede ver en la foto 2.5, y en el caso de animales más grandes se permite el ingreso de uno solo para el aturdimiento.



FOTO 2.5 Aturdimiento de la res, empleo de una pistola neumática

2.1.3.7 Izado

Una vez que la res está aturdida y acostada en el suelo inconsciente, el operario amarra la pata trasera izquierda del animal con un gancho llamado grillete y lo iza hasta la riel de sangría por medio de un malacate. Luego lanza uno a dos baldes de agua para retirar las suciedades que queden en su cuerpo; este lavado es de suma importancia para evitar la posterior contaminación de la canal.



FOTO 2.6 Izado de la pata izquierda al riel de sangría

2.1.3.8 Degüelle y Remoción de cabeza y patas

Una vez que la res está en estado de aturdimiento e izada, mediante un cuchillo de hoja larga y filo, se corta los vasos laterales del cuello (arteria carótida primitiva y vena cava externa) como se observa en la foto 2.7. La sangre cae al desagüe directamente, por lo que no puede ser aprovechada al contaminarse con el descenso de contenido ruminal de la cavidad digestiva, esto se produce porque no hay un tiempo suficiente de reposo entre la llegada y matanza.



FOTO 2.7 Corte de la vena yugular

Al mismo tiempo del sangrado del animal se procede al desuello de la cabeza y corte de las patas delanteras con la ayuda de un cuchillo. En este proceso el operario arroja la cabeza y patas al suelo en medio de agua y sangre.

El animal se desangra durante el recorrido de la línea de proceso alrededor de 2 a 3 minutos. Es importante mencionar que la sangre representa el 2.4% y el 8% del peso vivo del animal. Durante el proceso de desangrado, se puede obtener de 12 a 13 kg de sangre por animal procesado (Falla, 2007).

2.1.3.9 Primera y segunda transferencia

En este paso el operario realiza un corte de la piel desde el ano hasta la mitad inferior de la pierna, y de inmediato con ayuda de una máquina para el corte de patas secciona la pata derecha y la lanza al piso para colocar en su lugar un gacho; lo mismo realiza con la pata izquierda.



FOTO 2.8 Primera y segunda transferencia

En la segunda transferencia se remueve la piel de la pierna derecha y se coloca un gancho, continuando la línea de proceso.

2.1.3.10 Pre descuerado, marcado de órganos genitales y de la canal

El animal continúa con el faenamiento, el siguiente proceso es el pre descuerado que se lo realiza en dos partes, la primera se remueve la piel de las extremidades inferiores con ayuda de las cuchillas desolladoras neumáticas, y a su vez se marca la piel alrededor de los órganos genitales.

El segundo pre descuerado consiste en remover la piel de las extremidades superiores. El pre descuerado finaliza con el corte de la piel de los brazos hasta la parte posterior del cuello para después marcar las dos canales con el número que identifica al dueño de la res.

2.1.3.11 Descuerado

Este paso se lo realiza con ayuda de dos cadenas, las cuales son sujetadas en los extremos de la chaqueta abierta y se despoja completamente el cuero mediante un sistema neumático. Para un descuerado perfecto se cuenta con la ayuda de dos trabajadores, uno a cada lado de la res quienes van ayudando con cuchillos a desprender el cuero mientras las cadenas están siendo accionadas por el sistema neumático como se muestra en la foto 2.9.



FOTO 2.9 Proceso de descuerado

2.1.3.12 Corte del esófago y tráquea

El operario realiza un corte transversal en la línea blanca desde el pecho hasta el esófago; se incluye la incisión del ano, con la finalidad de facilitar el desprendimiento de estos dos órganos. El corte se lo realiza con un cuchillo afilado.

2.1.3.13 Corte del esternón y Evisceración

La evisceración se la realiza desde la parte anal hacia la parte torácica; primero se retira la vulva y el ano, si el animal es hembra, y si es macho el ano y el pene. Luego se cortan los tejidos que sujetan el estómago del animal y el diafragma que separa el abdomen del tórax, las vísceras por el gran peso caen a la mesa de lavado. Durante el proceso se retira la vesícula biliar, lomos internos y ciertas veces riñones, para depositarlos en lavacaras de acero inoxidable.



FOTO 2.10 Corte de esternón, vulva y ano **FOTO 2.11** Evisceración manual

2.1.3.14 Separación de vísceras blancas y rojas

Una vez que las vísceras se encuentran en la mesa de trabajo, el operario separa las blancas (intestino grueso y delgado, omaso, librillo y cuajo) de las rojas (hígado, corazón, pulmón) y se las distribuyéndolas para su lavado.

2.1.3.15 Lavado de vísceras

Las vísceras reciben un prelavado con agua a presión por parte de los trabajadores del camal. Los estómagos más grandes son abiertos, evacuando todo el material particular del rumen al sistema de evacuado ruminal mientras que los dos estómagos más pequeños y las tripas son lavados de forma independiente y todo el alimento del animal se elimina en conjunto con el agua de lavado al sistema de drenaje. Una vez realizado el pre lavado las menuderas llevan las vísceras a la lavadora de panzas, algunas lo transportan en sus manos, mientras que otras lo realizan a través del piso, es decir arrastrándolo lo cual es prohibido.



FOTO 2.12 Lavado de estómagos con agua a presión

2.1.3.16 Corte y lavado de la canal

La operación se realiza de arriba hacia abajo por la parte posterior de la canal sobre la línea media de la columna vertebral. El corte se hace con una sierra eléctrica instalada en posición suspendida soportada por balancines, accionada por el operario desde una plataforma de elevación neumática.

La acción ejercida da un subproducto proteico manifestado en forma de aserrín muy delgado, el mismo que es lavado con agua dotado de una manguera anexa al equipo. Posteriormente con una manguera desprovista de una boquilla de presión, el operario realiza el lavado por todos los lados de la canal especialmente en aquellos sitios donde hayan quedado residuos de sangre o de aserrín de hueso, el proceso dura alrededor de unos 15 segundos.



FOTO 2.13 Corte de la canal con sierra eléctrica



FOTO 2.14 Lavado de la canal con agua a presión

2.1.3.17 Oreo e inspección post-mortem de la canal

Después de lavada la canal se la traslada al área de oreo, donde la carne pasa desde 10 minutos hasta 6 horas en dependencia del sitio a donde vaya ser transportada. Al terminar el proceso, en el oreo el veterinario realiza la inspección post-mortem de las canales con el fin de verificar su buen estado, autorizando el marcado de la canal con un sello provisto del logotipo del camal y cubierto con violeta de genenciana (antimicótico).



FOTO 2.15 Sellado de la canal



FOTO 2.16 Oreo de la canal

2.1.3.18 Pesaje y refrigeración

Una vez que las canales se encuentran en el oreo son lavadas una o dos veces para eliminar cualquier suciedad, luego pasa a refrigeración este proceso es común en las canales que van a Guayaquil mientras que las de consumo interno son lavadas y permanecen en el área de oreo, hasta su despacho a las tercenas. Posteriormente con la ayuda de una sierra se realiza un corte entre las costillas quinta -sexta y se obtiene un cuarto anterior o delantero y un cuarto posterior o trasero. Después se pesa los cuartos de canal con una balanza aérea digital este proceso es previo al embarque en los camiones para su despacho.

2.1.3.19 Despacho

Finalmente la carne es entregada a los dueños respectivos, quienes la transportan en los cajones de camiones y camionetas, la mayor parte utilizan vehículos sin refrigeración. Cabe destacar que a lo largo de todo el proceso se observa la presencia de personas ajenas al personal del camal especialmente los dueños del ganado faenado, sobre todo en la áreas de matanza, descuerado y oreo, aparentemente para garantizar que no haya confusión y que la carne que se les despache corresponda a la mismas reses que ellos entregaron.



FOTO 2.17 Transporte de carnes a los camiones

2.1.4 Descripción de los procedimientos auxiliares

2.1.4.1 Tratamiento de las pieles

Las pieles son recogidas en coches de acero inoxidable para ser colocadas en el piso cercano al área de faenado de cerdos, donde permanecen hasta ser retirados por los dueños como se muestra en la Foto 2.18.

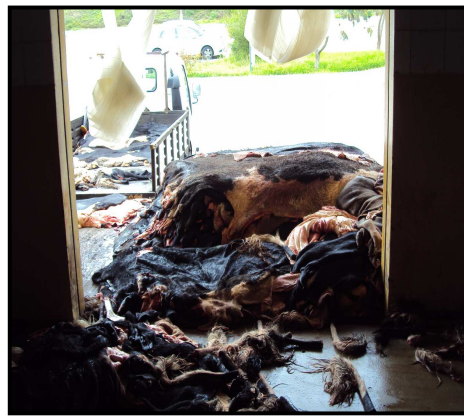


FOTO 2.18 Pieles en el piso listas para ser llevadas en los camiones

2.1.4.2 Manejo de Cabezas y patas

Una vez cortadas las cabezas y las patas delanteras, son aventadas al suelo donde un trabajador del Camal las recoge y coloca en un coche de acero inoxidable o en ciertas ocasiones en carretillas, generalmente el proceso se demora hasta llenar completamente el coche o carretilla. Luego las lleva al área posterior de lavado de vísceras donde son ubicadas en mesas con rejillas transversales para su posterior lavado, este proceso lo realizan los dueños del ganado.



FOTO 2.19 Ubicación de cabezas y patas

2.1.4.3 Inspección Ante y Post Mortem

Una labor de gran importancia que está a cargo del Doctor Veterinario es la inspección de calidad durante todo el proceso de faenamiento incluido la recepción (inspección ante-mortem) hasta el marcado de la canal para certificar su inocuidad (inspección post-mortem).

La inspección post-mortem de las vísceras, se lo realiza para determinar la presencia del parásito cosmopolita denominado ***Fasciola Hepática*** que afecta al hombre.

Este control permite decomisar los hígados que tienen este parásito procediendo a su eliminación en fundas adecuadas para los desechos orgánicos además de rociar una sustancia química denominada MASKA que daña el tejido impidiendo que los dueños de las reses traten de recuperarlo para luego venderlo.



FOTO 2.20 Inspección post-mortem de hígados en la sala de lavado de menudos

2.1.4.4 Sacrificios de emergencia

Según la enfermedad o lesiones encontradas, estos animales se faenan en el camal sanitario previa inspección ante-mortem del médico veterinario. En el caso de verificar que la res ingresa enferma se la decomisa y si solo es sospechosa se la faena para que luego el médico veterinario realice una inspección post-mortem y de comprobar que la canal esta con alguna enfermedad se procede a su inmediato decomiso.

2.1.4.5 Limpieza de las instalaciones

Terminada la jornada de labores, los trabajadores empiezan a realizar la limpieza del piso y paredes, para esto el trabajador utiliza la escoba para remover la sangre al desagüe y luego utiliza el agua a presión para un barrido húmedo, durante los días de observación se pudo notar que no se utilizó ningún detergente en el área de producción.

Mientras que para las paredes se utiliza un equipo a presión con agua caliente que facilita la remoción de la sangre y grasa, de igual manera no utiliza ningún detergente antes de aplicar dicho sistema.

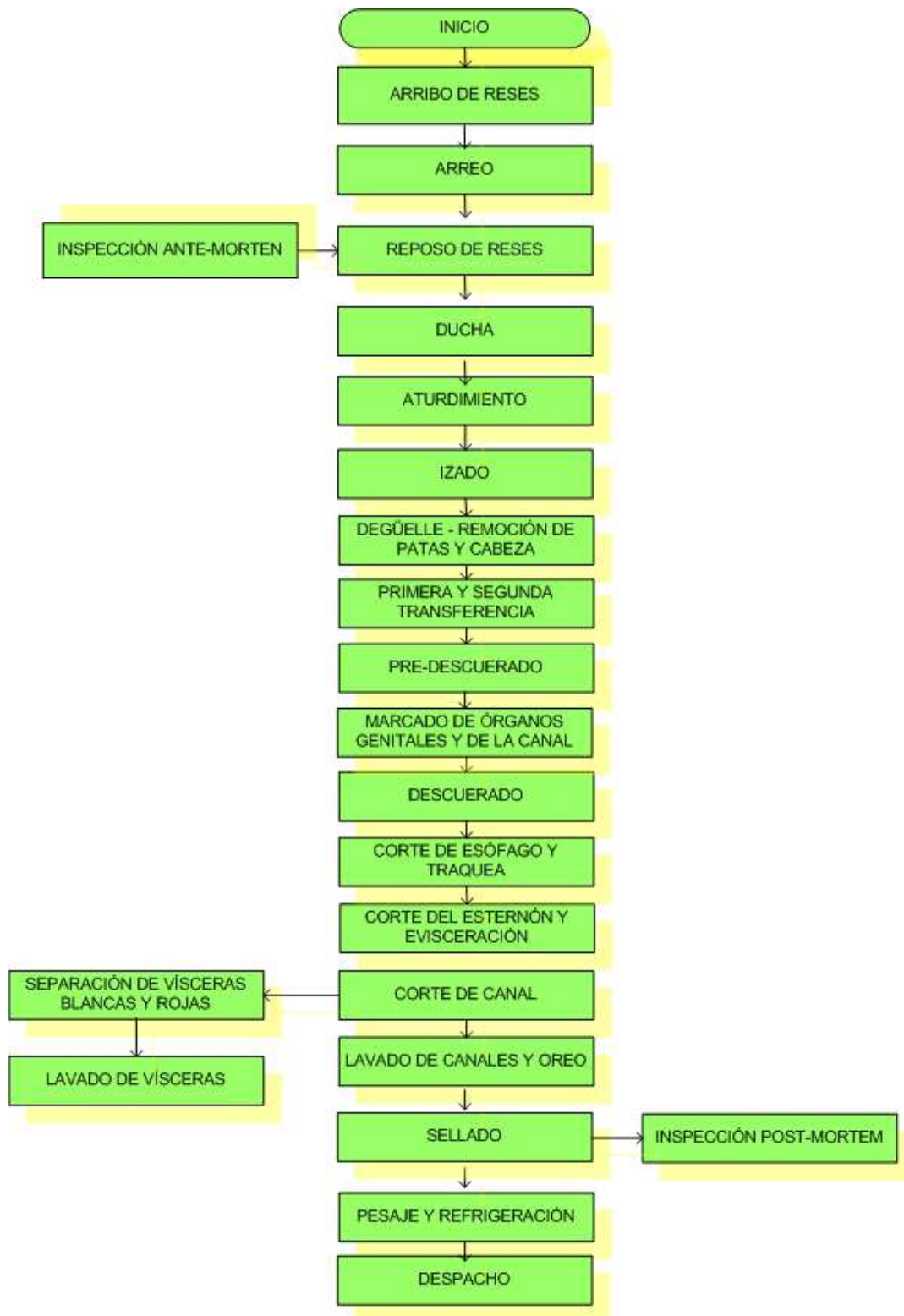


FOTO 2.21 Limpieza de pisos en el área de lavado de estómagos uso de escobas



FOTO 2.22 Limpieza de corrales utilización de agua y escobas, barrido en húmedo

2.1.5 Diagrama de Flujo del proceso de faenamiento del ganado bovino



2.2. Fundamentación Filosófica

Este proyecto es de carácter aplicable ya que pretende solucionar la problemática que crece permanentemente, es dinámica y de orden social, ya que su finalidad es encaminar el estudio a oportunidades de progreso.

Además se ubica dentro del paradigma crítico propositivo; crítico por qué se va analizar seriamente el problema y propositivo por cuanto busca plantear una propuesta que brinde alternativas de solución.

2.3. Fundamentación Legal

La base Legal, sobre la calidad ambiental, en el cual se enfoca el presente proyecto de tesis se fundamenta en lo siguiente:

2.3.1. Constitución política de la república del Ecuador. Nueva Constitución 2008

En el ámbito ambiental, la Constitución política del Ecuador establece los deberes y obligaciones del Estado, así como de los ciudadanos con el medio ambiente.

Sección segunda. Ambiente Sano. Art. 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.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente 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.

Sección sexta Agua. Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.

Capítulo primero. Principios generales. Del Art. 276. literal 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

Sección séptima. Biósfera, ecología urbana y energías alternativas. Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Art. 415.- Explica “Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos”.

2.3.2 Ley no. 37. Ro/ 245 de 30 de julio de 1999. Ley de Gestión ambiental

La Constitución Política de la República del Ecuador de 1998 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.

Capítulo IV de la participación de las instituciones del estado Art. 12.

Son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito de su competencia, las siguientes:

- a) Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, de permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el Ministerio del ramo.
- b) Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar las normas técnicas necesarias para proteger el medio ambiente con sujeción a las normas legales y reglamentarias vigentes y a los convenios internacionales.
- c) Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social; mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genérico y la permanencia de los ecosistemas.

Título V de la información y vigilancia ambiental Art. 40.- Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o

industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo. La información se presentará a la brevedad posible y las autoridades competentes deberán adoptar las medidas necesarias para solucionar los problemas detectados. En caso de incumplimiento de la presente disposición, el infractor será sancionado con una multa de veinte a doscientos salarios mínimos vitales generales.

2.3.3. Texto unificado de legislación ambiental secundaria decreto no. 3399 publicado en el registro oficial no. 725 del 16 de diciembre del 2002

Libro VI de la Calidad Ambiental Título I Del Sistema de Manejo Ambiental.

Capítulo IV Del Control Ambiental Sección I. Art. 69.- Permiso de Descarga, Emisiones y Vertidos. De verificar la entidad ambiental de control que el plan de manejo ambiental se ha cumplido con normalidad, extenderá el permiso de descarga, emisiones y vertidos, previo el pago de los derechos fijados para el efecto.

Sección II del muestreo y método de análisis. Art. 74. Muestras y Parámetros In-Situ Para la toma de muestras y la determinación de parámetros in situ de las descargas, emisiones y vertidos, el regulado deberá disponer de sitios adecuados para muestreo y aforo de los mismos y proporcionará todas las facilidades y datos de utilización de materia prima, productos químicos y producción, para que el personal técnico encargado del control, pueda efectuar su trabajo conforme a lo establecido en las normas técnicas ambientales. En toda caracterización de descargas, emisiones o vertidos deberá constar las respectivas condiciones de operación bajo las cuales fueron tomadas las muestras.

Sección III Del Monitoreo Art. 75.- Responsabilidad del Monitoreo. El regulado es responsable por el monitoreo de sus emisiones, descargas o vertidos, sin embargo la autoridad ambiental podrá solicitarle el monitoreo de la calidad de un recurso.

Capítulo V del regulado. Sección I. De los deberes y derechos del regulado. Art. 81.Reporte Anual. Es deber fundamental del regulado reportar ante la entidad ambiental de control, por lo menos una vez al año, los resultados de los monitoreos correspondientes a sus descargas, emisiones y vertidos de acuerdo a lo establecido en su PMA aprobado. Estos reportes permitirán a la entidad ambiental de control verificar que el regulado se encuentra en cumplimiento o incumplimiento del presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas contenidas en los Anexos, así como del plan de manejo ambiental aprobado por la entidad ambiental de control.

Art. 84. Responsabilidad por Descargas, Emisiones y Vertidos. El productor o generador de descargas, emisiones o vertidos, no queda exento de la presente disposición, y deberá responder conjunta y solidariamente con las organizaciones que efectúen para él las acciones referidas en este artículo. La responsabilidad es solidaria e irrenunciable.

TÍTULO I Del Sistema Único de Manejo Ambiental. El presente Título establece y define el conjunto de elementos mínimos que constituyen un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales a ser aplicados en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Norma De Calidad Ambiental Y De Descarga De Efluentes. Recurso Agua. Libro VI ANEXO 1. El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la

integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Normas de descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor: Agua dulce y agua marina.

4.2.3.2 Se prohíbe todo tipo de descarga en:

- a) Las cabeceras de las fuentes de agua.
- b) Aguas arriba de la captación para agua potable de empresas o juntas administradoras, en la extensión que determinará el CNRH, Consejo Provincial o Municipio Local y,
- c) Todos aquellos cuerpos de agua que el Municipio Local, Ministerio del Ambiente, CNRH o Consejo Provincial declaren total o parcialmente protegidos.

Las normas locales para descargas serán fijadas considerando los criterios de calidad establecidos para el uso o los usos asignados a las aguas. Las normas guardarán siempre concordancia con la norma técnica nacional vigente, pudiendo ser únicamente igual o más restrictiva y deberán contar con los estudios técnicos y económicos que lo justifiquen.

4.2.3.7 Toda descarga a un cuerpo de agua dulce, deberá cumplir con los valores establecidos a continuación.

CUADRO 2.12 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅ .	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10

CUADRO 2.13 límites de descarga a un cuerpo de agua dulce II parte

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aldehidos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		⁸ Remoción > al 99,9 %
Color real	Color real	unidades de color	* Inapreciable en dilución: 1/20

CUADRO 2.14 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce III parte

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10,0

CUADRO 2.15 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce IV parte

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1 600

CUADRO 2.16 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce V parte

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Sulfatos	SO ₄ ⁼	mg/l	1000
Sulfitos	SO ₃	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Vanadio		mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0

* La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida.

4.2.3.9 Se prohíbe la descarga de efluentes hacia cuerpos de agua severamente contaminados, es decir aquellos cuerpos de agua que presentan una capacidad de dilución o capacidad de carga nula o cercana a cero. La Entidad Ambiental de Control decidirá la aplicación de uno de los siguientes criterios:

- a) Se descarga en otro cuerpo de agua.
- b) Se exigirá tratamiento hasta que la carga contaminante sea menor o igual a 1,5 del factor de contaminación de la tabla 14 (Factores Indicativos de Contaminación).

4.2.3.11 Los municipios serán las autoridades encargadas de realizar los monitoreos a la calidad de los cuerpos de agua ubicados en su jurisdicción, llevando los registros correspondientes, que permitan establecer una línea base y de fondo que permita ajustar los límites establecidos en esta Norma en la medida requerida.

4.2.3.12 Se prohíbe verter desechos sólidos, tales como: basuras, animales muertos, mobiliario, entre otros, y líquidos contaminados hacia cualquier cuerpo de agua y cauce de aguas estacionales secas o no.

5. Métodos de prueba Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros determinados en esta Norma Oficial Ecuatoriana, se deberán aplicar los métodos establecidos en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, en su más reciente edición. Además deberán considerarse las siguientes Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN):

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreo.

Norma De Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Libro VI ANEXO 6. 4.2.8 Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

2.3.4 Legislación de aguas codificación 16, registro oficial 339 de 20 de mayo del 2004

Las disposiciones de la presente Ley regulan el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas.

TITULO II De la conservación y contaminación de las Aguas. Capítulo II.

De la Contaminación Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición.

Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con contaminación de agua. La denuncia se presentará en la Defensoría del Pueblo.

2.3.5. Ordenanza para la prevención y control de la contaminación ambiental en el cantón Ambato.

Art. 9. Ley Especial de Descentralización del Estado y de Participación Social, define:

- Los municipios controlarán, preservarán y defenderán el medio ambiente, para ello exigirán estudios de impacto ambiental necesarios para ejecución de obra de infraestructura.
- Fortalecer la planificación, ejecución, control y evaluación de proyectos y obras de saneamiento básico.

Art.5. Niveles máximos permisibles.- Las actividades industriales deben someterse a los niveles máximos permisible establecidos en base a sus reglamentos de aplicación y suplementariamente a los previstos por las leyes y reglamentos nacionales.

Art.6. Contaminación del agua.- Son sujetos de control todo desecho consistente en efluentes líquidos, que se descarguen en los canales del alcantarillado público o directamente a los cursos hídricos del cantón Ambato.

Art.8. Contaminación del suelo.- Regula la contaminación del suelo producidas por actividades agrícolas, industriales, agroindustriales y de servicios.

Art.14. Prevención de enfermedades.- Se regula las emisiones contaminantes que perjudican seriamente la salud. Un entorno degradado tiene muchos efectos en la población y generalmente reduce la calidad de vida.

Art. 25 Identificada la cantidad en que se excede las unidades de carga combinada contaminante (CC). Se notifica al establecimiento implicado, dando un plazo de 2 meses para que demuestre técnicamente el cumplimiento de los niveles permisibles de contaminación, o caso contrario pague el valor de los cargos que a esta fecha le sean imputables por volumen de contaminación. La reincidencia del incumplimiento se sujeta al Art. 72 de esta ordenanza.

TITULO IV De la contaminación del agua. Capítulo I. Art. 53. Los efluentes previamente tratados pueden ser descargados en el alcantarillado, como a los cuerpos de agua.

Art. 54. Todo proyecto que implique altos riesgos ambientales, implicada las aguas subterráneas, debe desarrollar un informe detallado de las características hidrogeológicas de la zona y medidas de protección a ser adoptadas.

Art. 55. Se determina los parámetros de descarga al alcantarillado como a los cuerpos de agua.

Se debe llevar registros de los efluentes generados (caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos), adicionalmente debe identificarse el cuerpo receptor.

Art. 56. Se encuentra prohibido diluir los efluentes líquidos no tratados

TITULO VI de las infracciones. Art. 72.- Reincidencia en el Incumplimiento. A las fuentes de contaminación fija que reiteren la contaminación. Se aplicará multas correspondientes a clase de infracción, con recargos del 100%. La 3º reincidencia, se aplica la sanción administrativa de suspensión temporal o definitiva de los PAP ó PAD.

2.3.6. Reglamento a la ley de mataderos, registro oficial n°964, martes 11 de junio de 1996

En este reglamento se establecen las normas que regulan la construcción, instalación y funcionamiento de los mataderos, la inspección sanitaria de los animales de abasto y carnes de consumo humano, y la industrialización, transporte y comercio de las mismas.

Capítulo III DEL Faenamiento de los animales. Art. 16. Los animales que ingresan a los mataderos o camales deberán ser faenados, luego de cumplir el descanso mínimo de doce horas para el caso de bovinos y 2 a 4 horas para el caso de porcinos.

Capítulo XI De las sanciones. Art. 77. Se indica que “las personas que transportan carne o vísceras en vehículos que no cumplen con las disposiciones pertinentes del presente reglamento, serán sancionadas con el secuestro total de la carne o vísceras. El producto secuestrado será donado a instituciones de beneficencia”. Para cumplir con lo indicado se contará con la colaboración de la Policía Municipal y de la Policía Nacional.

2.3.7 Ley Orgánica de Salud ley 67, registro oficial suplemento 423 de 22 de diciembre del 2006

La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética.

CAPÍTULO II De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes. Art. 97.- La autoridad sanitaria nacional dictará las normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos que afecten la salud humana; normas que serán de cumplimiento obligatorio para las personas naturales y jurídicas.

Art. 98.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con las entidades públicas o privadas, promoverá programas y campañas de información y educación para el manejo de desechos y residuos.

Art. 100.- La recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos es responsabilidad de los municipios que la realizarán de acuerdo con las leyes, reglamentos y ordenanzas que se dicten para el efecto, con observancia de las normas de bioseguridad y control determinadas por la

autoridad sanitaria nacional. El Estado entregará los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Art. 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.

Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país.

Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto.

Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de hacer cumplir estas disposiciones.

Art. 104.- Todo establecimiento industrial, comercial o de servicios, tiene la obligación de instalar sistemas de tratamiento de aguas contaminadas y de residuos tóxicos que se produzcan por efecto de sus actividades.

Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de hacer cumplir esta disposición.

2.3.8. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Art. 1. AMBITO DE APLICACIÓN. Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Capítulo II. Art.76. INSTALACIÓN DE RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD. PROTECCIÓN DE MÁQUINAS FIJAS.-

Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad.

Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas, únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

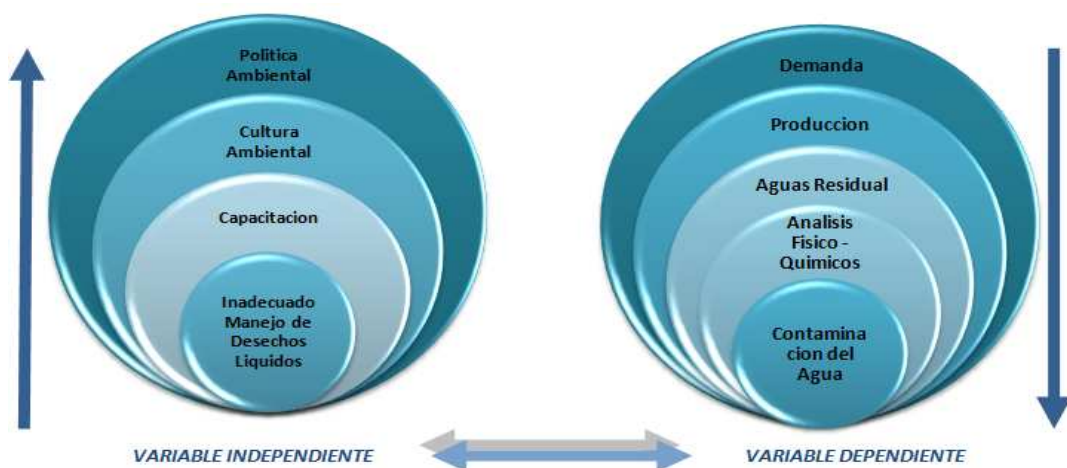
Los términos utilizados para la súper ordenación se las definen así:

- **Política ambiental.-** Las políticas son el conjunto de objetivos, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del medio ambiente de una sociedad particular.
- **Cultura ambiental.-** Resultado de cultivar los conocimientos humanos, materiales e inmateriales que cada sociedad dispone para relacionarse amigablemente con el medio ambiente.
- **Capacitación.-** Acción y efecto de capacitar. Práctica realizada con la finalidad de instruir de acuerdo a un tema en particular.
- **Desechos líquidos.-** Agua proveniente de un proceso de tratamiento, proceso productivo o una actividad.
- **Demanda.-** Refleja las preferencias del conjunto de individuos o

unidades consumidoras respecto a un determinado bien o servicio.

- **Producción.-** Suma de los productos de la tierra o de la industria.
- **Aguas residuales.-** Agua de composición variada proveniente de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales de servicios, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamiento y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.
- **Análisis fisicoquímicos.-** Método utilizado para examinar una muestra, comparando sus resultados con parámetros pre establecidos por normas nacionales o internacionales de acuerdo a la Ley vigente.
- **Contaminación del agua.-** Es la presencia en el agua de contaminantes en concentraciones y permanencia superiores e inferiores a las establecidas en la legislación vigente capaz de deteriorar la calidad del agua.

IMAGEN 2.2 Súper ordenación conceptual



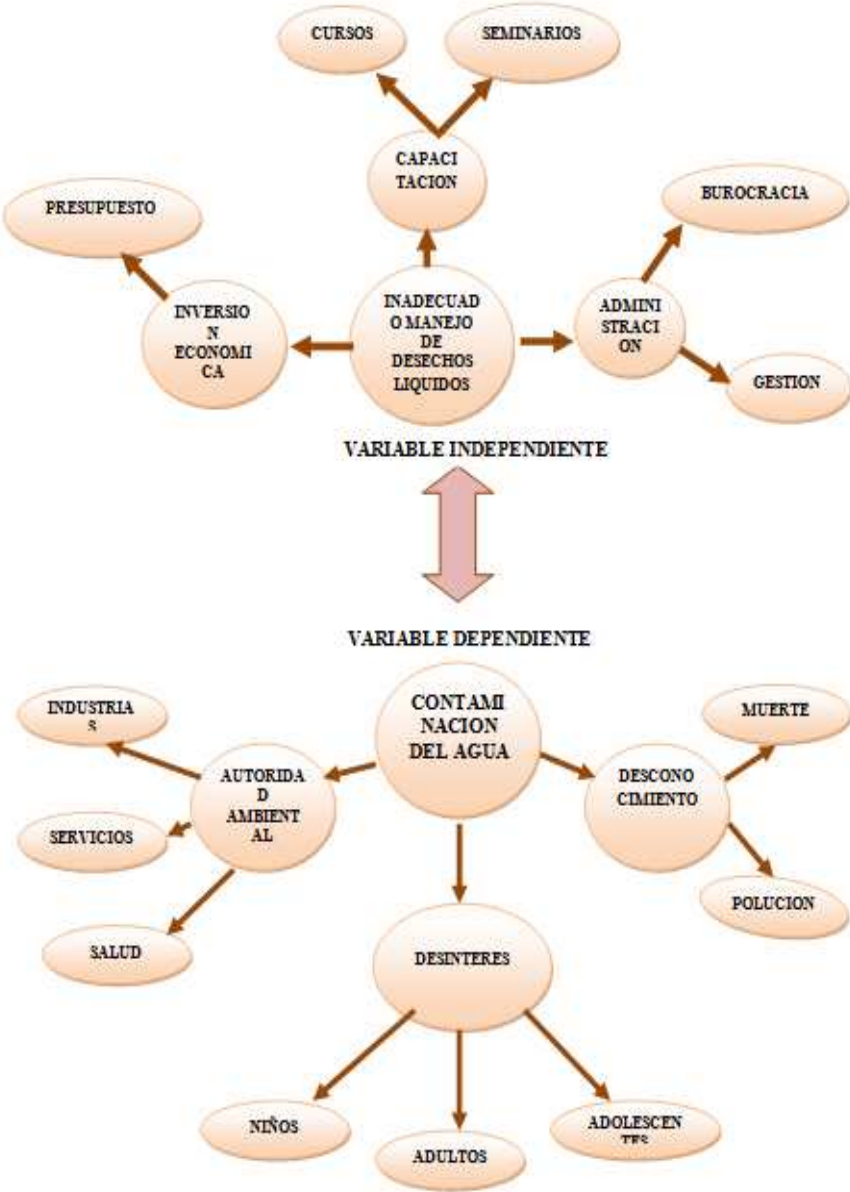
2.4.1 SUB ORDENACIÓN CONCEPTUAL

Los términos utilizados para la sub ordenación se las define como:

- **Inversión económica.-** Acción y efecto de invertir en una actividad, negocio que de cómo resultado la mejora y riqueza.
- **Presupuesto.-** Computo anticipado del costo de una obra, o de los gastos y rentas de un Estado, municipio etc.
- **Capacitación.-** Acción y efecto de capacitar.
- **Cursos.-** Actividad de otro tipo desarrollada dentro del período de un año.
- **Seminarios.-** Organismo docentes en que, mediante el trabajo en común de maestros y discípulos, se adiestran estos en la investigación.
- **Administración.-** Acción y efecto de dirigir una institución.
- **Burocracia.-** Importancia excesiva de los empleados públicos.
- **Gestión.-** Hacer diligencias para conseguir algo.
- **Autoridad ambiental.-** Persona calificada con título académico en la rama de ciencias químicas, industrial, ambientalista o su equivalente y con conocimientos en control ambiental.
- **Industrias.-** Conjunto de las operaciones que concurren a la transformación de las materias primas y la producción de la riqueza.

- **Servicio.-** Institución que realiza una actividad en beneficio de su cliente.
- **Salud.-** Institución que se compromete con el cuidado del bienestar físico, psicológico y sentimental de una persona.
- **Desinterés.-** Desapego y desprendimiento de todo provecho personal, próximo o remoto.
- **Niños.-** Que tiene pocos años.
- **Adolescentes.-** Que está en la adolescencia.
- **Adultos.-** Llegado a su mayor desarrollo.
- **Desconocimiento.-** No tiene la idea o noción de una cosa, actividad o persona.
- **Muerte.-** Etapa final del ciclo de vida de un ser vivo.
- **Polución.-** Acción y efecto de contaminar o contaminarse.

IMAGEN 2.3 Sub ordenación conceptual



2.5 HIPÓTESIS

Ho: La deficiente capacitación en el manejo de los subproductos y del agua no provoca el inadecuado manejo de los efluentes líquidos y por tanto no influye en la contaminación ambiental.

Hi: La deficiente capacitación en el manejo de los subproductos y del agua provoca el inadecuado manejo de los efluentes líquidos influyendo en la contaminación ambiental.

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

2.6.1 Variable dependiente:

Deficiente capacitación en el manejo de los subproductos y del agua

2.6.2 Variable Independiente:

Inadecuado manejo de los efluentes líquidos.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación se ha visto necesario la aplicación de la siguiente modalidad de trabajo.

Investigación de Campo.-La información recolectada proviene de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones, realizados a la administradora del Camal, personal administrativo (Veterinario, Jefe de Mantenimiento), etc. Se utilizó la observación directa.

Investigación bibliográfica.- El trabajo necesitó de información de libros, revistas científicas, tesis, proyectos e Internet.

Investigación Experimental.- Los datos recolectados, fueron basados en la experiencia, mediante la observación de los hechos, con el propósito de estudiarlos en circunstancias en las que normalmente se encuentran, con el fin de describir y analizar lo que ocurriría en determinadas condiciones.

Investigación Exploratoria.-Se realizó con el propósito de destacar los aspectos fundamentales del manejo inadecuado de los desechos líquidos. Es útil desarrollar este tipo de investigación porque, al contar con sus resultados, se simplifica el abrir líneas de investigación y proceder a su comprobación.

Investigación Descriptiva: Se utiliza el método de análisis, mediante el cual se caracterizó el objeto de estudio, señalando sus particulares y propiedades. Combinando con ciertos criterios de clasificación que sirva para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio.

Investigación Explicativa: Se combinó los métodos analítico y sintético, en conjugación con el deductivo y el inductivo y se trató de responder o dar cuenta de los porqués del objeto que se investiga.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de Investigación que se empleara corresponde a los dos métodos; deductivo y analítico.

Método Deductivo.- Porque parte de verdades previamente establecidas como principio general, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez, tal es así que partimos de información general de Estudio de Impacto Ambiental del Camal Frigorífico Ambato hacia información particular como son análisis de impacto ambiental causado por los desechos líquidos; recurriendo para ello a la aplicación, comprobación y demostración.

Método Analítico.- El análisis consiste en la desmembración de un todo, en sus elementos para observar su naturaleza, peculiaridades, relaciones, etc. El análisis minucioso de esta investigación permitirá obtener resultados satisfactorios.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

Se toma como población a la totalidad de canales legal y técnicamente constituidos de la Provincia de Tungurahua que se conocen en la actualidad, los mismos que corresponde al Camal Frigorífico Ambato perteneciente al Cantón Ambato, y el Camal Frigorífico de Pelileo ubicado en el Cantón Pelileo.

3.3.2 Muestra

El tipo de muestreo es no probabilístico, también denominado muestreo dirigido.

La muestra elegida en forma intencionada, parte de algunos criterios como son:

- Tungurahua no se considera como una zona productora de ganado bovino, sin embargo tiene un alto índice de faenamiento, considerándose al Camal Frigorífico de Ambato como uno de los centros de acopio y faenamiento más importantes dentro de la zona centro y del país, debido a la infraestructura, equipos modernos, y garantía de higiene.
- La ubicación estratégica del Camal Frigorífico Ambato favorece el transporte de las reses y comercialización de las canales a los distintos puntos del país, beneficiando a los ganaderos, introductores y comerciantes.
- El camal goza de instalaciones modernas e higiénicamente adaptadas para el proceso de faenamiento de ganado bovino lo que garantiza la calidad de las canales al consumidor.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

CUADRO 3.1 Operacionalización De La Variable Independiente

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Inadecuado Manejo de Desechos líquidos				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inexistencia de un programa de gestión de desechos líquidos. ▪ Manejo inapropiado de los efluentes líquidos. 	Consumo de agua	Control	¿Existe procedimientos de consumo de agua en cada área? ¿Existe un dispositivo de control de agua?	Registro de consumo de agua
		Capacitación	¿Se ha brindado capacitación con el manejo adecuado de agua?	Registro de capacitaciones
	Faenamiento	Caudal	¿Se registra la cantidad de sangre que se elimina en el proceso?	Registros de control ambiental
		Descarga de agua residual	¿Qué tipo de tratamiento recibe las aguas residuales?	Registro de manejo de agua residual

CUADRO 3.2 Operacionalización De La Variable Dependiente

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: Contaminación del agua				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica e instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> Alteración intencional de un recurso biótico de la naturaleza. Efecto biológico de la transformación de la materia prima a un producto. 	FÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> Olor Sabor 	¿Se realiza análisis físicos del agua residual?	Análisis de laboratorio
	QUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> Fosforo Ph 	¿Se ha realizado análisis físicos del agua residual? ¿Se mide el pH del agua residual?	Análisis de laboratorio
	BACTERIOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> Coliformes Totales 	¿Qué valor de coliformes totales se ha registrado en el agua residual?	Análisis de laboratorio
	AGUA RESIDUAL	<ul style="list-style-type: none"> DBO DQO Sólidos en Suspensión 	¿Qué causas provocan el incremento del DBO?	Análisis de laboratorio

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.5.1 Actividades de oficina

La obtención de datos, se lo realizó mediante investigación de campo e investigación bibliográfica así como también internet.

3.5.2 Actividades de campo

Las tareas de campo implican visitas de inspección a la zona donde se encuentra el proyecto, y engloban el desempeño de las siguientes actividades:

- Técnicas de observación visual, que permitan detectar características específicas de los impactos ambientales generados por el faenamiento de bovinos.
- Entrevistas y encuestas con los trabajadores, para conocer datos específicos de la existencia de procesos de optimización de agua.
- Obtención de fotografías que corroboren la información asentada a lo largo del estudio.
- Para el análisis de calidad de agua se realizó un muestreo in situ con el fin de obtener una muestra para un posterior análisis.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

El procesamiento de los datos obtenidos se realizará a través de:

3.6.1 Depuración de los datos

Para la depuración de datos se utilizó la hoja de cálculo Microsoft Office Excel 2007 y Dibujo de Microsoft Visio.

Los datos obtenidos fueron representados mediante herramientas como; gráficos de barras y pastel, cuadros estadísticos ANOVA y tablas de información, que permitieron elaborar conclusiones y obtener resultados como base para dar las recomendaciones necesarias.

Además se utilizó Técnicas de análisis de datos como la Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales.

3.6.2 Diseño experimental

3.6.2.1 Diseño experimental de un solo factor completamente aleatorizado

Se aplicó un diseño experimental de un solo factor completamente aleatorizado para conocer las diferencias significativas entre el consumo de agua de las diferentes áreas de faenamiento.

El modelo de efectos aleatorios es aplicable cuando se asume que los tratamientos son una muestra aleatoria de todas las combinaciones posibles. El interés de la experimentación no se centra precisamente en conocer si hay diferencias entre las medias de los distintos tratamientos que estén siendo ensayados, sino más bien sobre si existe variabilidad significativa entre todos los grupos posibles de tratamientos.

3.6.2.2 Prueba no paramétrica Ji Cuadrado

La prueba ji cuadrado se utiliza como una prueba de significancia cuando se tienen datos que se expresan en frecuencias o que están en términos de porcentajes o proporciones, y que pueden reducirse a frecuencias. Se la utilizó para aceptar o rechazar la hipótesis.

La fórmula general de la prueba ji cuadrado corresponde a:

$$X^2 = \sum \left(\frac{(O - E)^2}{E} \right)$$

O = Frecuencia de casillas observada

E = Frecuencia esperada o teórica

La metodología de cálculo, requiere de la utilización de la frecuencia observada y esperada o teórica. La frecuencia observada son las respuestas de las encuestas y la frecuencia esperada se obtiene de la multiplicación del total de la frecuencia observada (fila) multiplicada por el total de la frecuencia observada de cada pregunta (columna) dividido para la interacción (columna y fila).

Para determinar el valor de ji cuadrado en tablas se utiliza los grados de libertad los mismos que utilizan la siguiente fórmula:

$$g.l = (c - 1) * (r - 1)$$

Siendo: c = el número de columnas, r = número de filas o renglones de la tabla

3.6.2.3 Prueba de Tukey

La prueba Tukey se usa en experimentos que implican un número elevado de comparaciones o se desea usar una prueba más rigurosa que la de Duncan.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

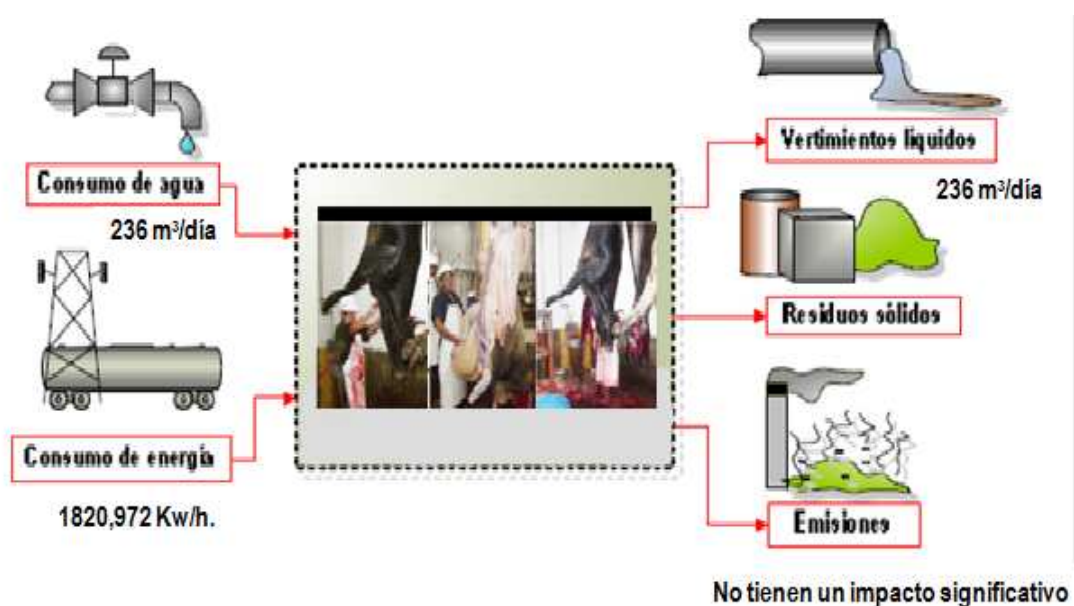
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 Identificación de impactos ambientales negativos en cada etapa del proceso de faenamiento

Para la identificación de los impactos ambientales se realizó un diagnóstico ambiental, en cada una de las áreas del proceso de faenamiento del ganado bovino. La técnica utilizada fue la observación visual durante los días de investigación de campo.

La imagen 4.1 permite visualizar las entradas y salidas de insumos e impactos ambientales en el proceso:

IMAGEN 4.1 Esquema gráfico de impactos ambientales



4.1.1.1 Arribo y reposo de las reses

- **Contaminación del agua, suelo y aire**

Los corrales no se limpian a un horario fijo ni frecuencia establecida, pues está en dependencia de los animales que vayan llegando al camal.

La limpieza no es la más adecuada, en especial cuando hay poco estiércol en los corrales, en lugar de recogerlo se arroja agua a fin de enviarlo a los desagües aumentando de esta forma el caudal y la carga contaminante de DBO5 de los efluentes líquidos.

El sobrante de estiércol es arrastrado a la parte posterior del camal sanitario, o a su vez permanece en la zona de descarga de las reses, donde se lo acumula a cielo abierto para luego ser comercializado como abono. En este sitio se observa y se siente contaminación por la generación de gases, malos olores y la presencia de una gran cantidad de moscas e insectos como se muestra en la foto 4.1.



FOTO 4.1 Abono seco acumulado en la parte posterior del camal sanitario

Se pudo evidenciar que los camiones dejan los residuos de aserrín y estiércol mezclado con orines de las reses en el ingreso posterior del camal en el área de los corrales, donde no existe ninguna persona que pueda impedir la acumulación de este material; lo cual con el sol causa malos olores así como también daña el suelo, entorpece la circulación y con el aire levanta material particulado alterando su calidad.



FOTO. 4.2 Residuos de aserrín, estiércol y orines en la descarga de las reses

- **Riesgos a la salud de consumidores y animales**

La organización de las reses no es la más adecuada ya que no existe el descanso reglamentario de por lo menos 12 horas sin comer para que eliminen agua y residuos alimenticios, por tanto la carne está estresada y libera toxinas antes de ingresar al proceso.

Los vehículos de transporte de ganado no son lavados ni desinfectados luego de descargar el ganado, lo que los convierte en un foco de contagio y/o infección para otros animales y/o personas.

- **Riesgo laboral de los operarios e introductores**

El arreo de las reses desde el camión requiere de ciertas habilidades de los introductores y trabajadores, donde exponen su vida en caso de una caída o ataque de la res.



FOTO 4.3 Riesgo de ataque del toro hacia el introductor

- **Proliferación de vectores**

La acumulación de estiércol a cielo abierto favorece a la proliferación de vectores.

4.1.1.2 Ducha

- **Contaminación del agua**

Los efluentes líquidos son producto de la mezcla de estiércol, tierra y hierba que provienen de la ducha del ganado antes de ingresar al aturdimiento.

4.1.1.3 Aturdimiento

- **Riesgo auditivo de los operarios**

La utilización de la pistola neumática para el aturdimiento emite un elevado sonido que de acuerdo a análisis anteriores se estima en 75 dB lo cual exige la utilización permanente de las orejeras.

4.1.1.4 Izado

- **Contaminación del agua**

En ciertas ocasiones se realiza el lavado de la res de arriba hacia abajo con la ayuda de uno o dos baldes de agua caliente, generando una mezcla de agua con suciedad proveniente de la limpieza del pelaje del animal.

- **Riesgo laboral de los operarios**

El sonido que emite la subida y bajada de los grilletes puede ocasionar en el operario un problema auditivo, en este caso no se observó la utilización de orejeras durante el proceso.

Así también el momento de colocar el grillete en la pata de la res se suelen soltar debido a la reacción del aturdimiento, encaminándose a un accidente si no se toma las debidas precauciones.

4.1.1.5 Degüelle y remoción de patas y cabeza

- **Contaminación y desperdicio del agua**

Se emplea gran cantidad de agua para conducir la sangre del animal sacrificado a los drenajes, la manguera permanece abierta en su totalidad durante toda la jornada de trabajo, incrementando la cantidad de efluentes líquidos.

El desperdicio de agua es inminente al no contar el Camal Frigorífico de Ambato con un sistema de tratamiento de la sangre. Este subproducto es uno de los causantes directos del incremento del DBO₅ en los efluentes líquidos.



FOTO 4.4 Desperdicio de agua en el degüelle

- **Riesgo para el personal y visitantes**

No existe un control estricto de las personas ajenas que ingresan al área de proceso, ellos a su vez corren el riesgo de accidentes como caídas debido al piso humedecido con agua y sangre, golpes al lanzar las patas al piso. Se debe anotar el continuo riesgo de cortaduras por manejo de cuchillos.



FOTO 4.5 Ingreso de un introductor al área de degüelle corre el riesgo de caerse o golpearse

- **Riesgo de la salud del consumidor**

Se debe verificar la limpieza de la res; la piel sucia y la heces provocan contaminación de las canales el momento de retirar la piel en el pre-descuerado.

4.1.1.6 Primera y segunda transferencia

- **Contaminación del agua**

Durante el proceso de corte de la piel el operario retira pedazos de carne, piel y pelos que quedan adheridas en la res, para ello utilizan mangueras con boquillas reguladoras de agua, generándose efluentes líquidos con carga de materiales sólidos.

- **Riesgo laboral para el personal y visitantes**

Al lanzar las patas del animal al piso, puede ocasionar un alto riesgo de accidentes para las personas ajenas y operarios que ingresan al proceso, pudiendo ocasionar una lesión grave por efecto de un golpe. Así también, la manipulación de cuchillos afilados son potenciales causantes de cortes en dedos.

Otro problema ocupacional es el sonido que emiten los rieles y ganchos ocasionando a futuro al operario un problema auditivo. Se evidenció que a pesar de tener los equipos no los utilizan sin existir un control.

4.1.1.7 Pre-descuerado

- **Contaminación del agua**

El operario retira pedazos de cuero, pelos y carne de la res y los lava con agua provista de una manguera dosificadora de agua.

- **Riesgo laboral del operario**

La manipulación de las cuchillas desolladoras neumáticas por su reciente compra, la falta de experiencia ocasiona cortes en dedos.

4.1.1.8 Marcado de órganos genitales y de la canal

- **Contaminación del agua**

Una vez marcados los órganos genitales y de la canal para su identificación se realiza un ligero lavado para eliminar suciedad y pelos de la res.

- **Riesgo laboral del operario**

La manipulación de cuchillos afilados son potenciales causantes de cortes en dedos.

4.1.1.9 Descuerado

- **Contaminación del agua**

Al igual que los anteriores procesos se retira pedazos de cuero, carne y pelos con ayuda de agua para limpiar la res.

- **Riesgo laboral del operario**

La manipulación de cuchillos afilados son potenciales causantes de cortes en dedos.

4.1.1.10 Corte de esternón y evisceración

- **Contaminación del agua**

Una vez cortada el esternón se realiza una breve limpieza con agua retirando la sangre adherida a la piel. La cantidad de agua es mínima debido a que usa una pistola dosificadora de caudal de agua.

- **Riesgo laboral del operario**

La manipulación de cuchillos afilados y la sierra eléctrica, son potenciales causantes de cortes en dedos.

4.1.1.11 Separación y lavado de vísceras blancas, rojas

- **Contaminación del agua y desperdicio innecesario**

Para una mejor separación de las vísceras blancas y rojas se utiliza agua en gran cantidad. La manguera de agua no tiene provisto de una pistola dosificadora de agua por lo contrario utiliza agua a toda presión durante la jornada completa de trabajo.

El proceso necesita del uso continuo de agua, sin embargo se ha observado que frecuentemente se deja la llave de agua abierta cuando no hay vísceras para lavar.

Durante el lavado del omaso se genera residuos estomacales y estiércol las mismas son conducidas mediante un sistema de bombeo de sólidos a un tanque de sedimentación, cuya función es la retención hidráulica por el lapso de 3 horas aproximadamente se retiran los sólidos. En la actualidad este tanque no realiza la acción citada debido a que el volumen el tanque es de 200 m³, el mismo es llenado en dos horas. Por tanto el agua que llega al tanque es descargada sin ningún tratamiento a la canaleta que existe en el área.

Meses antes existía una volqueta para retirar los desechos sólidos a las jardineras del la ciudad sin embargo actualmente el vehículo no funciona debido a que se encuentra dañado, por lo que todos los desechos son enviados hacia los tanques Imhoff aumentando la carga contaminante del recurso hídrico (Foto 4.6).

Por otro lado en el lavado de los intestinos y los demás estómagos (panza, redecilla y cuajo), utiliza agua a presión para la conducción del estiércol a

los sumideros, sin embargo parte considerable de este efluente líquido cae al piso hacia las rejillas de evacuación de agua.

No se realiza una eliminación de estiércol en seco lo cual incrementa la cantidad de agua subutilizando este recurso.

- **Proliferación de vectores**

El rumen que está seco en el suelo, abajo del sistema de evacuación, es limpiado con agua a presión hacia el desagüe, sin embargo esta práctica no se realiza todos los días y si se lo hace, la limpieza es inadecuada dejando residuos de rumen, favoreciendo la proliferación de vectores además de incrementar la carga orgánica a los tanques imhoff.



FOTO 4.6 Rumen acumulado en zona de descarga de residuos estomacales

- **Contaminación del aire**

Cuando la volqueta está en funcionamiento para recoger el rumen del sistema de evacuación, parte de este desecho sólido (alrededor de un 20%) cae fuera del interior del balde, que al no ser retirado rápidamente por efecto del sol se seca quedando adherido al piso lo que ocasiona una gran emisión de material particulado con malos olores.

En la actualidad la volqueta destinada para transportar este desecho sólido no funciona, por tanto todo el rumen se vacua a los tanques Imhoff, generando una elevada contaminación al ambiente así como también al río Cutuchi.

- **Riesgo a la salud de los consumidores**

La mayor parte de las vísceras son arrastradas y pisadas en el suelo para facilitar su lavado. Este proceso no garantiza subproductos aptos para el consumo humano.

Los dueños del ganado y visitantes pueden sufrir caídas, e infecciones provocadas por la falta de un control más estricto de ingreso.

- **Desperdicio de agua**

El lavado de las vísceras requiere de altos volúmenes de agua lo cual es justificable para un eficiente lavado, sin embargo, lo que no es aceptable es la falta de sensibilidad en el uso de este recurso, al dejar abierta la llave de agua cuando no hay faenamiento, lo cual ocurre generalmente en el receso del almuerzo.

- **Riesgo laboral de los operarios y menuderas**

La manipulación de cuchillos afilados son potenciales causantes de cortes en dedos.

4.1.1.12 Corte de la canal

- **Contaminación de agua**

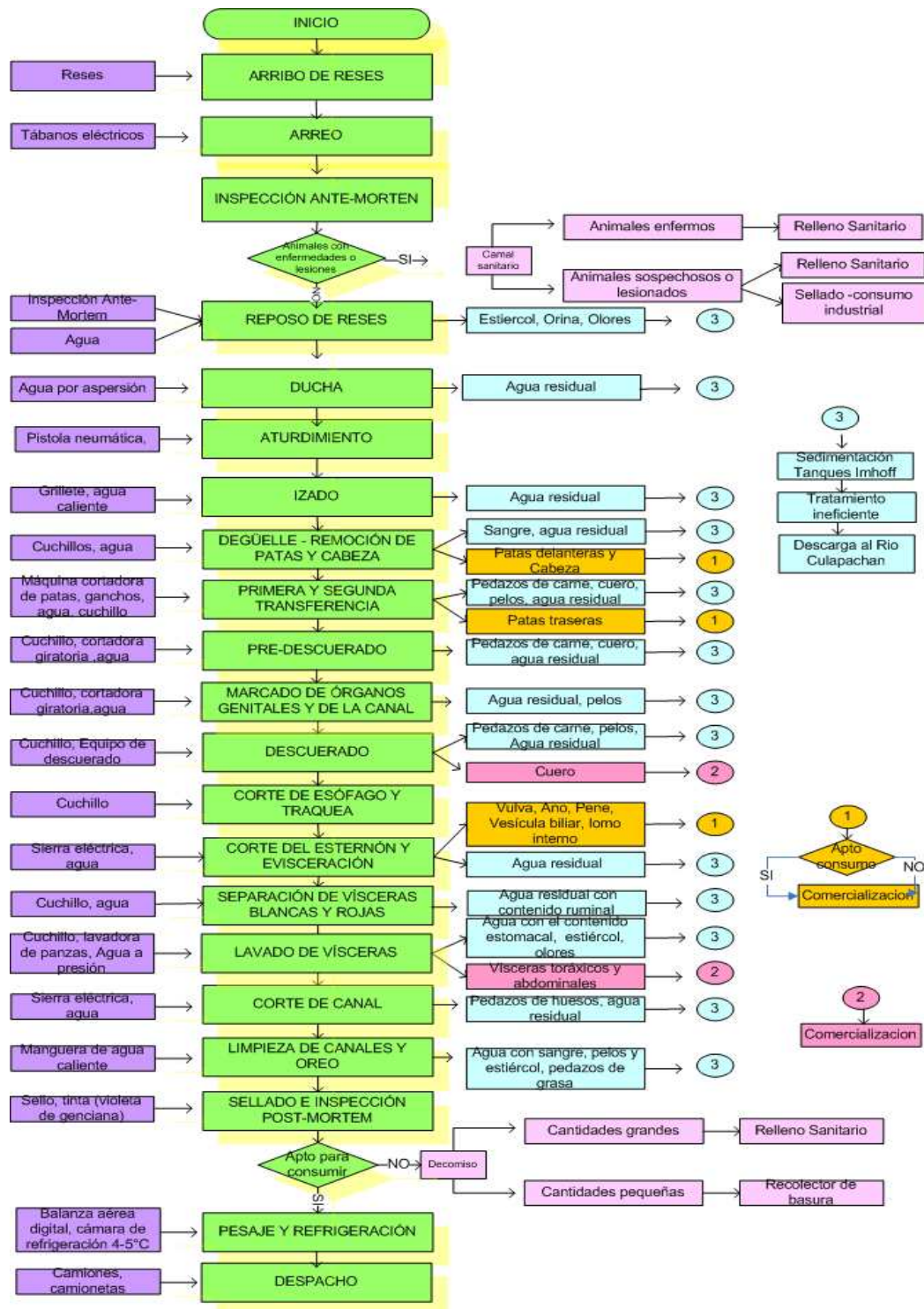
Durante el corte de la canal se genera agua residual proveniente de la mezcla de agua con el aserrín proteico del hueso, mismo que es eliminado en conjunto con el resto de efluentes líquidos hacia los sumideros.

4.1.1.13 Limpieza de canales y oreo

- **Contaminación de agua**

Como efluentes líquidos se producen agua con sangre, estiércol y pelos producto del proceso de limpieza que se da a la canal, así también se elimina pedazos de grasa, algunos son recogidos y depositados en tanques colocados para dicho fin, los otros son enviados al desagüe en la limpieza.

4.1.2 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL DIAGRAMA DE PROCESO DE FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO



4.1.3 Impactos ambientales en procesos auxiliares

4.1.3.1 Tratamiento de pieles

- **Proliferación de vectores**

Una vez que las pieles son cargadas en camionetas o camiones no se realiza una adecuada limpieza lo cual atrae a moscas y otros insectos, sin embargo el grado de afectación es baja.

4.1.3.2 Manejo de las cabezas y patas

- **Riesgo a la salud de los consumidores**

No existe una adecuada organización en la disposición final de las cabezas y patas. Se observó que algunas son colocadas en ciertas ocasiones en el piso debido a la falta de espacio, o simplemente por el queminportismo de los dueños. Al estar expuestos en el piso las cabezas, patas e incluso terneros de vacas preñadas sacrificadas son contaminadas con estiércol y sangre convirtiéndose en potenciales fuentes de enfermedades.

No existe inspección veterinaria de los subproductos mencionados, por lo que son lavadas superficialmente con agua a presión para eliminar la sangre adherida a la piel para luego ser llevadas al furgón. En espera de los camiones para su embarque, son colocados en el suelo de la zona de despacho a vista y paciencia de todas las personas que transitan allí Foto 4.8.

- **Riesgos laborales de los operarios**

No existe un control estricto del ingreso de personas ajenas al proceso. El riesgo de sufrir un accidente es alto, sea este por un golpe del coche que transporte las cabezas, o caída por el piso húmedo.

- **Contaminación de agua**

Durante el lavado de las cabezas y patas se utiliza agua que al final del proceso se transforma en efluente líquido.



FOTO 4.7 Cabezas, patas y terneros en el piso al intemperie en la zona de despacho



FOTO 4.8 Cabezas depositadas en el piso en espera de ser despachadas en camiones

4.1.3.3 Disposición de carnes decomisadas

- **Riesgo a la salud de las personas y contaminación del aire**

Las vísceras decomisadas provenientes de las reses faenadas en el camal sanitario se las coloca en el basurero en espera del recolector de basura que al no tener un horario fijo de recolección, se descomponen generando olores ofensivos al ambiente y a los trabajadores.

- **Proliferación de vectores**

El estado de los basureros no es el más óptimo, permitiendo el ingreso a animales como roedores, insectos y moscas que ha mas de dar una mala imagen al camal, también son portadores de enfermedades.



FOTO 4.9 Vísceras decomisadas son colocadas en el basurero para su posterior recolección.

4.1.3.4 Limpieza de instalaciones

- **Uso ineficiente, desperdicio y contaminación del agua.**

El personal de limpieza utiliza grandes cantidades de agua para eliminar al drenaje los desperdicios sólidos que se quedan retenidos en las rejillas, esta situación se produce por la falta de un barrido y recolección de los desperdicios antes de empezar la limpieza, lo cual además contamina el agua incrementado los desechos como grasa, pelos, residuos de carne del animal, etc.

4.1.3.5 Manejo de residuos líquidos

- **Tratamiento de efluentes líquidos en los tanques Imhoff**

Para el tratamiento de las aguas residuales industriales se cuenta con dos tanques Imhoff rectangulares de aproximadamente 60 m³ cada uno, los mismos que se encuentran a cielo abierto, su función primordial es la de eliminar sólidos suspendidos y remover el DBO₅, sin embargo no se ha cumplido con este objetivo debido a la falta de capacitación, herramientas, mantenimiento preventivo y correctivo por parte de las autoridades y operarios.

Actualmente el proceso que realiza los tanques Imhoff es una separación de la fase sólida y líquida del agua residual, no obstante la fase sólida no es retirada del efluente por lo contrario se descarga manualmente de forma conjunta con el líquido hacia el alcantarillado y a unos 2 Km se unen con las aguas industriales del resto de empresas que existen en el parque

industrial, dichas aguas recorren aproximadamente 8 Km para ser descargadas hacia el río Cutuchi.



FOTO 4.10 Tanques Imhoff con exceso de residuos sólidos (estiércol, grasa, pelos, y rumen), están ubicados en la parte posterior del camal

Las aguas residuales a más de ser generadas en los procesos de faenamiento tanto para reses y animales menores, provienen de otros procesos como se muestra en el **Anexo B**.

Hace 9 meses se ha incrementado la cantidad de residuos estomacales en los tanques Imhoff, al no contar con una volqueta en funcionamiento, por tanto la cantidad de DBO_5 se incrementó.

En el lugar hay la presencia de una gran cantidad de moscas e insectos además de una contaminación del aire por los malos olores generados.

4.1.3. 6 Causas más comunes de la contaminación del agua

De acuerdo a las observaciones realizadas se puede establecer que las ineficiencias más comunes encontradas en el uso del agua en el Camal Frigorífico Ambato son:

- **No se registra el consumo de agua en el proceso de faenado:** Así no es posible realizar un seguimiento y control del uso del recurso en el Camal. Con un registro del consumo se podrían detectar picos o valores irregulares con respecto a un promedio histórico ocasionados por fugas, daños en la red o descuido del personal.
- **Ciertas mangueras sin dispositivos de cierre:** Es una de las causas más comunes del desperdicio de agua; el dispositivo de cierre o “pistola” eleva la velocidad de salida del agua aumentando el arrastre; cuando la pistola falta en las mangueras, el dispositivo de cierre y de aumento de velocidad de los operarios, es el dedo, y al soltar la manguera para usar las dos manos, la manguera se mantiene abierta descargando agua.
- **Falta de capacitación y sensibilización de los operarios:** El personal al desconocer los impactos ambientales y económicos del uso ineficiente del recurso hídrico adquieren prácticas y actitudes que generan desperdicios.
- **Contaminación y desaprovechamiento de la sangre:** Las posibilidades de aprovechamiento y valorización de la sangre como subproducto son mínimas debido al manejo que se le da; perdiéndose a través de los sistemas de drenaje (sifones, rejillas), por contaminación en el suelo y su posterior dilución con los lavados y enjuagues.
- **Disponibilidad de agua a bajos costos:** El Camal Frigorífico de Ambato no paga por el agua que consume, al contrario de lo que

sucede con la energía eléctrica, por ello no existe un interés o incentivo para evitar los desperdicios y reducir el consumo.

4.1.3.7 Caracterización de los residuos sólidos

- **Disposición de los desechos sólidos**

No existe un verdadero control de la recolección de los desechos sólidos. Los comerciantes recogen y colocan los residuos más grandes de carne, pelos y huesos en tachos ubicados en las esquinas del área de oreo. Durante la limpieza los residuos pequeños, son arrastrados con agua a presión a los desagües incrementándose la cantidad de desechos sólidos y el volumen de los efluentes líquidos.



FOTO 4.11 Residuos de vísceras en el piso alrededor del tacho

- **Proliferación de vectores y contaminación del aire**

No existe una clasificación de los desechos en la fuente, los residuos domésticos, sanitarios y de la producción (vísceras de reses decomisadas)

son mezclados y al exponerse al aire libre en el basurero, atraen a moscas e insectos. Además, no se cumple con los horarios de recolección de la basura, lo cual genera una descomposición de la materia orgánica con desprendimientos de olores desagradables.



FOTO 4.12 Residuos domésticos, sanitarios y vísceras decomisadas

4.1.3.8 Caracterización de ruidos

- **Riesgo en los trabajadores**

No existe un control estricto en el uso del equipo adecuado (orejeras, gafas, guantes de malla), lo cual es un grave riesgo de seguridad de la salud auditiva, visual y de tacto de los trabajos.

4.1.3.9 Caracterización de las emisiones gaseosa

Los gases de combustión del caldero no tienen un impacto significativo de acuerdo al monitoreo realizado en el 2005. Actualmente el caldero se ha mantenido en estricto control por lo cual el jefe de mantenimiento determina que la generación de gases está dentro de la normativa, evidenciado por el color claro de los gases que emana.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Diagnóstico ambiental del Camal Frigorífico Ambato

Mediante la elaboración de matrices de interacción y de Leopold se identifican y evalúan los impactos ambientales generados por la actividad productiva del faenamiento del ganado bovino del Camal Frigorífico Ambato.

4.2.2 Consumo de agua en las diferentes áreas del proceso de faenamiento.

El volumen estimado de agua se la tomó en un tiempo de 30 días consecutivos de faenamiento, iniciando la recolección de datos el domingo y finalizando el jueves como se muestra en el cuadro 4.1. A cada uno de los procesos se le identifica con una letra mayúscula del alfabeto como se muestra en la nomenclatura.

El Total de áreas analizadas corresponden a 10 donde el consumo de agua es evidente en cada una de las actividades.

Cada área reporta diferentes caudales de consumo de agua, la diferencia de volumen, se atribuye a causas, tales como, el tiempo que se demora cada proceso, complejidad de la actividad, uso o no de mangueras con dispositivos de ahorro (pistolas dosificadoras), entre otras.

CUADRO 4.1 Volumen (lt/día) estimado de agua utilizada diariamente en los diferentes procesos de faenamiento de ganado bovinos

MEDICIONES	CONSUMO DE AGUA EN LAS DIFERENTES AREAS									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	245	2997	15998	2274	3062	10448	210	144890	56991	1022
2	210	3008	15943	2221	2900	10435	200	144213	56789	1036
3	213	2949	15905	2145	2846	10385	198	142685	55000	986
4	243	2976	15867	2196	2803	10229	197	142572	55023	1002
5	259	2998	15945	2258	2905	10456	205	144880	56198	1011
6	244	2995	15994	2265	3053	10444	206	144886	56987	1013
7	209	3006	15939	2212	2891	10431	196	144209	56785	1027
8	212	2947	15901	2136	2837	10381	194	142681	54996	977
9	242	2974	15863	2187	2794	10225	193	142568	55019	993
10	258	2996	15941	2249	2896	10452	201	144876	56194	1002
11	246	2999	16001	2283	3071	10453	215	144895	56996	1031
12	211	3010	15946	2230	2909	10440	205	144218	56794	1045
13	214	2951	15908	2154	2855	10390	203	142690	55005	995
14	244	2978	15870	2205	2812	10234	202	142577	55028	1011
15	260	3000	15948	2267	2914	10461	210	144885	56203	1020
16	243	2991,5	15995	2267,6	3055,6	10445	207	144887	56988	1015
17	208	3002,5	15940	2214,6	2893,6	10432	197	144210	56786	1030
18	211	2943,5	15902	2138,6	2839,6	10382	195	142682	54997	979
19	241	2970,5	15864	2189,6	2796,6	10226	194	142569	55020	995
20	257	2992,5	15942	2251,6	2898,6	10453	202	144877	56195	1005
21	247	3002,5	16001	2280,4	3068,4	10451	213	144893	56994	1028
22	212	3013,5	15946	2227,4	2906,4	10438	203	144216	56792	1042
23	215	2954,5	15908	2151,4	2852,4	10388	201	142688	55003	992
24	245	2981,5	15870	2202,4	2809,4	10232	200	142575	55026	1008
25	261	3003,5	15948	2264,4	2911,4	10459	208	144883	56201	1017
26	245	2997	15998	2274	3062	10448	210	144890	56991	1022
27	210	3008	15943	2221	2900	10435	200	144213	56789	1036
28	213	2949	15905	2145	2846	10385	198	142685	55000	986
29	243	2976	15867	2196	2803	10229	197	142572	55023	1002
30	259	2998	15945	2258	2905	10456	205	144880	56198	1011

NOMENCLATURA: A= Conducción, B= Noqueo, C= Desangrado, D= Área de transferencia 1 pata izquierda y Área de transferencia 2 pata derecha, E=Área de descuerado manual y Área de descuerado mecánico F= Área de corte de panza y eviscerado, G= Oreo, H= Lavado de panzas, I= Lavado de vísceras (menuderas) J= Agua en pediluvio y Lavado de manos

- **Diseño experimental para diferencias significativas**

Una vez reportado los datos, se procede a su tabulación para ello, se utilizó el programa informático Excel y mediante la herramienta análisis de datos se cálculo directamente el ANOVA como se detalla en los cuadros 4.2 y 4.3.

CUADRO 4.2 Resumen De Análisis De Varianza Con Un Solo Factor

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	30	7020	234	383,241379
Columna 2	30	89568	2985,6	470,541379
Columna 3	30	477945	15931,5	1993,43103
Columna 4	30	66564	2218,8	2225,8069
Columna 5	30	87096	2903,2	8016,42759
Columna 6	30	311718	10390,6	7394,48621
Columna 7	30	6060	202	34,9275862
Columna 8	30	4315440	143848	1089270,79
Columna 9	30	1680006	56000,2	744493,576
Columna 10	30	30333	1011,1	344,24

ELABORADO POR: Deysi Guevara

CUADRO 4.3 Análisis De Varianza Con Un Solo Factor

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5,597E+11	9	6,2189E+10	335319,857	0	1,91223587
Dentro de los grupos	53784196,6	290	185462,747			
Total	5,5976E+11	299				

ELABORADO POR: Deysi Guevara

En el cuadro 4.3 se observa claramente una diferencia entre los volúmenes de agua utilizados en cada una de las 10 áreas de proceso, lo cual se evidencia comparando el valor crítico de F.

Al encontrar diferencia, se decidió utilizar la prueba Tukey para comparar los procesos y demostrar los de mayor significancia.

PRUEBA DE COMPARACIÓN ENTRE TRATAMIENTOS

PRUEBA DE TUKEY

Para esta prueba se utiliza en rango máximo o extremo y se aplica el valor crítico encontrado en la tabla de rangos estandarizado, el cual corresponde a la diferencia crítica mayor de la prueba de Newman´s-Keuls.

$$|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > q \text{ raíz (CME/30)}$$

Valor de significancia α	=	0,05
Los grados de libertad GLE	=	30
q	=	4,44
CME	=	185462,747

$$|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > 4,44 * \sqrt{(185462,747/30)} = 349$$

CUADRO 4.4. Valores De R, Q Tablas, Resultado

R	q tablas (r = n)	q * raíz(CME/30)
10	*4,44	349

q=dato obtenido en tablas*

Fuente: Hoja de cálculo EXCEL

CUADRO 4.5 Prueba de Tukey significancia entre áreas

Área	Promedio	G	A	I	D	E	B	F	C	I	H
G	202	0	3 2	809	2017	2701	2784	10189	15730	55798	143646
A	234		0	777	1985	2669	2752	10157	15698	55766	143614
I	1011			0	1208	1892	1975	9380	14920	54989	142837
D	2219				0	684	767	8172	13713	53781	141629
E	2903					0	82	7487	13028	53097	140945
B	2986						0	7405	12946	53015	140862
F	10391							0	5541	45610	133457
C	15932								0	40069	127917
I	56000									0	87848
H	143848										0

ELABORADO POR: Deysi Guevara

De acuerdo a la prueba de Tukey se concluye que todas las áreas difieren significativamente en cuanto a la respuesta experimental cantidad de agua utilizada en las áreas del proceso productivo de faenamiento del ganado bovino, destacándose que las áreas de lavado de panzas, vísceras y la de desangrado son las de mayor consumo de este recurso y por tanto son las que aportan con la mayor carga contaminante.

4.2.3 Identificación de Acciones y Factores para la matriz causa-efecto

Para la identificación de Impactos Ambientales se ha determinado las actividades que se desarrollaran durante todo el proceso productivo, así como los factores a evaluar.

Al respecto, las principales acciones del proceso productivo y especiales generadores de impactos son:

- Arribo y reposo de las reses.
- Ducha de las reses.
- Aturdimiento
- Izado
- Degüelle y remoción de patas y cabezas
- Primera y segunda transferencia
- Pre-descuerado
- Marcado de órganos genitales y de la canal.
- Descuerado
- Corte de esternón y evisceración
- Separación y lavado de vísceras
- Corte de la canal
- Limpieza de canales y oreo

Procesos auxiliares

- Tratamiento de pieles
- Manejo de cabezas y patas
- Disposición de carnes decomisadas
- Limpieza de instalaciones
- Manejo de residuos líquidos

Una vez determinados las actividades del proceso, en la matriz de interacción causa-efecto de impactos ambientales se interrelacionaron con los factores ambientales tales como:

- Suelo
 - Calidad de los suelos

- Agua
 - Calidad del agua (físico-química y bacteriológica)
 - Consumo de agua

- Aire
 - Calidad del aire
 - Olores
 - Ruidos y vibraciones

- Bienestar
 - Vectores de enfermedades
 - Salud del consumidor
 - Seguridad laboral

- Económico
 - Empleo

4.2.4 Evaluación de los impactos ambientales

Habiéndose identificado los principales impactos ambientales que se pueden generar durante del faenamiento del ganado bovino, se procede a la correspondiente evaluación ambiental. En ese sentido, se ha aplicado la Matriz de Interacción Causa-Efecto.

Esta matriz simple explica que la suma de las agregaciones del impacto de cada elemento por columnas identifica la agresividad de las distintas acciones. La suma absoluta indica la agresividad intrínseca de una acción sobre el medio¹⁸.

Para su aplicación la técnica de Leopold requiere de la utilización de dos características importantes; la magnitud y la importancia.

MAGNITUD: Esta característica indica cuánto ha sido alterado el ambiente. La asignación del valor numérico de la magnitud de la interacción se basa en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto.

Se utilizó un número de 0 a 3 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos. Adicionalmente, a cada dígito se asigna un signo: positivo (si el impacto es beneficioso) y negativo (si el impacto es adverso).

¹⁸ RUIZ, Saskia.2011."Plan de gestión de residuos del camal del cantón Antonio Ante".

CUADRO 4.6 Escala de valoración de la magnitud

Magnitud	Valoración
Impactos positivos	-
Impactos negativos	+
Alteración alta	3
Alteración media	2
Alteración baja	1
Alteración no significativo	0

IMPORTANCIA: Está relacionado con la evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto. La asignación de este valor numérico se basa en un juicio subjetivo.

En la matriz estos valores son ubicados en la parte inferior derecha de cada cuadrícula. Los valores asignados, corresponden al análisis de las condiciones que se prevean tener.

CUADRO 4.7 Escala de valoración de la importancia

Importancia	Valoración
Intensidad alta	3
Intensidad media	2
Intensidad baja	1
Intensidad no significativa	0

Cuadro 4.8 Matriz de Leopold

		ACCIONES QUE CAUSAN IMPACTOS AMBIENTALES																		A	B	C	
		PROCESOS DE PRODUCCIÓN												PROCESOS ESPECIALES									
COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	ARRIBO Y REPOSO DE LAS RESES	DUCHA DE LAS RESES	ATURDIMIENTO	IZADO	DEGUELLE Y REMOCIÓN DE PATAS Y CABEZAS	PRIMERA Y SEGUNDA TRANSFERENCIA	PREDESCUERADO	MARCADO DE ÓRGANOS GENITALES Y DE LA CANAL	DESCUERADO	CORTE DE ESTERIÓN Y EVISCERACIÓN	SEPARACIÓN Y LAVADO DE VÍSCERAS	CORTE DE LA CANAL	LIMPIEZA DE CANALES Y ORO	TRATAMIENTO DE PIELS	MANEJO DE CABEZAS Y PATAS	DISPOSICIÓN DE CARNES DECOMISADAS	LIMPIEZA DE INSTALACIONES	MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS				
Suelo	Calidad de los suelos (Erosión)	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	0	2	-11
		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Agua	Calidad del agua (Fisicoquímica-bacteriológica)	-1	-1	0	-1	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-1	-1	0	-1	0	-3	-3	0	15	-46	
	Consumo de agua	2	0	0	1	3	2	0	0	0	0	3	1	1	0	1	0	3	3				
Aire	Calidad del aire	-2	-1	0	-1	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-2	0	-1	0	-3	-3	0	15	-49	
	Olores	2	1	0	1	3	1	1	1	1	1	3	0	2	0	1	0	2	3				
	Ruidos y vibraciones	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	-3	0	4	-11	
Bienestar	Vectores de enfermedades	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	-3	0	-3	0	4	-21	
	Salud del consumidor	0	0	-3	-2	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	-18	
	Seguridad laboral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-3	0	-3	0	4	-20	
Económico	Empleo	-2	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	-3	0	0	0	1	4	-15	
		2	3	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	12	-57	
		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	18	0	114	
		2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2			
AFECTACIONES POSITIVAS (A)		1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	63	-134	
AFECTACIONES NEGATIVAS (B)		8	2	2	4	4	4	3	3	3	3	6	2	2	1	4	3	2	7	19	63		
AGREGACION DE IMPACTOS (C)		-9	11	-9	-6	-20	-6	1	1	1	1	-31	5	1	5	-6	-7	-9	-57	-134			

4.2.5 Análisis de impactos negativos de los diferentes procesos productivos

Mediante el empleo de una matriz simple se caracteriza los impactos ambientales negativos que se generan en los procesos productivos y auxiliares.

CUADRO 4.9 Matriz de evaluación de impactos ambientales negativos en el faenamiento de ganado bovino del Camal Frigorífico Ambato.

	ACTIVIDADES	FACTORES					IMPACTOS
		SUELO	AGUA	AIRE	BIENESTAR	ECONÓMICO	
PROCESO PRODUCTIVO	ARRIBO Y REPOSO DE LAS RESES	X	X	X	X		<ul style="list-style-type: none"> - No hay horario fijo de limpieza de corrales. - Acumulación de estiércol a la intemperie. - Acumulación de aserrín, estiércol y orines en la zona de corrales. - No hay descanso reglamentario. - Falta de limpieza y desinfección de camiones. - Posibles accidentes de introductores y operarios en arreo, no hay control. - Contaminación del aire por olores desagradables. - Proliferación de vectores
	DUCHA DE LAS RESES		X				<ul style="list-style-type: none"> - Efluentes líquidos
	ATURDIMIENTO				X		<ul style="list-style-type: none"> - Ruido por pistola neumática
	IZADO		X	X	X		<ul style="list-style-type: none"> - Efluentes líquidos provenientes de la limpieza del pelaje del animal. - Ruido por grilletes - Consumo de energía térmica.

ContinuaciónCUADRO 4.9

ACTIVIDADES	SUELO	AGUA	AIRE	BIENESTAR	ECONÓMICO	IMPACTOS
DEGUELLE Y REMOCIÓN DE PATAS Y CABEZAS		X		X		<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua con sangre. - Efluentes con alta carga orgánica proveniente de la presencia de sangre. - Riesgo de caídas, golpes. - Contaminación de las canales.
PRIMERA Y SEGUNDA TRANSFERENCIA		X		X		<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua por residuos sólidos (piel, carne pelos etc.). - Riesgo de caídas y golpes. - Ruido por manejo de ganchos y rieles.
PREDESCUERADO		X		X		<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua por residuos sólidos (piel, carne pelos etc.). - Riesgo de cortes de manos y dedos.
MARCADO DE ÓRGANOS GENITALES Y DE LA CANAL		X		X		<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua por residuos sólidos (piel, carne pelos etc.). - Riesgo de cortes de manos y dedos.
DESCUERADO		X		X		<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua por residuos sólidos (piel, carne pelos etc.). - Riesgo de cortes de manos y dedos.
CORTE DE ESTERNÓN Y EVICERACIÓN		X		X		<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua por residuos sólidos (piel, carne pelos etc.). - Consumo de energía térmica para esterilización de cuchillos. - Riesgo de cortes de manos y dedos.
SEPARACIÓN Y LAVADO DE VÍSCERAS		X	X	X		<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua por residuos sólidos (residuos estomacales y estiércol.). - Desperdicio de agua en horas de almuerzo. - Volqueta de transporte de residuos sólidos sin funcionamiento. - Aumento de residuos sólidos a los tanques Imhoff. - Riesgo de cortes de manos y dedos. - Proliferación de vectores. - Generación de malos olores. - Inocuidad de vísceras. - Riesgo de sufrir caídas e infecciones.

<i>Continuación</i>CUADRO 4.9							
	ACTIVIDADES	SUELO	AGUA	AIRE	BIENESTAR	ECONÓMICO	IMPACTOS
	CORTE DE LA CANAL		X		X		- Agua con residuos sólidos.
	LIMPIEZA DE CANALES Y OREO		X				- Agua con residuos sólidos.
PROCESOS AUXILIARES	TRATAMIENTO DE PIELES				X		- Proliferación de vectores por pedazos de piel en el suelo.
	MANEJO DE CABEZAS Y PATAS		X		X		<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación de las cabezas y patas con estiércol y sangre. - Limpieza insuficiente. - Falta de inspección veterinaria. - Riesgo de caídas o golpes con el coche - Agua residual por lavado de cabezas.
	DISPOSICIÓN DE CARNES DECOMISADAS			X	X		<ul style="list-style-type: none"> - Generación de olores ofensivos por descomposición de vísceras. - Proliferación de roedores, insectos y moscas.
	LIMPIEZA DE INSTALACIONES		X				- Desperdicio de agua por descuido.
	MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS	X	X	X	X		<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de estiércol, residuos estomacales, pelos, sangre. - Daño del suelo. - Alto contenido orgánico. - No hay horarios de evacuación de efluentes líquidos. - Riesgos de caídas. - Proliferación de roedores, insectos y moscas.

4.2.6 Análisis de los diferentes impactos positivos en el proceso de faenamiento

Así como se evaluó los impactos negativos también se diagnosticaron impactos positivos los mismos que se caracterizan en la siguiente matriz.

CUADRO 4.10 Matriz de evaluación de impactos ambientales positivos en el faenamiento de ganado bovino del Camal Frigorífico Ambato

	ACTIVIDADES	FACTORES					IMPACTO
		SUELO	AGUA	AIRE	BIENESTAR	ECONÓMICO	
PROCESO PRODUCTIVO	Arribo y reposo de las reses					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Cumplimiento de requisitos de ley (permisos etc.) - Corrales con buena infraestructura. - Uniformes limpios con todos los implementos.
	Ducha de las reses				X	X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo y seguridad del consumidor - Correcta distribución del agua sobre la res. - Uniformes limpios con todos los implementos. - Disponibilidad de agua.
	Aturdimiento					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - No hay sufrimiento del animal. - Uniformes limpios con todos los implementos.
	Izado					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo - La res permanece todo el tiempo izada, no entra en contacto con el ambiente. - Uniformes limpios con todos los implementos.
	Degüelle y remoción de patas y cabezas					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Utilizan coches de acero inoxidable recomendado para alimentos. - Uniformes limpios con todos los implementos. - Disponibilidad de agua y electricidad.
	Primera y segunda transferencia					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Equipo adecuado para el proceso. - Uniformes limpios con todos los implementos. - Disponibilidad de agua y electricidad.

<i>Continuación</i>CUADRO 4.10						
ACTIVIDADES	SUELO	AGUA	AIRE	BIENESTAR	ECONÓMICO	IMPACTOS
Marcado de órganos genitales y de la canal					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Equipo adecuado para el proceso. - Uniformes limpios con todos los implementos. - Disponibilidad de agua
Descuerado					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Equipo adecuado para el proceso. - Uniformes limpios con todos los implementos. - Disponibilidad de agua y electricidad.
Corte de esternón y evisceración					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Equipo adecuado para el proceso. - Uniformes limpios con todos los implementos. - Disponibilidad de agua
Separación y lavado de vísceras					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Equipo adecuado para el proceso. - Uniformes limpios con todos los implementos. - Disponibilidad de agua y electricidad.
Corte de la canal					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Uniformes limpios con todos los implementos. - Disponibilidad de agua y electricidad. - Equipo adecuado para el proceso.
Limpieza de canales y oreo					X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Uniformes limpios con todos los implementos. - Disponibilidad de agua y electricidad. - Equipo adecuado para el proceso.
PROCESOS AUXILIARES	Tratamiento de pieles				X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo - Rápido despachos de las pieles
	Manejo de cabezas y patas				X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo - Transporte en coches de acero inoxidable - Disponibilidad de agua
	Disposición de carnes decomisadas				X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo - Utilización de Maska para dañar los tejidos. - Inspección del veterinario
	Limpieza de instalaciones				X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo - Equipo apropiado para el proceso. - Disponibilidad de agua.
	Manejo de residuos líquidos				X	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo. - Disponibilidad del espacio (lejos del proceso y suficientemente grande).

4.2.7 Matriz de evaluación de impactos

De los resultados de la Matriz de Leopold, se obtuvo un valor de -134 correspondiente a la agregación total de impactos, lo cual indica una inminente contaminación de los procesos productivos de faenamiento de ganado bovino hacia al medio ambiente.

Así también se destaca la calificación más alta con respecto al proceso productivo, sobresaliendo la actividad de separación y lavado de vísceras, con una evaluación de -31, superando al resto de actividades. De acuerdo a la observación de campo se constató esta realidad por ello se debe tomar medidas rápidas de mitigación para disminuir el problema.

El degüelle es el segundo proceso con calificación más alta (-20), por la cantidad de sangre que se elimina en los efluentes así como también por el aporte considerable de materia orgánica (DBO5).

El resto de procesos tienen una agregación de impactos entre positivos y negativos, existiendo contaminación pero en menor grado.

En el caso de los procesos auxiliares se observa claramente que el manejo de los efluentes líquidos en los tanques Imhoff constituye un potencial contaminante debido a la falta de un tratamiento eficiente perjudicando enormemente al recurso fluvial más próximo a la zona como es el río Cutuchi.

Por otro lado se obtuvo como un impacto positivo la generación de empleo, disminución del faenamiento clandestino, mejoramiento técnico de los procesos los mismos que se detallan en el cuadro 4.10.

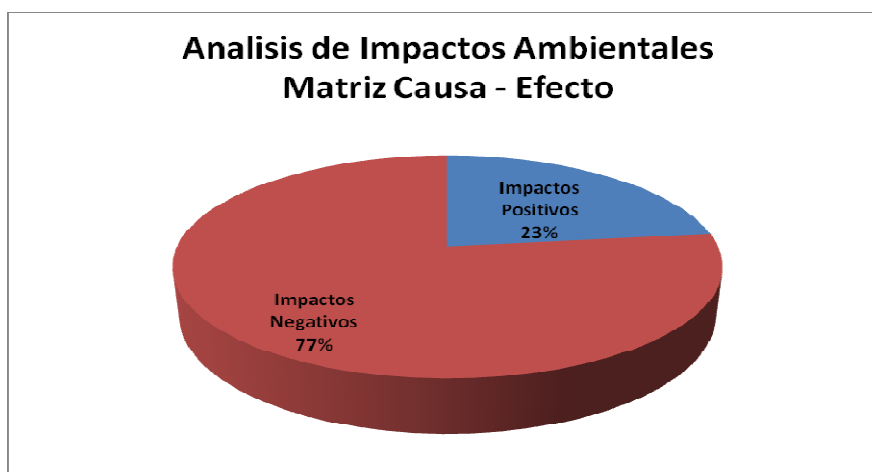
4.2.8 Resumen de evaluación de impactos

Se analizó 82 impactos ambientales, de los cuales 19 son positivos y 63 son negativos, lo que significa que el 77% de los impactos producen efectos negativos al medio ambiente, que se minimizarán a través de medidas correctivas o de mitigación que serán producto de este estudio, las que se describen en el Programa de Manejo de desechos líquidos.

En cuanto a los efectos positivos en el medio ambiente se encuentran en el orden del 23%, destacándose la generación de empleo como el más relevante.

La agregación total de impactos es negativa y tiene un valor de -134.

FIGURA 4.1 Relación porcentual entre impactos ambientales positivos y negativos



4.2.9 Análisis de impactos ambientales 2005 al 2010

Cuadro 4.11 Comparación de impactos ambientales (Matriz de Leopold) entre el Estudio de Impacto Ambiental EXPOST del Camal Frigorífico Ambato UNICONMAC 2005 y Estudio de la contaminación del agua y manejo inadecuado de los efluentes líquidos en el área de faenamiento de ganado bovino del Camal Frigorífico Ambato 2010

Acciones que causan efectos Ambientales	Estudio UNICONMAC CIA LTDA 2005		Estudio de Contaminación de agua 2010	*Evaluación
	Agregación de impactos		Agregación de impactos	
	Escala (1-10)	Escala (0-4)	Escala (0-4)	
Arribo y reposo de las reses	-27	-10,8	-9	Disminuye la afectación debido al menor número de reses que ingresan al CAMAL.
Ducha de las reses	0	0	11	<ul style="list-style-type: none"> • Agua generada favorece al suelo y se optimiza por el sistema utilizado.
Aturdimiento	-2	-0,8	-9	<ul style="list-style-type: none"> • Existe contaminación auditiva y riesgo de lesión de oído (seguridad laboral). • No hay control y exigencia de uso de orejeras.
lizado	-	-	-6	<ul style="list-style-type: none"> • Se desperdicia el agua en llenado de tanque • Contaminación de agua con estiércol del pelaje de la res.
Degüelle y remoción de patas y cabezas	-72	-28,8	-20	<ul style="list-style-type: none"> • Desperdicio de sangre y principal contaminante de materia orgánica al agua. • Menor número de reses.
Primera y segunda transferencia	-	-	-6	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de agua por escurrido de sangre. • Disminución de desperdicio de agua. • Disminución de cortes por uso de guantes de acero.
Pre descuerado	-	-	1	<ul style="list-style-type: none"> • La contaminación de agua es mínima. • Hay desperdicio de agua. • Riesgo de cortes es considerable. • El empleo es un impacto positivo.

ContinuaciónCUADRO 4.11

Acciones que causan efectos Ambientales	Estudio UNICONMAC CIA LTDA 2005		Estudio de Contaminación de agua 2010	*Evaluación
	Agregación de impactos		Agregación de impactos	
	Escala (1-10)	Escala (0-4)	Escala (1-10)	
Marcado de órganos genitales y de la canal	-	-	1	<ul style="list-style-type: none"> La contaminación de agua es mínima. Disminución del agua residual por compra de pistolas lavado. Disminución de riesgo de cortes compra de guantes de acero. El empleo es un impacto positivo.
Descuerado	-11	-4,4	1	<ul style="list-style-type: none"> La contaminación de agua es mínima. Disminución del agua residual por compra de pistolas lavado. Disminución de olores ofensivos El empleo es un impacto positivo.
Corte de esternón y evisceración	-	-	1	<ul style="list-style-type: none"> La contaminación de agua es mínima. Hay desperdicio de agua. Riesgo de cortes es considerable.
Separación y lavado de vísceras	-3 2	-12,8	-31	<ul style="list-style-type: none"> Disminución del agua residual por compra de pistolas lavado. Aumento de residuos estomacales al efluente líquido (no funciona la volqueta). Aumento de contaminación del aire.
Corte de la canal	-10	-4	5	<ul style="list-style-type: none"> La contaminación de agua es mínima. Ruidos y vibraciones disminuye por uso de orejeras. No hay desperdicio de agua. El empleo es un impacto positivo.
Limpieza de canales y oreo	-10	-4	1	<ul style="list-style-type: none"> La contaminación de agua es mínima. Hay desperdicio de agua. Riesgo de cortes es menor. El empleo es un impacto positivo.
Agregación Total de impactos	-477	-190,8	-134	El número de reses ha disminuido en los 5 años en el 2005 se faenaba aprox. 220 y en el 2010 se faena aprox. 150 reses.

*En la evaluación se comparó la calificación de agregación de impactos a una misma escala de 0 a 4 estableciendo las causas posibles de dichas diferencias.

4.2.10 Evaluación de efluentes líquidos

• Toma de la muestra

Los análisis se llevaron a cabo en el laboratorio de Química Ambiental y Microbiología de la OSP (Oferta de Servicios y Productos) de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, el mismo laboratorio que utilizó la empresa UNICONMAC para su estudio ambiental en el 2005.

Se recolectó dos muestras, la primera al final del tubo donde se mezclan todos los efluentes líquidos del área de proceso y lavado de vísceras. La otra muestra en el tubo de desfogue del tanque Imhoff que se conecta con el sistema común de efluentes industriales de todo el parque industrial; estos efluentes desembocan al río Cutuchi, es importante mencionar que la muestra se encontraba al intemperie en un proceso de sedimentación por alrededor de una semana.

Se empleó un muestreo aleatorio simple para la recolección de las muestras, bajo las siguientes características:

Muestra 1: 9:00 a.m (una hora luego de iniciada la jornada de trabajo)

Intervalo de tiempo estimado: cada 30 minutos hasta las 5 de la tarde.

Volumen de muestra: 250 ml

Volumen total de la muestra: 4 lt

Condiciones: buen grado de mezcla, recipiente de polipropileno limpio y aséptico, temperatura de refrigeración 4°C.

Muestra 2: 11:00 a.m (cuando el operador se preparaba e enviar el efluente te al sistema común de efluentes industriales)
Intervalo de tiempo estimado: cada 10 minutos durante una hora
El tiempo que se demoró el operador.
Volumen de muestra: 250 ml
Volumen total de la muestra: 1,5lt
Condiciones: buen grado de mezcla, recipiente de polipropileno limpio y aséptico, temperatura de refrigeración 4°C.

- **Resultados de los análisis de laboratorio en muestras de efluentes líquidos.**

En el cuadro 4.9 y 4.10 se presentan los resultados del análisis de laboratorio de los efluentes líquidos y su comparación con los límites permisibles para descargas de agua residuales en cuerpos de agua dulce, de la Tabla 12 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS). El informe de resultados emitidos por el Laboratorio de Química Ambiental y Microbiología de la OSP se encuentra en el **Anexo C** aplicables en este estudio.

CUADRO 4.12 Indicadores microbiológicos en los efluentes líquidos del proceso productivo de faenamiento de reses

Parámetros	Unidades	Resultados Muestra 1	Resultados Muestra 2	Método
INDICE DE COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	9.2×10^5	2.4×10^9	SM 9221-B
*INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	5.4×10^4	-----	SM 9221-C

FUENTE: Laboratorio de Química Ambiental Universidad Central del Ecuador.

Fecha de elaboración: 23 de Agosto del 2010 (análisis de la primera muestra)
29 de Noviembre del 2010 (análisis de segunda muestra)

Nota: NMP/100ml: Numero más probable de coliformes por 100 mililitros.

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

CUADRO 4.13 Indicadores fisicoquímicos en los efluentes líquidos del proceso productivo de faenamiento de reses

Parámetros	Unidades	Resultados Muestra 1	Resultados Muestra 2	Método
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	2080	9550	APHA 2540 D
PH	-----	7,4	-----	APHA 4500 H,B
COLOR LIBRE RESIDUAL	mg/l	<0,24	-----	APHA 4500 CI B
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	1940	-----	APHA 2540 C
DETERGENTES	mg/l	0,022	-----	COLORIMETRO HACH
FENOLES	mg/l	1,005	2.72	APHA 5530 B Y COLORIMETRO HACH
DBO ₅	mgO ₂ /l	1878,45	4197,76	APHA 5210 B
DQO	mgO ₂ /l	6400	11666	APHA 5220 C
*TURBIDEZ	UNF	2870	-----	ESPECTROFOTOMETRICO MERCK
*COLOR	HAZEN	3050	-----	APHA 2120 C
ACEITES Y GRASAS	mg/l	14,4	-----	APHA 5520 B

FUENTE: Laboratorio de Química Ambiental Universidad Central del Ecuador OSP
Fecha de elaboración: 23 de Agosto del 2010 (análisis de la primera muestra)
 29 de Noviembre del 2010 (análisis de segunda muestra)

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

- **Comparación de resultados de análisis microbiológicos y fisicoquímicos con los límites permitidos por el Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS).**

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la muestra 1 y su comparación con los límites del TULAS, se los presenta en el cuadro 4.14.

CUADRO 4.14 Comparación de resultados fisicoquímicos de la muestra 1 con los límites permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS)

Parámetros	Unidades	Muestra 1	Límites máximos permitidos TULAS	Comparación con la Norma
Color	HAZEN	3050	Inapreciable en dilución 1/20	NO CUMPLE
Turbidez	UNF	2870	-----	-----
Sólidos Totales Suspendidos	mg/l	2080	100	NO CUMPLE
Ph		7,4	6 a 9	SI CUMPLE
Cloro residual	mg/l	<0,24	03 -1,5 mg/l según INEN 1108:2006	SI CUMPLE
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	1940	-----	-----
Detergentes	mg/l	0,022	10	SI CUMPLE
Fenoles	mg/l	1,005	0,2	NO CUMPLE
DBO	mgO ₂ /l	1878,45	100	NO CUMPLE
DQO	mgO ₂ /l	6400	250	NO CUMPLE
Aceites y grasas	mg/l	14,4	0,3	NO CUMPLE
Coliformes fecales	NMP/100 ml	9.2 x 10 ⁵	Remoción > al 99,9%	NO CUMPLE
Coliformes totales	NMP/100 ml	5.4 x 10 ⁴	Remoción > al 99,9%	NO CUMPLE

ELABORADO POR: Deysi Guevara

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la muestra 2 y su comparación con los límites del TULAS, se los presenta en el cuadro 4.15.

CUADRO 4.15 Comparación de resultados fisicoquímicos de la muestra 2 con los límites permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS)

Parámetros	Unidades	AÑO 2010 M 2	Límites máximo permitido TULAS	Comparación con la Norma
Color	HAZEN	-----	Inapreciable en dilución 1/20	-----
Turbidez	UNF	-----	-----	-----
STS	mg/l	9550	100	NO CUMPLE
pH		-----	6 a 9	-----
Cloro residual	mg/l	-----	03 -1,5 mg/l según INEN 1108:2006	-----
SDT	mg/l	-----	-----	-----
Detergentes	mg/l	-----	10	-----
Fenoles	mg/l	2,72	0,2	NO CUMPLE
DBO	mgO ₂ /l	4197,76	100	NO CUMPLE
DQO	mgO ₂ /l	11666	250	NO CUMPLE
Aceites y grasas	mg/l	-----	0,3	-----
Coliformes fecales	NMP/100 ml	-----	Remoción > al 99,9%	-----
Coliformes totales	NMP/100 ml	2.4 x 10 ⁹	Remoción > al 99,9%	NO CUMPLE

ELABORADO POR: Deysi Guevara

De acuerdo a los resultados de laboratorio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de efluentes líquidos generados en el proceso productivo del área de faenamiento de ganado bovino del Camal Frigorífico Ambato, se incumple en los parámetros de DBO₅, DQO, Aceite y grasas, coliformes fecales y totales, fenoles, color y sólidos totales suspendidos, con respecto a los límites permisibles establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS).

Estos valores se corroboran con los resultados obtenidos en la matriz de Leopold, concluyendo que existen una elevada contaminación. Los parámetros ambientales se los analiza a continuación:

- **La Demanda Bioquímica de Oxígeno.** Según varios autores el DBO₅ determina la cantidad de Oxígeno usado por la actividad respiratoria de los microorganismos que utilizan la materia orgánica del agua residual para crecer.

Un elevado DBO₅ demuestra:

- Una alta carga orgánica en los efluentes líquidos.
- Exceso en el consumo de agua en la planta de proceso; causados por la falta o poca rigurosidad en el barrido en seco de las instalaciones.

- **La Demanda Química de oxígeno.** Es el parámetro que mide la cantidad de oxígeno que necesita para oxidar los materiales contenidos en el agua con un oxidante químico.

Un elevado DQO explica la existencia de sustancias químicas no biodegradables

- **Los sólidos suspensos (SS) y El aceite y grasas (GA).** Un aumento de los SS y (GA) indica una elevada cantidad de residuos sólidos debido a la deficiencia de limpieza en las áreas de proceso, originada por las fallas en

el barrido en seco y por la inadecuada recolección de residuos sólidos de las rejillas.

- **Turbidez y Color.** Una elevada turbidez y color es indicativo del desdoblamiento de los compuestos orgánicos por las bacterias, el efluente líquido toma un color café.
- **Fenoles.** Un elevado valor de fenoles demuestra un olor y sabor desagradables en los efluentes líquidos.
- **Coliformes fecales y Totales.** Los dos parámetros indican la presencia de desechos fecales y residuos orgánicos procedentes en su mayoría del estiércol y rumen de los bovinos.

4.2.11 Cumplimiento de la Legislación Ambiental

En el ámbito legal se realiza una comparación del cumplimiento de la Legislación ambiental con las acciones que encamina el Camal con respecto al cuidado ambiental estableciendo con gran preocupación que durante los 11 años de funcionamiento el Camal Frigorífico Ambato ha venido incumpliendo con la legislación ambiental vigente y por tanto causando daños ambientales, situación que debe ser solucionado con carácter urgente, para el beneficio de nuestro ecosistema así como también para población afectada.

Este análisis se lo corroboró con el estudio actual y además se verificó con los análisis de laboratorio.

CUADRO 4.16. Evaluación de cumplimiento de la legislación Ambiental

Tópicos	Normativa	Grado de cumplimiento			Evidencias	Observaciones
		C	NC +	NC -		
Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado , que garantice la sostenibilidad..... Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad.....	Constitución Política Ecuador 2008 Art. 14				Evacuación de efluentes líquidos al río Cutuchi sin tratamiento previo	Se debe agilizar del estudio sobre el rediseño de la planta de tratamiento de agua
"Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos".	Constitución Política Ecuador 2008 Art. 415				El sistema de tratamiento de las aguas residuales en los tanques Imhoff no funciona.	Debería realizarse un mantenimiento preventivo y correctivo de los tanques imhoff.
Todas las partes fijas o móviles de motores, ... y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante,serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad.	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores Art. 76				La sierra eléctrica y cortadores automáticos no tienen guardas	Debería de implementarse dispositivos de protección a los equipos.
Es deber fundamental del regulado reportar ante la entidad ambiental de control, por lo menos una vez al año, los resultados de los monitoreos correspondientes a sus descargas, emisiones y vertidos de acuerdo a lo establecido en su PMA aprobado.....	TULAS Libro VI Art. 81				No existen reportes de control ambiental de los efluentes líquidos.	Se debería realizar análisis de los efluentes líquidos de forma periódica.
Toda descarga a un cuerpo de agua dulce, deberá cumplir con los valores establecidos: DBO5 (100mg/l), DQO (250 mg/l), Fenol (0,2 mg/l), Coliformes fecales y totales (Remoción al 99,9%), SST (100 mg/l), Aceites y grasas (0,3 mg/l).	TULAS Libro VI Anexo I 4.2.3.7				De acuerdo a los resultados de la OSP de las muestras enviadas no cumplen los efluentes líquidos con los parámetros exigidos por el TULAS.	Se de ejecutar medidas de mitigación a corto y mediano plazo que disminuya la contaminación, como las que se propone en el estudio.
Toda descarga a un cuerpo de agua dulce, deberá cumplir con los valores establecidos: Cloro residual, Detergentes, pH.	TULAS Libro VI Anexo I 4.2.3.7				Si cumple los efluentes líquidos con los tres parámetros.	Se debería realizar análisis ambientales periódicos.
El regulado es responsable por el monitoreo de sus emisiones, descargas o vertidos, sin embargo la autoridad ambiental podrá solicitarle el monitoreo de la calidad de un recurso.	TULAS Libro VI Art. 75				No existen registro de monitoreo de efluentes líquidos	Se debería emprender un programa de control de efluentes líquidos mediante el empleo de registros.

Continuación CUADRO 4.16

Tópicos	Normativa	Grado de cumplimiento			Evidencias	Observaciones
		C	NC +	NC -		
Los municipios serán las autoridades encargadas de realizar los monitoreos a la calidad de los cuerpos de agua ubicados en su jurisdicción, llevando los registros correspondientes.....	TULAS Libro VI Anexo 1 4.2.3.11				No existen registro de monitoreo de efluentes líquidos	Se debería emprender un programa de control de efluentes líquidos mediante el empleo de registros.
Se prohíbe verter desechos sólidos, tales como: basuras, animales muertos, mobiliario, entre otros, y líquidos contaminados hacia cualquier cuerpo de agua y cauce de aguas estacionales secas o no.	TULAS Libro VI Anexo 1 4.2.3.12				Todos los residuos sólidos del proceso son evacuados al río Cutuchi.	Se debería emprender un programa de control de residuos sólidos. Gestionar el arreglo de la volqueta.
Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos , cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.	TULAS Libro VI Anexo 6 4.2.3.12				El estiércol seco y fresco es acumulado a cielo abierto durante una semana en ese tiempo se genera olores ofensivos.	Se debería buscar la manera de almacenar ese abono en contenedores hasta su venta.
Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.	Legisla. De Aguas Art. 22				Descarga de efluentes líquidos al río sin tratamiento previo. Tanques Imhoff en mal funcionamiento.	Se debería dar mantenimiento urgente a los tanques imhoff y agilitar la planta de tratamiento de agua.
Contaminación del agua.- Son sujetos de control todo desecho consistente en efluentes líquidos, que se descarguen en los canales del alcantarillado público o directamente a los cursos hídricos del cantón Ambato.	Ordenanza de Ambato Art. 6				Descarga de efluentes líquidos al río sin tratamiento previo. Tanques Imhoff en mal funcionamiento.	Se debería dar mantenimiento urgente a los tanques imhoff y agilitar la planta de tratamiento de agua.
Contaminación del suelo.- Regula la contaminación del suelo producidas por actividades agrícolas, industriales, agroindustriales y de servicios.	Ordenanza de Ambato Art. 8				El estiércol seco y fresco es acumulado a cielo abierto durante una semana en ese tiempo se genera olores ofensivos.	Se debería buscar la manera de almacenar ese abono en contenedores hasta su venta.

Continuación CUADRO 4.16

Tópicos	Normativa	Grado de cumplimiento			Evidencias	Observaciones
		C	NC +	NC -		
Los municipios controlarán, preservarán y defenderán el medio ambiente , para ello exigirán estudios de impacto ambiental necesarios para ejecución de obra de infraestructura.	Ordenanza de Ambato Art. 9				Existe un estudio de impacto ambiental realizado en el 2005.	Se ha aplicado algunas alternativas de mejora para optimizar el agua como compra de pistolas dosificadoras de agua, pero aún no existe una verdadera gestión ambiental.
Los animales que ingresan a los mataderos o camales deberán ser faenados, luego de cumplir el descanso mínimo de doce horas para el caso de bovinos y 2 a 4 horas para el caso de porcinos.	Ley de Mataderos Art. 16				Las reses son faenadas en el orden de su arribo a los corrales. No hay descanso, algunas ocasiones los dueños de las reses les dan de comer.	Se debería cumplir con la normativa vigente con la finalidad de disminuir los residuos sólidos estomacales.
Las personas que transportan carne o vísceras en vehículos que no cumplen con las disposiciones pertinentes del presente reglamento, serán sancionadas con el secuestro total de la carne o vísceras.....	Ley de Mataderos Art. 77				La mayor parte de los vehículos de las tercenas no tienen sistema de refrigeración, además ciertas latas que están en contacto con las canales están oxidadas.	Se debería exigir las condiciones óptimas de transporte de las canales, antes de la salida del Camal.
Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos.....	Ley Orgánica de Salud Art. 103				Los tanques Imhoff no cumplen con la función de remoción del DBO por su mal funcionamiento.	Realizar un mantenimiento y capacitación sobre el manejo de los tanques Imhoff.
Todo establecimiento industrial, comercial o de servicios, tiene la obligación de instalar sistemas de tratamiento de aguas contaminadas y de residuos tóxicos que se produzcan por efecto de sus actividades.	Ley Orgánica de Salud Art. 104				No existe un tratamiento de aguas residuales adecuadas, debidas al mal funcionamiento de los tanques Imhoff.	Se debe agilizar el rediseño de la planta de tratamiento de agua para mitigar la contaminación ambiental por efluentes líquidos.
<p>Nomenclatura: C= Cumple NC - = No conformidad menor NC + = No conformidad mayor TULAS= Texto Unificado de Legislación Ambiental</p>						

4.2.12 Análisis de encuestas

Se realizó una encuesta de 13 preguntas con respuestas cerradas de SI y No, dirigido a 27 trabajadores. Ver **Anexo D**

Las preguntas buscan recolectar información acerca de la contaminación del agua residual en la zona de producción, ahorro de agua durante los procesos de limpieza y Tratamiento del agua residual, lo cual permite tener una idea más clara sobre la el manejo de los efluentes líquidos.

Para facilidad de la interpretación de los resultados se formó bloques, como se muestra en el cuadro 4.17.

CUADRO 4.17 Tabulación de las respuestas de las encuestas

Desperdicio de agua en el proceso productivo y en la limpieza.	RESPUESTAS	
	SI	NO
Pregunta 1 ¿Ha recibido capacitación especializada acerca de procedimientos de limpieza?	0	27
Pregunta 2 ¿Llena Usted registros de control de uso del agua en la actividad que desempeña?	0	27
Pregunta 3 ¿Ha recibido indicaciones para mejorar las prácticas de uso racional del agua?	10	17
Pregunta 4 ¿Mantiene usted todas las llaves de agua cerradas cuando ya no necesita utilizarlas?	21	6
Pregunta 5 ¿Utiliza pistolas de lavado en las mangueras para los procesos de limpieza?	20	7
Pregunta 6 ¿Informa usted a tiempo cuando existen fugas en las tuberías?	23	4

Continuación cuadro 4.17		
Contaminación del agua residual por residuos sólidos	RESPUESTAS	
	SI	NO
Pregunta 7 ¿La administración ha llevado a cabo iniciativas para reducir el consumo de agua en el área de su responsabilidad?	4	23
Pregunta 8 ¿Desecha Usted los residuos sólidos a la canalización el momento de la limpieza?	12	15
Pregunta 9 ¿En la limpieza del piso utiliza escobas para eliminar los desechos y sobrantes en lugar de usar agua con manguera?	23	4
Pregunta 10 ¿Limpia y recoge los residuos sólidos de las coladeras el momento de la limpieza?	22	5
Pregunta 11 ¿Transporta Usted los residuos sólidos como pelos, pedazos de cuero, pedazos de vísceras etc. a recipientes destinados para dicho uso?	18	9
Tratamiento del agua residual	RESPUESTAS	
	SI	NO
Pregunta 12 ¿Sabe usted, si las aguas residuales reciben algún tratamiento para disminuir su contaminación?	11	16
Pregunta 13 ¿Realiza usted la evacuación de las aguas residuales?	14	13
Pregunta 14 ¿Conoce usted, si existe un horario de evacuación de los efluentes líquidos?	6	21
Pregunta 15 ¿Ha recibido capacitación sobre manejo de aguas residuales y desechos sólidos?	8	19

Fuente: Deysi Guevara

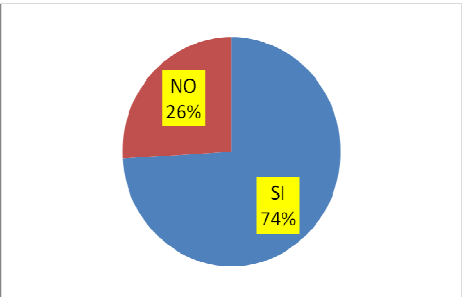
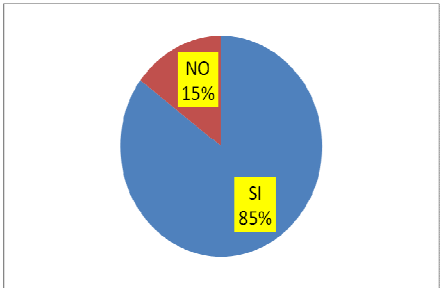
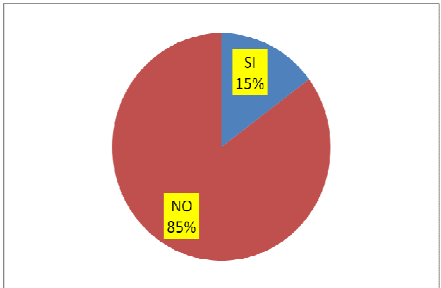
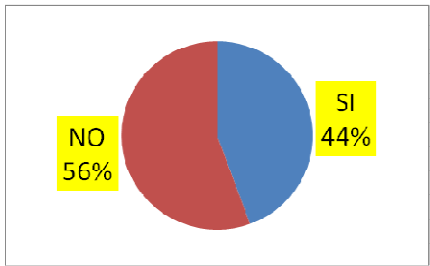
4.2.13 Interpretación de encuestas

Se realizó gráficos donde se muestra los porcentajes de cada una de las respuestas lo cual se utilizó para la interpretación como se muestra en el cuadro 4.18.

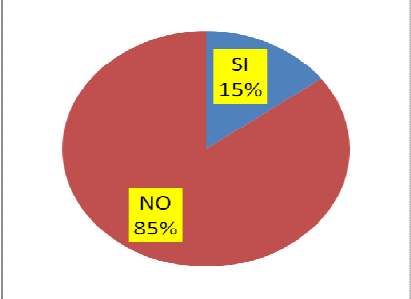
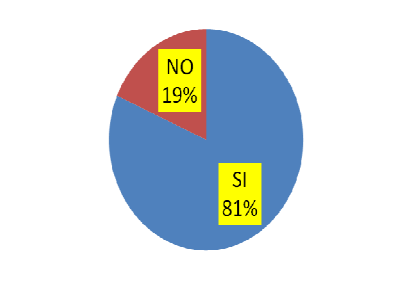
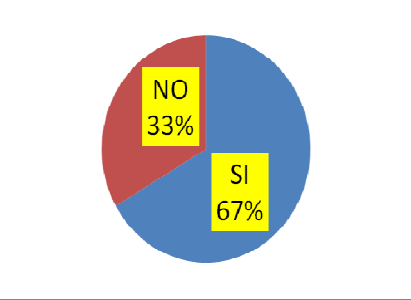
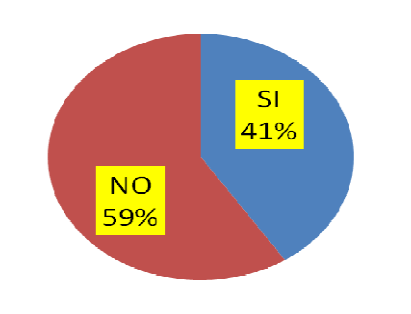
Cuadro 4.18 Interpretación de las preguntas de la encuesta dirigidas a los operarios del Camal Frigorífico Ambato

Ahorro de agua durante los procesos de limpieza	
Interpretación explicativa	Interpretación gráfica
<p>Pregunta 1. El 100% manifiesta que no ha recibido ninguna capacitación especializada donde intervenga un profesional del área.</p>	<p>SI 0% NO 100%</p>
<p>Pregunta 2. El 100% manifiesta que no ha llenado registros para controlar el consumo de agua en el proceso.</p>	<p>SI 0% NO 100%</p>
<p>Pregunta 3. El 37% establece que ha recibido charlas verbales sobre indicaciones de optimizar el agua, y el 63% manifiesta que no se le ha dado ninguna indicación.</p>	<p>SI 37% NO 63%</p>
<p>Pregunta 4. El 78% explica que cierra la llave de agua cuando no la utiliza esto sucede frecuentemente cuando no hay demasiado ganado, el 22% manifiesta lo contrario.</p>	<p>NO 22% SI 78%</p>

Continuación 4.18

<p>Pregunta 5.</p> <p>El 74% explica que si utiliza las pistolas de lavado, sin embargo, se evidencia que en otras áreas no se emplea este dispositivo como lo confirman el 26%.</p>	 <table border="1"> <caption>Data for Pregunta 5</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>74%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>26%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	74%	NO	26%
Respuesta	Porcentaje						
SI	74%						
NO	26%						
<p>Pregunta 6.</p> <p>El 85% cumple con la disposición, la sensibilidad de los operarios es evidente en la respuesta positiva y se verifica con la usencia de fugas en las instalaciones.</p>	 <table border="1"> <caption>Data for Pregunta 6</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	85%	NO	15%
Respuesta	Porcentaje						
SI	85%						
NO	15%						
<p>Ahorro de agua durante los procesos de limpieza</p>							
<p>Interpretación explicativa</p>	<p>Interpretación gráfica</p>						
<p>Pregunta 7.</p> <p>El 15% manifiesta que se han llevado a cabo algunas iniciativas como son: Charlas para optimizar el agua. Recordatorios de cerrar las llaves de agua cuando se observa desperdicio. El 85 % expresa lo contrario.</p>	 <table border="1"> <caption>Data for Pregunta 7</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>85%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	15%	NO	85%
Respuesta	Porcentaje						
SI	15%						
NO	85%						
<p>Pregunta 8.</p> <p>El 44% desecha los residuos sólidos a la canalización explican que el tamaño de las rejillas es muy grande además que no están aseguradas al piso, el 56% explica que antes de empezar con la limpieza se recoge todos los residuos sólidos de mayor tamaño el resto se evacua en el lavado húmedo.</p>	 <table border="1"> <caption>Data for Pregunta 8</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>44%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>56%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	44%	NO	56%
Respuesta	Porcentaje						
SI	44%						
NO	56%						

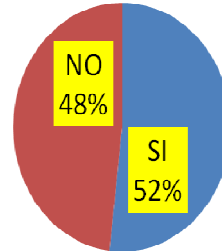
Continuación 4.18

<p>Pregunta 9.</p> <p>El 15% cumple con la disposición y el 85% no cumple. Algunas de las indicaciones han sido utilizar escobas durante la limpieza y evitar el uso del agua a presión para enviar los residuos sólidos al sumidero.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>85%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	15%	NO	85%
Respuesta	Porcentaje						
SI	15%						
NO	85%						
<p>Pregunta 10.</p> <p>El 22% dice que recoge manualmente los residuos y el 19% indica que no lo hace debido a que se demora más tiempo además no hay control, de limpieza.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>81%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>19%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	81%	NO	19%
Respuesta	Porcentaje						
SI	81%						
NO	19%						
<p>Pregunta 11.</p> <p>El 67 % cumple con la disposición y 33% no cumple. Explican que la distancia de los basureros a las áreas de trabajo es la causa siendo obligados a lanzar los residuos sólidos desde el lugar de trabajo hacia el basurero cayendo al piso la mayor parte.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	67%	NO	33%
Respuesta	Porcentaje						
SI	67%						
NO	33%						
<p>Tratamiento de las aguas residuales</p>							
<p>Interpretación explicativa</p>	<p>Interpretación gráfica</p>						
<p>Pregunta 12.</p> <p>El 16% presumen que los tanques que reciben los residuos sólidos y líquidos han de realizar algún tratamiento para disminuir la contaminación sin embargo el 59% conocen por la práctica que solo se adiciona una sustancia química para eliminar malos olores y que los tanques Imhoff no realizan el proceso de degradación biológica.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>59%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	41%	NO	59%
Respuesta	Porcentaje						
SI	41%						
NO	59%						

Continuación 4.18

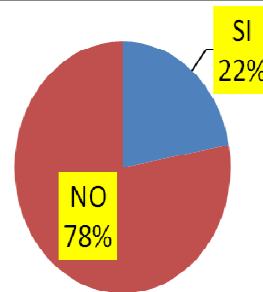
Pregunta 13.

El 48% conoce y el 52% no, se presume este resultado a la evacuación de los efluentes líquidos que realiza el operario además de la construcción de los tanques Imhoff para un posible tratamiento en la realidad no saben si funcionan o no.



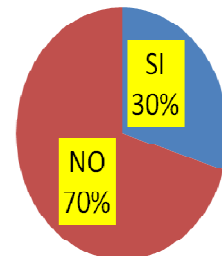
Pregunta 14.

El 22% conoce que la evacuación de los sólidos sedimentados se elimina una vez por semana y si hay demasiado trabajo lo pueden realizar incluso después de dos semanas. El 78% no ha realizado esta actividad por lo cual no está informado.



Pregunta 15.

El 30% ha recibido una capacitación verbal (charlas informales) para la explicación del proceso de evacuado y 70% ha realizado la evacuación de los residuos sólidos por explicaciones de los mismos compañeros.



4.3 Verificación de Hipótesis

La hipótesis nula para el presente estudio como se muestra en el capítulo II manifiesta:

Ho: La deficiente capacitación en el manejo de los subproductos y del agua no provoca el inadecuado manejo de los efluentes líquidos y por tanto no influye en la contaminación ambiental.

Hi: La deficiente capacitación en el manejo de los subproductos y del agua provoca el inadecuado manejo de los efluentes líquidos influyendo en la contaminación ambiental.

Para verificar la hipótesis se consideró necesario dirigir la encuesta en la búsqueda de información bajo tres criterios, como son el control del consumo del agua, manejo de los residuos sólidos y tratamiento de las aguas residuales, información que permitió establecer un criterio de decisión más acertado para así juzgar si existe o no, un manejo inadecuado de los efluentes líquidos.

Cuadro 4.19 Frecuencia Observada

FRECUENCIA OBSERVADA	PREGUNTAS DE LA ENCUESTA															TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
SI	0	0	10	21	20	23	4	12	23	22	18	11	14	6	8	192
NO	27	27	17	6	7	4	23	15	4	5	9	16	13	21	19	213
TOTAL	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	405

Elaborado por: Deysi Guevara

Cuadro 4.20 Frecuencia Esperada

FRECUENCIA ESPERADA	PREGUNTAS DE LA ENCUESTA															TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
SI	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	192
NO	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	213
TOTAL	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	405

Elaborado por: Deysi Guevara

Aplicación de la fórmula de Ji Cuadrado a las respuestas de la encuesta.

$$X^2 = \sum \left(\frac{(O - E)^2}{E} \right)$$

O = Frecuencia de casillas observada

E = Frecuencia esperada o teórica

$X^2 = 138$ ji cuadrado calculado

$X^2 = 23,685$ ji cuadrado de tablas

$X^2 > X^2_{\text{tablas}}$ es decir $138 > 23,685$

Con un nivel de significancia de 0,05 y 14 grados de libertad se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, al obtener un ji cuadrado calculado mayor al de tablas.

De acuerdo a los resultados de la prueba no paramétrica Ji cuadrado se concluye que el inadecuado manejo de los desechos líquidos es ocasionada por causas como:

- La nula capacitación sobre manejo de subproductos y efluentes líquidos.
- Procedimientos incorrectos en la utilización del agua.
- Falta de procedimientos de control del agua, residuos sólidos y líquidos.

Por tal razón el presente estudio propone alternativas de mitigación ambiental a corto y mediano plazo las cuales están a disposición del Camal para que se implemente de manera urgente ya que de lo contrario la afectación ambiental será mayor.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El inadecuado manejo y disposición del rumen, sangre, estiércol, pedazos de carne y vísceras generados durante el proceso de faenado del ganado bovino ocasionan una elevada cantidad de materia orgánica en las aguas residuales, incrementando el DBO₅ en 11666 mg/l en los efluentes que se sedimenta en los tanques imhoff y un DBO₅ de 4197,76 mg/l, cuando empieza a evacuarse al sistema de alcantarillado hasta desembocar al río Cutuchi ocasionando una grave contaminación al estar fuera de los límites permisibles por el TULAS.
- Mediante la matriz causa-efecto de Leopold se evaluó 82 impactos ambientales de los cuales 19 son positivos que benefician al personal, consumidor e introductores y 63 son impactos negativos, que afectan al medio ambiente.
- El efluente descargado al Río Cutuchi incumple con los límites máximos permisibles estipulados en el TULAS en cuanto a los parámetros: DBO₅, DQO, sólidos sedimentables, fenoles, STS, aceites, grasas, coliformes totales y fecales.
- Las causas más usuales de contaminación del agua se deben al desaprovechamiento de la sangre, la falta de dispositivos de control del agua (medidores), inadecuado proceso de limpieza, falta de capacitación y

sensibilización de los operarios, con la contaminación y desperdicio del agua.

- De acuerdo a la prueba no paramétrica Ji Cuadrado se acepta la hipótesis alternativa que menciona que “La deficiente capacitación en el manejo de los subproductos y del agua provoca el inadecuado manejo de los efluentes líquidos influyendo en la contaminación ambiental”, lo cual se corrobora con los resultados de las encuestas y se verifica con los análisis de laboratorio fisicoquímicos y microbiológicos de los efluentes líquidos reportados en el informe de la OSP.
- El mal estado de los grifos de agua en los lavabos y la falta de concientización por parte de los trabajadores produce un desperdicio de 3,7 m³/día.
- El volumen estimado de agua utilizada diariamente en el proceso de faenamiento de ganado bovino es de 240 m³/día. Según el análisis de varianza de un solo factor y la prueba de Tukey se muestra diferencias significativas en el uso de este recurso en todas las áreas del proceso, destacándose como las de mayor consumo el área de desangrado, con 15.9 m³/día, lavado de panzas con 143.8 m³/día, y vísceras con 56,0 m³/día.
- Se faena un promedio de 150 reses en el día, la cantidad de agua empleada por res, es de aproximadamente 1,6 m³, que comparado con el volumen de consumo de agua según la FAO de 1 m³ se concluye que existe un desperdicio de agua de 0,6 m³ por res, estimándose un total al día de 90 m³, 180 m³ al mes y 2160 m³ al año.
- El nulo funcionamiento del vehículo que evacua el contenido ruminal así como también de los tanques Imhoff son factores que contribuyen en el

aumento de la materia orgánica de los efluentes líquidos y por tanto incrementan la contaminación ambiental.

- Se estima que el Camal Frigorífico Ambato arroja semanalmente en sus efluentes líquidos la misma cantidad de materia orgánica cloacal que 16.791,04 habitantes lo que equivale aproximadamente a los habitantes del Cantón Quero (19.205,0).
- Las menuderas realizan un lavado inadecuado de vísceras, patas y cabezas lo cual a ser comercializadas se convierten en potenciales generadores de enfermedades transmitidas por alimentos ETAS.
- La inexistencia de un programa de seguridad industrial provoca un alto riesgo de accidentes por golpes y cortaduras en las comercializadoras de vísceras, personas particulares y operarios.
- La descarga de aguas residuales incumple con las leyes ambientales emitidas por la Constitución Política del Ecuador en los artículos 14, 415, el Texto Unificado de Legislación Ambiental, Libro VI artículos 74, 75, 81, Anexo I numerales 4.2.3.7, 4.2.3.11, 4.2.3.12, Anexo 6 numeral 4.2.3.12, Legislación de aguas, artículo 22, Ordenanza de Ambato artículos 6, 8, 9, Ley de Mataderos art. 16, 77, Ley Orgánica de la Salud artículos 103 y 104 y el Reglamento de seguridad y salud en el artículo 76.
- La acumulación del aserrín con materia fecal (camas de las reses en los camiones para el arribo) en los corrales causan contaminación al aire y son vectores de enfermedades por la presencia de ratas moscas e insectos.
- El programa de manejo de residuos líquidos requiere de una inversión aproximada de \$ 6.608,0 que de ser ejecutado se reduciría en los efluentes

líquidos el DBO a 12692,09 Kg/l/DBO/año y los SST a 74.435,76 Kg/l SST/año. Mientras que el programa de Buenas Prácticas Operativas del agua requiere una inversión por capacitación de \$ 2809,56 y a medida que se ejecute cada paso del programa se invertirá un mayor presupuesto todo dependerá de las alternativas que desee desarrollar e implementar la administración del Camal.

5.2 RECOMENDACIONES

- La administración debe gestionar de manera urgente el mantenimiento y arreglo de los tanques Imhoff y de la volqueta de evacuación de rumen con el fin de disminuir la cantidad de materia orgánica en los efluentes líquidos.
- Realizar un control más estricto en el ingreso de personas ajenas al proceso de faenamiento, en especial los introductores, para evitar posibles accidentes y precautelar la sanidad de las canales.
- La administración del camal deberá hacer cumplir la normativa con respecto al descanso de animales antes del faenamiento, la cual indica que es mínimo 12 horas para bovinos. Este aspecto mejorará considerablemente la calidad del agua residual, al permitir recuperar la sangre, a la vez de mejorar la calidad de la carne, al estar el animal descansado y desestresado al momento de su faenamiento.
- Realizar y ejecutar un programa de seguridad industrial dirigido a todas las personas que están relacionados con los procesos productivos de faenamiento de ganado bovino.

- Asegurar al piso las rejillas para evitar que los trabajadores las separen del desagüe y eliminen los residuos sólidos al sistema de alcantarillado.
- En la limpieza de paredes y piso utilizar elementos mecánicos como cepillos y escobas, que disminuyan el uso del agua, así como también promover el uso de detergentes que cumplan con las especificaciones de salubridad y no estén caducados.
- Controlar que las vísceras no sean lanzadas al piso, pisoteadas ni arrastradas por las señoras menuderas, para ayudar en la seguridad alimentaria.
- Realizar periódicamente análisis de laboratorio de las aguas residuales y compararlos con los parámetros máximos permisibles según el Texto Unificado de la Legislación Ambiental.
- Se sugiere al Camal Frigorífico Ambato implementar las alternativas de mitigación ambiental expuesta en el presente estudio con el propósito de ayudar con la disminución de la carga orgánica de los efluentes líquidos y por tanto favorecer a la conservación del medio ambiente y de manera especial del río Cutuchi. Además de así hacerlo se lograría facilitar el procedimiento para la obtención de la licencia ambiental trámite que está gestionando actualmente el Camal.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

El presente estudio propone dos alternativas de mitigación de impacto ambiental.

La primera alternativa sugiere realizar acciones a corto plazo (1 a 2 meses), con la finalidad de retener la mayor cantidad de sólidos en las diferentes operaciones de faenado y así disminuir la cantidad de materia orgánica.

La segunda alternativa es un programa de BPOA, cuya implementación requiere de una capacitación previa de 2 meses con una inducción de 8 horas en el día durante los fines de semana. La ejecución del programa necesita de 8 meses, para que se den cumplimiento con acciones a medio plazo. Las recomendaciones están encaminadas a mejorar las prácticas de manejo del agua para optimizar este recurso y por tanto disminuir la cantidad de efluentes líquidos.

6.1 Propuesta

Con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental por efluentes líquidos se propone el: “Programa de Manejo de Desechos Líquidos”

6.1.1 Antecedentes

El problema del manejo inadecuado de los desechos líquidos es uno de los principales causantes de la grave contaminación ambiental. Las medidas que se han optado en el Camal no han sido suficientes; existiendo todavía una considerable contaminación por descargas líquidas.

6.1.2 Justificación:

El aporte de este programa se orienta a la búsqueda de soluciones a corto plazo que favorezcan a la disminución de la contaminación.

El desarrollo de este programa brinda los siguientes beneficios:

- Mejora de la imagen pública mediante la comunicación de los resultados a vecinos, autoridades y el público en general.
- Mayor protección del ambiente gracias a un mejor manejo de efluentes.
- Reducción de los riesgos de incumplimiento legal.

6.1.3 Objetivos:

6.1.3.1 Objetivo General:

- Disminuir la contaminación ambiental mediante la aplicación de alternativas de mitigación en beneficio del medio ambiente.

6.1.3.2 Objetivos Específicos:

- Proponer el manejo y tratamiento que se le debe dar a cada uno de los residuos sólidos y líquidos de mayor impacto.
- Promover la cooperación de todo el personal administrativo, de producción y comerciantes en el manejo adecuado de los desechos líquidos.

6.1.4 Análisis de Factibilidad

Las alternativas de mejoramiento que se hace mención en el Programa son de fácil implementación con una inversión accesible a la administración, lo cual lo hace atractivo y de resultados satisfactorios, además el costo de implementación dependerá de las opciones de mejora que se desee ejecutar. Se estima que la implementación de estas recomendaciones tendría un costo total estimado de \$ 6608,00 ver cuadro 6.1.

6.1.5 Fundamentación

El Programa de Manejo de Desechos Líquidos contiene una descripción de algunas medidas que se consideran necesarias para prevenir, controlar y mitigar los impactos y riesgos significativos.

El concepto de Manejo de los desechos líquidos prioriza las acciones orientadas inicialmente a: rechazar o evitar el uso de prácticas y materias innecesarias en el proceso productivo, reducir el consumo de materiales y recursos.

De esta manera se inicia el proceso de disminución de materia orgánica producto del manejo inadecuado de subproductos.

6.1.6 Metodología

Con el fin de proponer las medidas y acciones que permitan alcanzar una armonía entre las actividades a ser ejecutadas y los componentes del ambiente, se formula las siguientes alternativas:

- Recolección y manejo de de residuos líquidos.
- Recolección y manejo de los residuos sólidos.
- Capacitación.

CUADRO 6.1 Posibles Opciones De Mejora

N°	Descripción	Alternativas	Costo	Beneficios Ambientales	Beneficios económicos Anuales	Responsable
1	Recolección y manejo de residuos líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • Concientizar a los trabajadores. • Recoger la sangre con una arteasa. • Supervisar las operaciones de lavado • Análisis físico-químicos de los efluentes líquidos. 	\$ 232	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el DBO en 2.090.000,0 mg/l • Reduce la descarga de aguas residuales 	\$ 64,24	Analista Ambiental designado/a por la administración.
2	Recolección y manejo de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Recoger el estiércol de las tripas en tachos de 200 Kg. Y de los corrales en contenedores de 3400 Kg. • Ayuno de los animales por 12 a 24 horas. • Recoger todo el material sólido del piso. • Atornillar las rejillas para eliminar sólidos. 	\$ 4416	<ul style="list-style-type: none"> • En el lavado de tripas se reduce el DBO en 540.000.000,0 mg/l DBO/año y 1.535.760.000 mg/l SST/año. • La recolección del estiércol sólido de los corrales reduce el DBO en 12150 Kg DBO/año y 72900 Kg SST/ año. • Disminuye la contaminación al suelo y aire. 	No se determinaron los beneficios Económicos	Analista Ambiental designado/a por la administración.
3	Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar sobre temas de interés ambiental. 	\$ 1960	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una conciencia ambiental en el uso óptimo del agua 	No se determinaron los beneficios Económicos	Analista Ambiental designado/a por la administración.

6.1.6.2 Recolección y manejo de de residuos líquidos

Situación actual

Los líquidos problema causantes de la contaminación ambiental al río Cutuchi, son el agua utilizado para todos los procesos productivos del faenamiento y la sangre, generadora de un gran impacto ambiental por no ser aprovechada. A continuación se menciona algunas consideraciones:

- Se observó que frecuentemente, los empleados dejan sus puestos de trabajo, insensibles al desperdicio de agua dejando llaves y mangueras abiertas. Una inspección de la planta durante toda la jornada de trabajo reveló que en los procesos que muestra el cuadro 2.6 se habían dejado inútilmente abiertas las llaves, ocasionando un desperdicio de agua de 3,7 m³.
- Por otro lado se determinó que no existe ningún proceso de tratamiento de sangre en el camal, desaprovechándose este subproducto al convertirse en parte de los efluentes líquidos. La sangre es el principal causante de la contaminación debido al alto contenido de materia orgánica que contiene. Se establece que una res produce alrededor de 12-13 Kg de sangre (10 a 12 lt) y con un DBO de 200.000 mg/l por tanto con un promedio de 150 reses se obtiene aproximadamente 1875 Kg de sangre con un DBO de 2.200.000,0 mg/l.

Recomendaciones

Para evitar este desperdicio de agua, el Camal debería:

- Concientizar los trabajadores, introductores, transportistas, menuderas, minoristas de la necesidad de evitar toda pérdida de agua.
- Inspeccionar la planta al inicio de cada pausa para asegurarse que todas las llaves y mangueras estén cerradas.
- Desmontar llaves que no sean necesarias y estén abiertas innecesariamente.
- Monitorear de forma regular el consumo de agua. Instalar dispositivos de control (medidores) de nivel en las áreas de lavado de vísceras, corrales y área faenado. La medición se la realizara por lectura en el medidor uno al inicio de la jornada y otra finalizada la jornada. La frecuencia es diaria. Ver modelo de Registro **Anexo E**.
- Supervisar las operaciones de lavado que se realizan durante todo el día para controlar el consumo de agua y reducir el volumen de aguas residuales generadas.
- Sustituir periódicamente las boquillas de rociado de las mangueras utilizadas en las operaciones de limpieza, ya que son sujetos de deterioro en el orificio y distorsión en el rocío y pueden incrementar la velocidad de flujo de agua y reduce la efectividad. En general, el 10 % de las boquillas utilizadas pueden resultar en un 20% en el incremento de consumo de agua.
- Agilitar la terminación del estudio de diseño de la planta de harina de sangre para reducir una proporción de 200.000,0 mg de DBO5 por cada litro de sangre no vertida en el efluente líquido, considerando que la cantidad media de sangre por bovino es de 10 a 12 lt.

- Análisis físico-químicos de los efluentes líquidos en laboratorios certificados.

Datos, suposiciones y cálculos

- La planta trabaja 240 días/año.
- Se asume que al inspeccionar periódicamente cada proceso asegurándose que no haya llaves de agua abiertas, el Camal lograría reducir las pérdidas de agua un 90%.

Costo estimado del agua = 0.08 US\$/m³

$$\begin{aligned} \text{Ahorro en agua} &= 90\% \times (3719 \text{ litros/día}) \times (240 \text{ días/año}) \\ &= 803 \text{ m}^3/\text{año} \\ &= 64,24 \text{ US\$/año} \end{aligned}$$

Costos de implementación de las recomendaciones

- El costo de implementación de los medidores es de \$ 90,0 con un costo unitario de \$30,00 cada uno. Se los debe ubicar en el área de lavado de panzas, área de faenamiento y corrales.
- Se requiere de registros para el control del consumo de agua el costo estimado para su implementación es de tres registros en el día con un costo de \$ 0,03 por registro en el año \$ 21,6.
El costo aproximado de los análisis de los efluentes líquidos es de \$120 en los laboratorios de la Universidad Central OSP.
- No hay costo por desmontar las llaves de agua que no se utilicen.
- Sustitución de las boquillas cada 3 meses el costo va a depender de la calidad de la pistola de lavado.

6.1.6.3 Recolección y manejo de los residuos sólidos

Situación actual

- Las tripas separadas son recibidas por un operario encargado de limpiarlas y retirar la grasa y tejidos estructurales. Este operador retira manualmente el estiércol contenido en las tripas antes de lavarlas internamente. El estiércol se mezcla con las aguas de lavado y se descarga al sistema de drenaje.
- Los corrales permanecen con el estiércol húmedo y seco al intemperie durante una semana o dos, en ese tiempo se genera malos olores y atrae a insectos, moscas y ratas.
- Muchas operaciones a lo largo de la cadena de producción generan una cantidad considerable de pedazos de carne, hueso y grasa. El 50% son recogidos por los operarios y dispuestos en tachos para dicho fin y el otro 50% cae al piso siendo evacuados al desagüe durante la limpieza. Se retira las rejillas de los desagües y se realiza un barrido húmedo, algunas veces se emplea escobas.

Recomendaciones

Con el objetivo de retener la mayor cantidad posible de materia orgánica se sugiere las siguientes recomendaciones:

- El corrales o ayuno de los animales por un período de 12 -24 horas antes de la matanza reduce la cantidad de material de las panzas, haciendo la

evisceración un proceso más fácil, esta se consideraría una solución fácil y accesible. Exigir el cumplimiento de la Ley de Mataderos.

- Se recomienda que el operador bote el estiércol evacuado manualmente de las tripas en un tacho de 200 Kg, en vez de mezclarlo con el agua de lavado. Estableciéndose que se recoge 1 lt de estiércol por res se necesita 2 tachos. El estiércol recolectado de las tripas podría ser evacuado de la tripería utilizando el mismo sistema de evacuación ruminal.
- Una vez que la res baje del camión se deberá recoger el excremento seco y el aserrín de las camas en un contenedor de aproximadamente 3400 Kg. La cantidad va a depender de las reses que se faena.
- No lavar los corrales sin antes recoger el estiércol sólido y el líquido esperar hasta la tarde. Normalmente una res produce aproximadamente 30 Kg al día de excremento combinado con orina¹⁹ por tanto si se faena en promedio 150 reses en el día y si se logra recoger 75% diarios se tendría 3375 Kg estiércol/día, por tanto se debe comprar otro contenedor de las mismas características del citado anteriormente. El estiércol deber ser evacuado en un máximo de dos días para evitar los olores ofensivos y alteraciones del suelo. Además se deberá pintar con un color verde indicando que es un residuo sólido y colocar una señalética para indicar los cuidados que se debe tener.
- Atornillar las cubiertas del drenaje o rejillas al piso para evitar que se saquen facilitando el evacuado de los efluentes líquidos mezclados con sólidos, mientras se compra rejillas con abertura de tamaño uniforme, se

¹⁹ GALARZA, María. 2011. "Diagnóstico y desarrollo del Plan de Manejo Ambiental para el Camal de Otavalo"

recomienda sea de 50 a 100 mm para sólidos gruesos y de 12 a 20 mm para sólidos finos.²⁰

- Se deberá realizar un monitoreo de la descarga de los residuos sólidos generados durante el proceso, además se deberá aclarar su manejo y disposición final, ver **Anexo F**. La frecuencia es diaria y se sugiere dirigir a las áreas de corrales, oreo, faenamiento, lavado de vísceras y lavado de estómagos y panzas. Se empleará un total de 5 registros.

Revisar **Anexo G**.

Datos, suposiciones y cálculos

Estos cálculos suponen que la composición del estiércol contenido en las tripas es parecida a la composición del estiércol fresco.

- El DBO₅ del estiércol fresco = 15000 mg/litro (fuente: Carawan 1986)
- Relación de SST/DBO en el estiércol fresco = 2.7 kg TSS/1 kg DBO (fuente: US DHEW, 1954)
- Nivel actual de producción del Camal = 36000 reses/año

Ahorro de DBO5 Y SST en recolección de estiércol en tripas

$$\begin{aligned}\text{Estiércol recolectado de las tripas} &= (1 \text{ litro/res}) \times (37.920 \text{ reses/año}) \\ &= 36.000,0 \text{ litro/año} - 150 \text{ lit./día}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Ahorro en DBO}_5 &= (36.000,0 \text{ litro/año}) \times (15.000,0 \text{ mg/litro}) \\ &= 540.000.000,0 \text{ mg/l DBO/año}\end{aligned}$$

²⁰ Guía Básica de Manejo Ambiental de Rastros Municipales. Enfoque Centroamérica.
CPML.NIC.PRODEMHO.PROARCA.

$$\begin{aligned}\text{Ahorro en SST} &= (37.920,0 \text{ litros/año}) \times (2,7 \times 15.000,0 \text{ mg/litro}) \\ &= 1.535.760.000 \text{ mg/l SST/año}\end{aligned}$$

Ahorro de DBO5 Y SST en recolección de estiércol en corrales

Sabiendo que el estiércol que genera una res tiene un DBO₅ de 15000 mg/litro se estima el siguiente ahorro en DBO₅ y SST, considerando un 75% de recolección.

$$\begin{aligned}\text{DBO}_5 \text{ generado} &= (36.000,0 \text{ reses/año}) \times (30 \text{ Kg estiércol/res/día}) \times (0,015 \text{ Kg/l}) \\ &= 16200 \text{ Kg DBO/ año}\end{aligned}$$

$$\text{Ahorro de DBO}_5 = 75\% \times 16200 \text{ Kg DBO/ año}$$

$$\text{Ahorro de DBO}_5 = 12150 \text{ Kg DBO/ año}$$

$$\text{SST generados} = (36.000,0 \text{ reses/año}) \times (2,7 \text{ Kg SST/Kg DBO})$$

$$\text{SST generados} = 97200 \text{ Kg SST/ año}$$

$$\text{Ahorro de SST} = 75\% \times 97200 \text{ Kg SST/ año}$$

$$\text{Ahorro de SST} = 72900 \text{ Kg SST/ año}$$

Costos de implementación de las recomendaciones

Para cumplir con las recomendaciones es necesario adquirir algunos implementos como se muestra en el cuadro:

CUADRO 6.2 Costo de implementación de las recomendaciones para el manejo de residuos sólidos

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total/año
Tanques con tapa de 200 Kg para estiércol de tripas	2	50,00	100,00
Contenedores de 3400 Kg para estiércol	5	1700,0	3400,00
Escobas	40	5,5	220
Recogedor	16	7,5	120
		SUBTOTAL	3840
		IMPREVISTOS 15%	576
		TOTAL	4416

6.1.6.4 Capacitación y educación

Situación Actual

El Camal Frigorífico Ambato no ha realizado ninguna capacitación sobre mejoras en la disminución de la contaminación ambiental por efluentes líquidos.

La capacitación es un elemento transformador que debe ser visto como una oportunidad de mejora. La capacitación nunca ha sido un gasto, la verdadera capacitación siempre es una inversión puesto que no es un lujo, es una necesidad y una herramienta de ventaja competitiva.

Acciones

- Invitar a los técnicos que laboran en el Camal Metropolitano de Quito para que participen en la capacitación del personal que labora dentro del Camal de Ambato.
- Convocar a los técnicos de la Comisión Nacional de Mataderos y el MAG para que cumplan con la capacitación del personal que labora en el Camal.
- Las capacitaciones para los diferentes temas tendrán una duración mínimo de 8 horas y 16 horas como máximo. El orden de desarrollo de cada tema y cronograma se fijan en el **Anexo H**.
- Establecer los horarios, lugar de realización de charlas y adquisición de materiales como: carpetas, hojas y esferográficos. Realizar la compra de 1 computador, 1 proyector, 2 pizarras, 2 borradores y 10 marcadores de tiza líquida.
- Cada tema de la capacitación será evaluado en un mes después de impartida la charla, previo aviso al personal. El objetivo es determinar como el personal aplicó lo aprendido en el trabajo. De esta manera se podrá determinar si es necesario o no reforzar algún punto.
- Capacitar y educar al personal, funcionarios, transportistas de canales e introductores de ganado sobre los temas que se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO 6.3 Temas de capacitación dirigido a funcionarios, empleados y transportistas de canales e introductores

TEMAS	DIRIGIDO A:			
	F	E	Tr	I
Manejo y disposición de efluentes líquidos y sólidos		*		
Impactos ambientales negativos en el proceso de faenamiento de reses y su minimización	*	*		*
Uso eficiente del agua y la energía eléctrica dentro del establecimiento y fuera de este.	*	*		
Normas de higiene y limpieza en el lugar de trabajo.		*	*	
Manejo del ganado: transporte, ingreso a la planta, corrales de reposo, baño entre otros.		*		*
Fumigación y desratización		*		
Calidad de producción	*	*		
F= Funcionarios; E= empleados veterinarios, faenadores, personal de limpieza, lavadoras de vísceras, guardia); Tr= Transportistas de canales; I= Introductores de ganado				

TOMADO DE: Carla Guilcapi D

Costos supuestos

En el cuadro se muestra el costo aproximado de implementación del programa.

No se considera costos por refrigerios y estadías de los capacitadores.

Se incluye un costo por compra de equipos, ya que al no existir en el Camal es necesaria su adquisición.

CUADRO 6.4 Costo Aproximado De Implementación Del Programa De Capacitación Y Educación

ITEM	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total anual (\$)
Para 1 funcionarios			
Hojas	10	0,02	0,2
Carpetas	1	0,25	0,25
Esferográficos	1	0,25	0,25
Para 27 trabajadores			
Hojas	270	0,02	5,4
Carpetas	27	0,25	6,75
Esferográficos	27	0,25	6,75
Para 15 transportistas			
Hojas	150	0,02	3,0
Carpetas	15	0,25	3,75
Esferográficos	15	0,25	3,75
Para 55 introductores			
Hojas	550	0,02	11,0
Carpetas	55	0,25	13,75
Esferográficos	55	0,25	13,75
Para 10 personas de la Asociación de lavadoras de panzas			
Hojas	100	0,02	2,0
Carpetas	10	0,25	2,5
Esferográficos	10	0,25	2,5
Para la capacitación			
Computador	1	700,00	700,00
Infocus	1	800,00	800,00
Pizarra	2	120,0	120,0
Borrador	2	1,60	1,60
Marcadores	10	7,5	7,5
SUBTOTAL			1704,7
IMPREVISTOS (15%)			255,70
TOTAL			1960,40

6.1.7 Administración

Para el cumplimiento de este programa se designará por medio de la representante legal Ing. Adela Ortiz un comité de ambiente el mismo que deberá estar conformado por tres representantes de las autoridades y de los trabajadores. El comité de Ambiente estará estructurado de la siguiente manera:

Representantes de las Autoridades:

Dr. Edgar Parra.	Jefe de Producción (Médico Veterinario)
Dr. Israel Carrillo	Supervisor de Calidad (Médico Veterinario)
Ing. Ignacio León	Jefe de Mantenimiento (Ing. Mecánico)

Representantes de los Trabajadores:

Sr. Byron Sancho	Operador	Área de degüelle
Sr. Enrique Vargas	Operador	Área pre-descuerado
Sra. Lourdes Granda	Operadora	Área de lavado de vísceras

6.1.8 Previsión de la evaluación

Para ejercer un control sobre los procesos de producción y evaluar la efectividad de las medidas de manejo de los desechos líquidos adoptadas es necesario realizar un seguimiento de algunas variables de importancia ambiental y económica, que son los indicadores del estado actual de los procesos:

- **Consumo de agua:** El consumo específico de agua; se calcula dividiendo el consumo total de agua en un determinado periodo de tiempo (día o mes), por la producción correspondiente (cabezas de ganado o kilogramos de carne en canal procesada); se expresa en unidades de volumen sobre unidades de producción: m^3/res , m^3/kg de carne de res.

- **Vertimientos líquidos:** el volumen específico de aguas residuales resulta de la división del volumen total generado de aguas residuales en un periodo de tiempo por la correspondiente producción; se expresa en unidades de m³/cabeza o m³/kg de carne.
- **Parámetros fisicoquímicos:** realizar cada 2 meses análisis de parámetros de control en especial DQO, la DBO y los Sólidos Suspendidos Totales, pH, coliformes fecales y totales etc.
- **Residuos sólidos:** se calcula dividiendo la cantidad de residuo evacuado para el total de residuo generado.

6.2 Propuesta

Como una propuesta de mitigación ambiental a mediano plazo se pone a consideración el programa de: “Buenas Prácticas Operativas del Agua” (BPOA).

6.2.1 Antecedentes

Para el diseño del Programa de BPOA se tomó como base la información desarrollada en el Manual elaborado por: **Fundación Centro de Gestión Tecnológica e Información Industrial (AGA CE Acreditación y Gestión Ambiental en América Central)**.

Este manual fue elaborando en el año 2000 y 2001 por los Organismos de Acreditación de América Central (El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá), los ministerios de Ambiente, representantes del sector privado organizado de los países participantes, de la academia y de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo trabajaron en la planificación del nuevo proyecto; y en el año 2002, el proyecto se aprobó y se inicio formalmente en junio del 2002, en San Salvador, con la Primera Reunión del Grupo Coordinador.

El programa de BPOA usa la metodología de producción más limpia que se fundamenta en encontrar de una manera activa, la forma óptima para administrar este recurso en sus procesos productivos.

Con ayuda de este contenido, se adaptó el programa a la situación actual del Camal Frigorífico Ambato.

6.2.2 Justificación

La problemática del agua en nuestra sociedad es cada vez más apremiante y requiere de la participación de los diferentes actores de la sociedad, tanto gobierno como empresas y sociedad civil. Es bajo este contexto que se presenta este programa, con el objetivo de que el Camal Frigorífico Ambato pueda contribuir a un consumo del agua más racional, por una mejora continua de la eficiencia de los procesos productivos.

El proceso de faenamiento necesita mejorar la productividad, con una relación amigable con el medio ambiente, para ello es necesario combatir la utilización inapropiada del agua.

El aporte de la propuesta se orienta hacia el fortalecimiento técnico en cada una de las aéreas donde se utiliza este recurso, brindando a su vez los siguientes beneficios:

Beneficios ambientales:

- Disminución del consumo de agua y otros recursos naturales.
- Reducción de los riesgos ambientales en caso de accidente.

Beneficios económicos:

- Aumento de la productividad mediante la mejora de la eficiencia gracias a una mejor comprensión de los procesos y actividades de la empresa.
- Reducción de aguas residuales que requieren de un tratamiento posterior.

6.2.3 Objetivos

6.2.3.1 Objetivo General:

- Desarrollar un Programa para el manejo racional del recurso agua en el Camal Frigorífico Ambato.

6.2.3.2 Objetivos Específicos:

- Disminuir el consumo de agua en cada una de los procesos productivos del área de faenamiento de ganado bovino.
- Capacitar a los operadores sobre las buenas prácticas operativas del agua.

6.2.4 Análisis de factibilidad

Este programa está diseñado para que pueda ser utilizado por todos los trabajadores interesados en mejorar su gestión del recurso agua. Es una herramienta de gran utilidad para todas las áreas de faenamiento (bovinos, ovinos, lanares y caprinos) donde este recurso se utiliza de manera más o menos intensa.

La viabilidad económica del programa está en relación directa con los costos de capacitación que un Ing. Ambiental preste por el desarrollo del programa su ejecución y seguimiento además del número de opciones de mejora prioritarias que el Camal Frigorífico Ambato implemente.

En el cuadro 6.4 se muestra el costo aproximado de implementación del programa de capacitación de Buenas Prácticas Operativas del Agua (BPOA).

CUADRO 6.5 Costo aproximado de implementación del programa de capacitación y educación BPOA

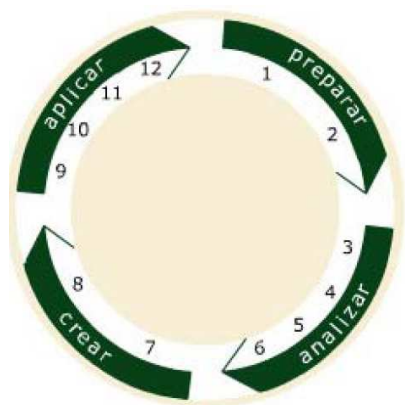
ITEM	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Funcionarios administrativos y técnicos 3 personas			
Hojas	100	0,02	2,0
Carpetas	3	0,25	0,75
Esferográficos	3	0,25	0,75
Trabajadores 27 personas			
Hojas	520	0,02	10,4
Carpetas	27	0,25	6,75
Esferográficos	27	0,25	6,75
Asociación de lavadoras de vísceras 10 personas			
Hojas	100	0,02	2,0
Carpetas	10	0,25	2,5
Esferográficos	10	0,25	2,5
Capacitación			
Auditor Ambiental	1	30 c/hora	2400 (80 h)
Marcadores	10	0,75	7,5
Borradores	2	1,20	1,20
SUBTOTAL			2443,1
IMPREVISTOS (15%)			366,46
TOTAL			2809,56

6.2.5 Fundamentación

El Programa de Buenas Prácticas del Manejo de Agua, consta de doce pasos que ofrecen soluciones concretas para el manejo del recurso hídrico.

Los pasos que están propuestos en esta metodología son progresivos, y están diseñados para que cada uno sea complemento del anterior y que alimente con información al que le sigue. Este ciclo más bien podría ser una espiral, ya que no

tiene fin y se debe repetir continuamente para alcanzar metas cada vez más importantes en beneficio del medio ambiente.



Esquematización del ciclo de implementación de las mejoras en las prácticas del manejo del agua.

El ciclo está dividido en cuatro fases (preparar, analizar, crear y aplicar). En la primera fase se prepara toda la información para analizar (segunda fase) los procesos. Con el resultado de este análisis, se puede crear nuevas posibilidades para una producción más limpia, y en la última fase se aplica los planes que ha hecho la fase “crear”.

Los 12 pasos

Las cuatro fases están divididas en 12 pasos:

Preparar

1. Inicio del ciclo
2. Descripción de la situación actual
3. Chequeo inicial

Analizar

4. Esquematización de los procesos
5. Balance de materiales
6. Análisis de datos

Crear

7. Generación de opciones
8. Selección de opciones

Aplicar

9. Plan de implementación
10. Seguimiento del plan
11. Los resultados
12. Nuevo inicio del ciclo

6.2.6 Acciones

- Establecer los horarios, lugar de realización de charlas y adquisición de materiales como: carpetas, hojas y esferográficos. Realizar la compra de 2 borradores y 10 marcadores de tiza líquida. El proyector y la pizarra no se incluyen en los costos debido a que estos rubros se consideran en el programa de manejo de efluentes líquidos.
- Evaluación de cada tema de la capacitación.
- Capacitar y educar al personal, funcionarios, transportistas de canales e introductores de ganado sobre los 12 pasos del programa de buenas prácticas operativas del agua.

6.2.7 Metodología

6.2.7.1 Paso 1. Inicio del Ciclo

- **Compromiso de la gerencia**

En esta fase se busca y logra el apoyo gerencial, se forma y capacita el equipo de trabajo, definiendo los requerimientos para iniciar el programa y establecer las responsabilidades de cada uno de los participantes.

- **Organizar recursos.** Se debe establecer claramente las personas que van a trabajar directamente en la ejecución del plan, el tiempo disponible y otros recursos como dinero, capacitación y materiales.

- **El equipo de trabajo.** Se formará un equipo de trabajo donde estén presentes los representantes de las áreas de contabilidad, gerencia, línea de proceso, etc.

El número ideal de participantes en el grupo varia, se recomienda considerar entre 3 y 6 personas.

- **Involucramiento de los empleados.** Los empleados que han de ser designados deben tener conciencia del problema ambiental y una actitud participativa en la resolución de estos problemas del camal.

- **Planificar las actividades.** En la planificación se deben tomar en cuenta factores tales como el cambio de los procesos productivos, las vacaciones del personal clave, las demoras provocadas por mantenimientos programados, los ajustes del presupuesto, etc.

CUADRO 6.6 Planificación De Actividades

Actividad	Responsable	Fecha
Seleccionar el equipo de trabajo y definir el coordinador del equipo del trabajo	Gerente General	
Programación de los doce pasos	Equipo de trabajo	
Paso 1	Sr. Operario	

6.2.7.2 Paso 2. Descripción de la situación actual

Es importante conocer como se encuentra el Camal en el momento inicial, para poder detectar las mejoras que se requieren en el programa de BPOA.

En esta etapa se realiza una recopilación de la siguiente información:

- ***Historia del Camal***

Inicialmente es conveniente establecer la información histórica del Camal, tal como avance en el mejoramiento ambiental, año de inicio de labores, fracasos que se obtuvieron, desarrollo de las áreas o departamentos en la empresa a lo largo de los años, como los puntos más importantes. Lo que se desea con esta información es una idea general de las debilidades y las fortalezas del Camal. De esta manera se puede llegar a identificar las área de proceso, el grado de apertura al cambio y trayectoria del Camal.

- ***Análisis general de los procesos productivos (interna)***

En esta fase se realiza un levantamiento de datos de los procesos productivos.

Al final de esta fase se definen los indicadores que se corroboran posteriormente.

De esta manera se logran definir las áreas de mayor importancia para la empresa en relación con los consumos y la generación de desechos.

- ***Análisis general del entorno (externa)***

Es importante identificar factores externos que afecten al Camal. En esta fase se identifican cambios a corto y mediano plazo que podrían afectar la generación de desechos o las condiciones laborales.

6.2.7.3 Paso 3. Chequeo Inicial

Mediante la aplicación de la lista de chequeo que se muestra en el cuadro 6.1.3 se debe identificar los factores, efectos y causas de los impactos negativos que inciden sobre aspectos ambientales y económicos.

La lista de chequeo está diseñada para determinar de una manera empírica la situación actual del camal en el manejo de las aguas. Los diferentes niveles de la lista de chequeo corresponden a políticas empresariales de manejo de agua.

Mientras el nivel 1 representa el más básico, el nivel 4 de mejoramiento es el más alto.

La lista está estructurada de la siguiente manera:

Nivel 1. Conocimiento

Nivel 2. Análisis de datos

Nivel 3. Identificación de opciones

Nivel 4. Acciones concretas de mejora

CUADRO 6.7 Lista De Chequeo

NIVEL 1. CONOCIMIENTO	RESPUESTA (Si/Parcialmente/No)	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Conoce Ud. su consumo mensual de agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Conoce Ud. de donde proviene el agua que consume el Camal? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Conoce el costo del agua que consume el Camal? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Conoce Ud. todos los procesos que consumen agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Sabe Ud. a donde van a parar las aguas residuales? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Sabe Ud. el tipo de tratamiento que le da a sus aguas residuales? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Conoce Ud. la legislación relacionada con el manejo de sus aguas residuales? 		
NIVEL 2. ANALISIS DE DATOS	RESPUESTA (Si/Parcialmente/No)	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen en el camal indicadores del consumo de agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen en el camal indicadores de los desechos de agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen en el camal mediciones de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se hacen relacionados del consumo de agua con otros (producción, personal)? 		
NIVEL 3. IDENTIFICACION DE OPCIONES	RESPUESTA (Si/Parcialmente/No)	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se conocen en el camal cuales son los procesos que más consumen agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se conocen en el Camal los productos que más consumen agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen en el camal una persona responsable del consumo de agua? 		
NIVEL 4. ACCIONES CONCRETAS DE MEJORA	RESPUESTA (Si/Parcialmente/No)	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

<i>Continuación cuadro 6.6</i>		
Reducción del consumo de agua en el proceso productivo		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se han hecho arreglos en equipos para mejorar el rendimiento en el consumo de agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se han llevado a cabo iniciativas para reducir el consumo de agua en el camal? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Evita el lavado excesivo y el enjuague entre las diversas fases de producción? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Podría Ud. utilizar sistemas cerrados o sistemas <i>batch</i> para reducir el consumo de agua en el lavado? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es posible reemplazar los enjuagues con agua corriente por baños en tinas? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se han hechos planes de capacitación para que el personal mejore sus prácticas de manejo de agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Evitar derrames y excesos para optimizar el consumo de agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se realiza regularmente un control visual de los tanques de agua en las áreas de producción para evitar derrames y goteo? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Comprobó la posibilidad de instalar flotadores para controlar el nivel de agua en los recipientes y así evitar un desborde? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Regula Ud. las bombas de agua y las cañerías para que el flujo de agua en los recipientes y así evitar un desborde? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Instaló Ud. instrumentos para la medición del agua en procesos con alto consumo para asegurar que el agua sea utilizada en forma eficiente? 		
Fugas que causan goteo		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Inspeccionó las cañerías por fugas y realizó las reparaciones necesarias? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Reemplazó las juntas defectuosas en las cañerías? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Elaboró Ud. planes de mantenimiento incluyendo responsabilidades e intervalos periódicos para controles, así como procedimientos para eventuales limpiezas o reparaciones? 		

<i>Continuación cuadro 6.6</i>		
Reducción del consumo de agua en áreas fuera de la producción		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Mantiene Ud. todas las llaves de agua cerradas? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Han sido selladas o desmontadas las llaves de agua que son prescindibles? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Han instalado en lugares apropiados artefactos económicos para el ahorro de agua (delimitadores de flujo)? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Ha colocado junto a las llaves de agua carteles que recuerden a los empleados ahorrar agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Fueron provistos los sanitarios de recipientes de agua más pequeños o botones para detener el flujo de agua junto con las necesarias instrucciones de uso? 		
Ahorro de agua durante procesos de limpieza		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Instruyó a su personal para que en la limpieza del piso utilicen primero escobas y cepillos para eliminar desechos y sobrantes en lugar de usar agua con mangueras? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Advirtió a su personal que no dejen las mangueras y las llaves constantemente abiertas, sino solamente durante el tiempo de uso? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Instruyó a sus empleados para que utilicen solo una cantidad pequeña de agua para limpiar los recipientes (esto significa, 2-4 litros de agua para contenedores de hasta 200 lit.)? 		
Evitar los bloqueos al sistema de agua residual		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Utiliza Ud. coladeras para impedir que los residuos sólidos lleguen a la canalización? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Limpia Ud. esas coladeras para minimizar los problemas? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Instaló Ud. separación de aguas residuales o filtros de grasa en los canales del sistema de desagüe? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Ha instruido a su personal para que no desechen grasas o residuos sólidos a través de la canalización? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Ha establecido rutinas de mantenimiento incluyendo intervalos y responsabilidades para controlar periódicamente los filtros de grasa así como para la limpieza de los drenajes? 		

<i>Continuación cuadro 6.6</i>		
Innecesaria contaminación del agua residual en áreas fuera de la producción		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Ha pegado instrucciones (en el idioma de los operarios o utilizando símbolos) que pidan a los empleados no arrojar ningún residuo en los sanitarios? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Ha colocado recipientes para residuos en los sanitarios? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Están disponibles bolsas sanitarias para desechos femeninos y además, letreros que indiquen que se prohíbe completamente fumar? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Evita Ud. utilizar desodorantes en los sanitarios? 		
Tratamiento del agua residual		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Esta el camal conectada al drenaje publico que está en servicio? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Está conectado el drenaje público a la planta de tratamiento de aguas? 		
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando Ud. descarga agua residual en el río. ¿Está cumpliendo con las disposiciones de las autoridades competentes? 		
<ul style="list-style-type: none"> • En caso de que Ud. no esté conectado a un sistema público en funcionamiento. ¿Ha estudiado la posibilidad de pre tratar las aguas residuales en su propio terreno (ej. a través de un sistemas de purificación biológica)? 		
<ul style="list-style-type: none"> • Tiene sistema de monitoreo, ej. ¿Con pruebas de un laboratorio de agua, de la calidad del agua residual? 		
NIVEL 5. MEJORAMIENTO	RESPUESTA (Si/Parcialmente/No)	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Hay metas concretas sobre la cantidad de agua por consumir en un periodo? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existencia de metas concretas sobre la eficiencia en el uso de agua? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen metas concretas sobre la cantidad de efluentes del proceso? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen metas concretas sobre la calidad del agua residual? 		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Tiene incentivos para que sus empleados hagan sugerencias para ahorrar agua? 		

6.2.7.4 Paso 4. Esquematización de los procesos

Una vez identificados los impactos ambientales en el camal Frigorífico Ambato en los pasos dos y tres, se procede a su esquematización por medio de diagramas de flujo. El montaje de estos diagramas ilustra el procedimiento específico de cada actividad que se lleva a cabo en los diferentes procesos, y contribuye en la definición de opciones de mejora que sean prácticas y de provecho para el camal.

Realizar un diagrama de flujo de todos los procesos que conforman el faenamiento de ganado bovino.

6.2.7.5 Paso 5. Balance de Materiales

Se empleará un Balance de materiales para identificar, en forma conjunta, las entradas y salidas del proceso y evaluar su grado de eficiencia y el porcentaje de pérdidas, así como también el identificar la existencia de alguna entrada o salida no cuantificada.

Para el desarrollo del balance de materiales se debe responder cuatro preguntas importantes:

¿Qué se va a cuantificar?

Se debe cuantificar las entradas y salidas de agua en cada uno de los procesos productivos de faenamiento del ganado bovino.

¿Cómo se va a cuantificar?

Se debe definir si la cuantificación será de tipo volumétrica, midiendo el flujo de agua en la fuente (si toda el agua sale como agua residual) o en la salida del agua residual del proceso (vertedero) o si se calcula por el tamaño de orificio y la

presión del agua o se mide con medidores. El resultado de la medición o del cálculo debe ser volumétrico en m³ por día, hora o segundo.

¿Dónde se va a cuantificar?

El sitio escogido debe ser cómodo, seguro y por el cual el flujo del material pase en forma constante.

¿Cuándo se va a cuantificar?

Si el parámetro a cuantificar es de flujo intermitente deben definirse los periodos de medición a lo largo del día y en estos casos suele ser adecuado utilizar métodos de cuantificación volumétrica. Se debe definir un plan de monitoreo.

Para facilidad del operario en la recolección de datos se recomienda el siguiente registro como se muestra en el cuadro 6.7

CUADRO 6.8 Registro De Monitoreo

Ejemplo de registro para monitoreo					
Parámetro (lit.)	Responsable muestreo	Punto de muestreo	Cantidad de muestra	Tiempos de muestreo	Técnica de muestreo
Volumen de agua del tanque	Operador	Tanque de muestreo	Dos veces al día	6 am , 5 pm	Medición de caudal en el tanque
Volumen del medidor de lavado de tripas	Operador	Medidor	Dos veces al día	Inicio y final del proceso	Lectura del medidor

Al definir el plan de monitoreo y al ponerlo en práctica se va a generar una serie de ventajas para el camal desde el punto de vista operativo. Algunas de esas ventajas son:

- Conocimiento de la fuente: Al definir puntos de monitoreo internos en planta se logra obtener información más específica de los diferentes flujos que existen en ella.
- Puntos confiables: Al definir qué y dónde se va a cuantificar, se debe tener en cuenta que sea un punto que tenga un efluente constante, que no sea intermitente.
- Variación en el tiempo: Al definir puntos y tiempos de control se conoce la variación de parámetros a lo largo del tiempo lo cual puede ser muy importante para el Camal, por ejemplo, estacionalidad o periodos pico en el mes o semana.

CUADRO 6.9 Balance De Materiales

TABLA DE RESUMEN DEL BALANCE DE MATERIALES							
Unidad de operación	ENTRADAS		SALIDAS		ESTADO		
	Nombre	Cantidad	Nombre	Cantidad	Liquido	Solido	Gas
1. Operación							
2. Operación							
3. Operación							

El cuadro 6.1.5 se muestra un formato de balance de materiales que puede ser utilizado por los operadores.

Los métodos de medición o estimación nunca son tan confiables, por lo que una diferencia de hasta un 5% se considera aceptable dentro del proceso.

Asimismo, se debe realizar en forma preliminar un análisis muy breve de los costos en que se está incurriendo en el proceso u operación unitaria de interés.

6.2.7.6 Paso 6. Análisis de datos

Identificación y efecto de los problemas

En este paso es necesario realizar un proceso más pormenorizado de análisis. El balance de materiales genera información suficiente para conocer los problemas que provocan las deficiencias en el proceso productivo, y al mismo tiempo permite identificar las causas de dichas deficiencias.

Con la información que brinda el balance de materiales se procede a tratar de responder una serie de preguntas orientadas a entender claramente la situación particular de cada proceso y sus implicaciones.

Los principales puntos por discutir son:

- **¿Cuál es el problema?**

Hay que definir si el problema genera un impacto ambiental o es simplemente un impacto económico en el Camal. Habrá que tomar en cuenta si el problema detectado representa problemas reales o potenciales para la salud de los empleados o consumidores.

- **¿En qué momento se origina?**

Se debe preguntar en cual parte del proceso se origina este problema. Será una situación causada a la entrada, a la salida o en algún momento dentro de los límites establecidos para el proceso.

Hay que determinar con mucho cuidado el momento preciso del proceso de producción en que se origina este problema real o potencial.

- **¿Dónde se origina?**

Es importante determinar en este estudio donde se causa el problema. Se debe ubicar la localización física y delimitarlo lo mejor posible para poder enfocarse en las soluciones.

- **¿Cómo se origina?**

El cómo se origina un problema puede tener varias explicaciones y se requiere mucho análisis y capacidad de observación para poder determinarlo. Esta es quizás la tarea más técnica y que requiere mayores conocimientos especializados.

- **¿Por qué se origina?**

Es la determinación de la causa raíz, lo cual es fundamental para el éxito del programa, ya que le permitirá al camal las acciones correctivas y preventivas necesarias para que este problema no se vuelva a dar. Este paso le permite al camal trabajar en la prevención de otras causas similares.

- **¿Cuánto cuesta?**

El problema identificado tiene un costo para la empresa, de otra manera no sería un problema. Este costo puede ser económico directo (pérdida de materiales) o indirecto (pérdida de tiempo); también puede representar un riesgo para el camal, etc.

6.2.7.7 Paso 7. Generación de opciones

En este paso se debe capacitar al equipo de trabajo en el análisis de datos, realizar la generación de ideas de mejora para el camal, identificar las opciones obvias de mejoramiento, y los desechos problemáticos, y definir opciones de segregación de desechos y posibles reutilizaciones.

Una vez definido claramente el problema, se puede dar una orientación a la solución de problemas utilizando compuestos de producción más limpia. Dicha orientación se concreta principalmente en cinco puntos principales: cambios en las materias primas, cambios de tecnología, buenas prácticas de manufactura, cambio de productos y programas de reutilización.

A continuación se nombran algunas de las opciones de mejora de acuerdo al nivel de análisis realizado en la lista de chequeo:

CUADRO 6.10 Opciones De Mejora

Nivel 1. CONOCIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el origen y el costo real del agua, incluyendo posibles pagos por derechos de pozo, bombeo del agua, equipamiento y mantenimiento.
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar e implementar un sistema integral de gestión que permita organizar los procedimientos dentro de cada etapa del proceso y evitar así gastos innecesarios de agua.
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar para donde van las aguas residuales y los costos reales de estas, incluyendo la planta de tratamiento, equipamiento, mantenimiento y posibles pagos por vertidos, multas, etc.
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar un plan de capacitación sobre técnicas de uso eficiente del agua en las distintas operaciones de la empresa, incluidas las no industriales como lavado y mantenimiento de equipos. La capacitación debe incluir no solo el desarrollo de programas en temas especializados, sino también prácticas y técnicas sencillas que deben ser realizadas diariamente por los empleados para reducir el consumo de agua y evitar la generación de aguas residuales. Puede darse el caso de que tales técnicas sean utilizadas comúnmente por los empleados, en cuyo caso debe hacerse énfasis en la concienciación del personal sobre su importancia para la conservación del agua.
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar planes de motivación a los empleados para que propongan nuevas tecnologías, metodologías o prácticas orientadas a minimizar el uso del agua y se comprometan con las metas que la empresa propone. El compromiso de los empleados, desde la gerencia hasta los niveles operativos, es fundamental para evitar despilfarros y malos usos del recurso, que representan pérdidas económicas para el Camal. Los planes de motivación deben estar apoyados en incentivos que promuevan la búsqueda y desarrollo de prácticas innovadoras orientadas hacia el uso eficiente del agua.

Continuación cuadro 6.9

NIVEL 2. ANALISIS DE DATOS

- Elaborar programas de estimación de consumos por unidad de canal (indicadores) y compararlos con promedios reportados por industrias similares. La medición de caudales consumidos en un proceso, sin referencia a cada unidad de producto, o en su defecto a cada ciclo o unidad de trabajo, genera volúmenes de información no adecuados para la toma de decisiones sobre el consumo de agua. Teniendo estos datos se pueden establecer indicadores de desempeño ambiental referidos al uso del agua, y ponderarlos como parte de un consumo global, dirigiendo las estrategias de reducción a aquellos aspectos cuyos índices tengan una mayor participación en el total.
- Adicionalmente, el benchmarking o comparación del desempeño propio con empresas de rendimiento superior, brinda grandes beneficios al establecer parámetros comparables y que sirven de referencia para determinar el grado de avance en el que la empresa se encuentra. Para cualquier de los casos, los datos que se tomen del proceso deben ser expresados en las mismas unidades que los datos usados como referencia para que su comparación sea efectiva.
- Realizar contantes y permanentes auditorias de la utilización del recurso agua en los procesos industriales y complementarios. La medición del uso del agua, sin una frecuente auditoria y seguimiento de los indicadores, nos aleja de implementar medidas efectivas y evita hacer correcciones en el camino por fallas detectadas.
- Revisar las planillas e informes de cada uno de los indicadores para determinar los grados de avance hacia los objetivos planteados. Es necesarios determinar el tiempo que falta para alcanzar las metas y replantear aquellas muy optimistas o que han encontrado obstáculos para su alcance.
- Realizar mediciones de los parámetros de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales.

NIVEL 3. IDENTIFICACION DE OPCIONES

- Implementar sistemas de medición de consumo de agua a la entrada y salida de cada uno de los subprocesos, así como de todo el proceso, para reducir, los rangos de alto consumo o fugas imperceptibles.
- Realizar un diagrama de flujo del proceso productivo que contiene todos los flujos de agua.
- Leer los medidores regularmente para prevenir fugas imprevistas. Llevar una cuenta del consumo de manera periódica. Las tuberías de abastecimiento de agua potable en las industrias presentan diámetros superiores a una pulgada en la mayoría de los casos. El control constante de las tuberías y de los consumos de agua previene, por tanto, despilfarros importantes por fugas.

<i>Continuación cuadro 6.9</i>
<ul style="list-style-type: none"> Realizar un control de niveles de agua en los tanques. La constante supervisión de tanques de agua, o la instalación de alarmas sencillas evita el sobrellenado de los tanques y por ende el rebalse del agua contenida en ellos.
<ul style="list-style-type: none"> Crear dentro del Camal un grupo o comité permanente para el uso racional del agua, con suficientes recursos y disponibilidad de tiempo para implementar estrategias de ahorro. Nuevamente, equipos de trabajo comprometidos y con el apoyo irrestricto de la administración de la empresa llevan a resultados inmediatos y evidentes.
<ul style="list-style-type: none"> Planear programas continuos de mantenimiento e inspección de todo el sistema productivo. Con esto se logra la detección de fugas, fallas de los sistemas de aislamiento de tuberías y válvulas, y malos rendimientos de los procesos, que pueden ser corregidos y optimizados.
NIVEL 4. ACCIONES CONCRETAS DE MEJORA
Reducción del consumo de agua en el proceso productivo
<ul style="list-style-type: none"> Instalar pistolas al final de las mangueras de limpieza que faltan, permitiendo que el agua no fluya cuando no se esté usando, además de asegurar que el chorro de agua salga con mayor fuerza.
Evitar derrames y rebases para optimizar el consumo de agua
<ul style="list-style-type: none"> Realizar regularmente un control visual de los tanques de agua en las áreas de producción para evitar derrames y goteo.
<ul style="list-style-type: none"> Instalar flotadores para controlar el nivel de agua en los tanques y evitar un desbordamiento.
<ul style="list-style-type: none"> Regular las bombas de agua y las cañerías para que el flujo de agua corresponda con las necesidades específicas de la producción.
<ul style="list-style-type: none"> Sustituir las mangueras existentes por tuberías fijas no removibles. Con esto se evita su manipulación constante que puede deteriorarlas y se previenen así escapes de agua. Asimismo, se restringe el acceso a puntos de abastecimiento de agua que otra forma servirían para consumo innecesarios.
Reducción del consumo de agua en áreas fuera de la producción
<ul style="list-style-type: none"> Colocar junto a las llaves de agua carteles que recuerden a los empleados ahorrar agua.
<ul style="list-style-type: none"> Identificar y reparar sanitarios, lavamanos y otros accesorios con escapes de agua. Un sanitario con paso de agua permite oír un constante flujo dentro del tanque, que debe ser reparado.

Continuación cuadro 6.9

Ahorro de agua durante procesos de limpieza

- Utilizar aire a presión para extraer residuos de productos de las tuberías, en vez de hacerlo con agua. Los consumos energéticos de los sopladores no son comparables con los volúmenes de agua necesarios para empujar los residuos.
- Advertir a los trabajadores que no dejen las mangueras y las llaves constantemente abiertas, sino solamente durante el tiempo de uso. Instruir a los empleados para que utilicen solo una cantidad pequeña de agua para limpiar los recipientes (esto significa, 2-4 litros de agua para contenedores de hasta 200 lit.)
- Realizar la limpieza de equipos y accesorios por bloques, en reemplazo de la limpieza por unidad individual.
- Coordinar el calendario de limpieza. Lavar los equipos inmediatamente después de finalizar la producción evita que los residuos de material se sequen sobre las superficies y requieran posteriormente mayor cantidad de agua para remoción. De la misma manera, la determinación de horarios de lado permiten que los empleados “toleren” cierto grado de suciedad en los pisos y eviten el lavado continuo e innecesario de estos.
- El lavado de los equipos cada cierto número de ciclos, el lavado de pisos solamente al comienzo y final del día, o cuando sea estrictamente necesario son prácticas que al no estar documentadas no se llevan a cabo con la precisión requerida, por lo que se incurre en desperdicios y sobrecostos.

Evitar bloqueos al sistema de agua residual

- Instalar separación de aguas residuales o filtros de grasa en los canales del sistema de desagüe.
- Instruir al personal para que no deseche aceites ni grasas o residuos sólidos a través de la canalización.
- Establecer rutinas de mantenimiento, incluyendo intervalos y responsabilidades, para controlar periódicamente los filtros de aceite y grasa, así como para la limpieza de los separadores y drenajes.
- Revisar el funcionamiento, planes de mantenimiento, incluyendo responsabilidades e intervalos para controles periódicos así como procedimientos adecuados en caso de que se requiera limpieza, eliminación de lodos o reparaciones.

<i>Continuación cuadro 6.9</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un sistema de “monitoreo”, p. ej. Con pruebas de un laboratorio de agua, de la calidad del agua residual.
NIVEL 5. MEJORAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Crear planillas de control de consumos, en las cuales se resalten los indicadores más importantes, es decir, consumo por unidad de producto o consumo por unidad del proceso, con lo cual los resultados estarán enfocados directamente a corregir aquellos procesos críticos.
<ul style="list-style-type: none"> • Definir metas concretas sobre la eficiencia en el uso del agua.
<ul style="list-style-type: none"> • Definir metas concretas sobre la cantidad de efluentes del proceso.
<ul style="list-style-type: none"> • Definir metas concretas sobre la calidad del agua residual.
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar incentivos para que los empleados hagan sugerencias para ahorrar agua.

6.2.7.8 Paso 8. Selección de las opciones

Definir el orden de prioridad de las opciones

Se determina aquellas opciones que no puedan ser implementadas fácilmente y que requieren una inversión de recursos de la empresa. El resultado de este proceso es la definición de opciones implementables a corto, mediano, y largo plazo.

Valoración técnica, económica y ambiental

Para las opciones que fueron identificadas como factibles con inversión, es necesario realizar un análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental.

Factibilidad técnica de opciones

La factibilidad técnica puede dividirse en requerimientos y en beneficios. Para los requerimientos se deben considerar:

- Impactos en la calidad del producto.
- Impactos en la capacidad de producción.
- Requerimientos de espacio.
- Requerimientos de equipo existente (balance de equipo)
- Tiempos de paro debido a nuevas instalaciones.
- Requerimientos de mantenimiento.
- Necesidades de capacitación.
- Aspectos de seguridad e higiene ocupacional.

Para el análisis ambiental se deben tener presentes los beneficios como, por ejemplo, ahorros de agua y energía y consumo de materiales.

Factibilidad económica de opciones

Si la opción resulta ser técnicamente factible, se inicia con la determinación de la factibilidad económica. La factibilidad económica involucra tres conceptos: costos operacionales y ahorros, tasa interna de retorno y periodo de recuperación de la inversión.

Factibilidad ambiental de opciones

Si la opción es considerada económica y técnicamente factible, entonces debe ser analizada desde el punto de vista del ambiente.

La factibilidad ambiental debe ser dividida en desventajas y beneficios.

Impacto Legal

Por tratarse de agua, un recurso tan importante y tan regulado, hay que hacerse una pregunta adicional acerca de la opción que se está analizando: de que manera esta opción afecta el desempeño ambiental de la empresa, ya sea durante la implementación o durante la operación.

Esto se plantea debido a la probabilidad de que una opción que genere eficiencia en el uso del agua, cause un atraso en el reporte de operaciones o disminuya la eficiencia de un tratamiento de efluentes.

Prioridad de las opciones

El proceso de priorizar las opciones con inversión se realizan durante las sesiones de discusión del equipo de trabajo.

De esta manera, una opción puede ser técnicamente factible o la misma opción a su vez puede ser ambientalmente factible, o sea, mejora las condiciones ambientales a lo interno del camal.

Por otro lado, si se tiene la condición en la cual la opción es técnica y ambientalmente, es la factibilidad económica la que define el periodo de implementación.

De esta manera, para las opciones en las que el periodo simple de retorno no sea mayor de cuatro meses, se cataloga como de implementación a corto plazo; cuando el periodo simple de retorno se encuentre entre cinco y diez meses, se catalogará como de implementación a mediano plazo; y cuando el periodo simple de retorno sea mayor de diez meses, se clasifica como de implementación a largo plazo.

Estos periodos son los que convencionalmente se utilizan en programas de producción más limpia; sin embargo, es importante aclarar que pueden variarse de acuerdo con las necesidades del camal. Para ello se utilizará una tabla de prioridades donde se dará una puntuación del 1 al 3, de tal manera que la opción que tenga una puntuación más cerca de 12 será aquella de mayor prioridad.

De acuerdo con la tabla anterior, una opción que no tenga demandas técnicas importantes, cuyos costos de implementación e inversión sean muy bajos y que tengan beneficios ambientales importantes será clasificada con una puntuación alta y, por tanto, tendrá una prioridad de implementación alta.

Es en esta tabla donde se va a obtener la prioridad de implementación de las diferentes opciones de mejora que se identificaron en el análisis.

Luego de haber determinado la puntuación total, se asigna la prioridad ya sea A (fácilmente implementables), B (implementables con inversión) o C (no factibles). De este análisis se desechan las opciones no factibles (tipo C).

Las opciones de prioridad A no deberán esperar mayor análisis y deberán ser implementadas de inmediato, de esta manera el personal involucrado y la administración del camal comenzaran a ver resultados antes de terminar el primer ciclo de trabajo. Cabe resaltar que aunque las opciones de fácil implementación se pongan a funcionar antes de que termine el primer ciclo de las 12 fases en el camal, es importante que se cuantifiquen y que se determinen los ahorros reales que generan.

Para la implementación de las opciones de prioridad B se deben utilizar los resultados del análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental.

CUADRO 6.11 Calificación De Acciones De Mejora

OPCIONES	Requerimientos técnicos esperados			Costos de inversión esperados			Costos de implementación esperados			Beneficios ambientales esperados			Prioridad y Selección	
	3 BAJO	2 MEDIO	1 ALTO	3 BAJO	2 MEDIO	1 ALTO	3 MUY ALTO	2 BAJO	1 IGUAL O MAS ALTO	1 BAJO O NINGUNO	2 MEDIANO	3 ALTO	PUNTAJACION TOTAL	PRIORIDAD
1.														
2.														
3.														

6.2.7.9 Paso 9. Plan de Implementación

Una vez que se han definido las opciones de mejora, se deberá establecer un plan para su implementación.

En este plan se definen los plazos de implementación, los recursos necesarios y los responsables de que esto suceda.

Especificar el periodo de ejecución de cada opción

Para cada opción de mejora identificada en este proceso hay que definir un plan de implementación que tome en cuenta cada una de las tareas que forman la opción, así como los responsables de llevarlas a cabo, los recursos necesarios y cuál es el plazo de ejecución de cada una de las tareas o actividades particulares que forman esta opción.

Esta manera de planificar las tareas de cada opción da una idea clara de la administración del tiempo y de los recursos necesarios para que el camal pueda hacer la mayor cantidad de mejoras posibles.

Definir actividades particulares para cada opción de mejora

Cada una de las opciones de mejora esta subdividida en varias actividades particulares. Estas actividades son aquellas pequeñas tareas que por sí solas hacen que la opción se concrete.

Plan para capacitación del personal

Cada opción implementada deberá ser comunicada a todo el personal involucrado en caso de que haya un cambio en las operaciones. Para ello se aplica una plantilla como la siguiente:

CUADRO 6.12 Plan de implementación de mejoras

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS			
OPCIÓN #1			
Actividad particular #1	Responsable	Recursos	Plazo

Responsable general: _____

Firma: _____

Fecha: _____

6.2.7.10 Paso 10 Seguimiento del plan

Variaciones del plan. Una vez que se tienen debidamente creados los planes de implementación se debe iniciar con la fase de implementación de acciones. Cada acción está claramente identificada en los planes y tiene asociado un responsable.

El coordinador del equipo de trabajo, a través de sus integrantes ubicados en las diferentes áreas de la empresa, es el que debe supervisar que se sigan los planes. En caso de que se le hagan variaciones, se deben documentar e incluirlas en un listado para que sean discutidas posteriormente con el gerente de la empresa.

Durante el proceso de implementación se dan variaciones de acuerdo con lo que se ideó en la etapa anterior.

Para brindar un seguimiento adecuado a la implementación de las opciones de mejora, se debe crear un plan de seguimiento en donde se debe indicar la opción, la actividad específica, que se debe controlar y las acciones correctivas durante la implementación entre otros puntos.

Esta fase involucra la realización de una reunión de cierre de ciclo de programa e inicio de la siguiente con la administración.

De esta manera, al final de esta fase se debe suministrar a la administradora la información sobre las acciones por ejecutar, los pormenores que dieron durante los procesos de implementación y las recomendaciones para corregir o prevenir que se den nuevamente situaciones que dificulten la implementación de acciones.

6.2.7.11 Paso 11. Los resultados

Desempeño ambiental

El desempeño ambiental del camal se evalúa de acuerdo con los resultados medibles alcanzados gracias a las opciones de mejora implementadas. Estos resultados son cuantificables con el establecimiento de indicadores ambientales.

Indicadores ambientales

Para poder hacer la comparación de resultados, es necesario crear una serie de indicadores de desempeño ambiental. Estos pueden ser absolutos o relativos, dependiendo de la información que se quiera recabar.

Los indicadores absolutos nos indican la cantidad total de agua consumida en un plazo determinado de tiempo (m^3/mes), mientras que los indicadores relativos nos indican la cantidad de un recurso consumido relativa una variable subjetiva. Un ejemplo es comparar la cantidad de agua consumida con el número de empleados de la empresa o la cantidad de reses en un mes.

Otra manera de establecer indicadores se basa en los costos asociados con el aspecto por medir. Es decir, cual es el costo por metro cubico de agua desechada, o cual es el costo por litro de agua purificada utilizada en el proceso.

Las ventajas evidentes del establecimiento de indicadores están claramente identificadas; le permiten a la empresa el monitoreo de sus impactos ambientales y le avisa cuando hay desviaciones significativas en cuanto a su impacto ambiental. Además:

- Identifica puntos débiles y potenciales opciones de mejora
- Cuantifica el desempeño ambiental
- Documenta el mejoramiento continuo

- Comunica el desempeño ambiental

CUADRO 6.13 Ejemplo de indicadores

Ejemplos Indicadores			
Consumo de agua		Desechos de agua	
Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Litros por segundo	Litros por cada 100 unidades producidas	Metros cúbicos por mes	Metros cúbicos por cada 100 unidades producidas
Metros cúbicos por mes	Litros por persona		Litros por persona
Metros cúbicos por día	Litros por unidad		Litros por unidad

6.2.7.12 Paso 12. Nuevo inicio del ciclo

Una vez que las opciones de mejora han sido implementadas y sus resultados medidos, hay que volver a preguntarse si lo que se hizo es suficiente. Usualmente la respuesta es negativa y a partir de ahí entonces se comienza nuevamente un ciclo de identificación de oportunidades de mejoras hasta terminar en el tema de la medición y así sucesivamente.

El inicio de un nuevo ciclo de mejora está determinado por el éxito en la implementación del ciclo anterior, es decir, es posible que una opción de mejora de un proceso no haya sido aun implementada y que ya se quiera comenzar a hacer otro análisis de procesos. En este caso siempre hay que determinar el porqué no se pudo cumplir con lo propuesto, y evitar de esta manera caer en los mismos errores y problemas.

En aquellos casos en que los planes de mejora hayan sido implementados, es buena idea volver a hacer un análisis desde el inicio, ya que las características del proceso van a cambiar. Quizás también se encuentre que el proceso necesita tiempo para ser conocido por los miembros del equipo y que no hay una medición

de los parámetros confiables y que se pueda usar como insumo en el proceso de análisis. En este caso hay que dar tiempo y esperar que el proceso madure bajo las nuevas condiciones; sin embargo, la empresa siempre presenta nuevas oportunidades y opciones en otras partes que antes no se conocían.

6.2.8 Administración

Para el cumplimiento de este programa se designará por medio de la representante legal Ing. Adela Ortiz un comité de ambiente el mismo que deberá estar conformado por tres representantes de las autoridades y de los trabajadores. El comité de Ambiente estará estructurado de la siguiente manera:

Representantes de las Autoridades:

Dr. Edgar Parra.	Jefe de Producción (Médico Veterinario)
Dr. Israel Carrillo	Supervisor de Calidad (Médico Veterinario)
Ing. Ignacio León	Jefe de Mantenimiento (Ing. Mecánico)

Representantes de los Trabajadores:

Sr. Byron Sancho	Operador	Área de degüelle
Sr. Enrique Vargas	Operador	Área pre-descuerado
Sra. Lourdes Granda	Operadora	Área de lavado de vísceras

6.2.9 Previsión de la evaluación

El programa de “Buenas Prácticas Operativas del Agua” está sujeto a un plan de seguimiento, de 12 pasos. El cronograma de actividades y responsables para la implementación del programa de BPOA se da a conocer en el **Anexo I**.

CAPÍTULO VII

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS:

- ABRIL PORRAS Hugo. 2007” Elaboración de Proyectos de Investigación Científica” Ecuador. Pp. 158
- CABRERA FALLA, Humberto. 2006 “Reciclaje de residuos y desechos de las Industrias Cárnicas y Lácteas” Editorial Procanor, Ecuador, pp.147
- FUNDACIÓN NATURA. 1991. “Potencial Impacto Ambiental de las Industrias en el Ecuador”. Editorial EDUNAT III.Ecuador pp. 600
- GARCÍA Jorge, 1991. “Los mataderos Frigoríficos y la Explotación Industrial de la carne” Ministerio de Agricultura Instituto colombiano agropecuario. PP. 122
- GESAMB CONSULT 2011. Plan de acciones emergentes del Camal Municipal de Ambato.
- SALTOS, H.A, 1993, “Diseño Experimental”, Ambato –Ecuador, Págs. 6-34
- UNICONMAC CIA. LTDA. 2005. “Estudio de Impacto Ambiental EXPOST Reglamento a la ley de mataderos R.O. N 964, 11 de junio de 1996.

INTERNET:

- ABAL Sephanie. "Debería ser un mejor año para la industria cárnica a nivel mundial, teniendo en cuenta la contención en la producción" (en línea).2010 (ref. de 2010-12-04)
- ABBAL, Stephanie. "2010 debería ser un mejor año para la industria cárnica a nivel mundial, teniendo en cuenta la contención en la producción" (en línea) (ref. de 4 de Diciembre del 2010) Disponible en La consultoría GIRA.
- BAILLY, Hagler. "Diagnóstico de prevención de la contaminación Matadero de ganado vacuno"U.S Agency for International Development Latin America and the Caribbean (LAC) Bureau. (en línea) 1999 (ref. de 20 Septiembre del 2010).
- CEPIA.2011. "Localización del parque industrial". Disponible: "<http://parqueindustrialambato>.
- III Censo Agropecuario. (2000). Panorama de la cadena agroindustrial de la carne y subproductos. Pdf (on line)
- CENTRO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DE NICARAHUA. Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más limpia para la Industria de Mataderos. Pdf. PP. 98
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. NUEVA CONSTITUCION 2008
Disponible http://www.oas.org/juridico/MLA/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf (14-09-2011)
- FAO.2003."La mujer en la agricultura, medio ambiente la producción rural Ecuador".Disponible:<http://www.rlc.fao.org/es/desarrollo/mujer/situacion/pdf/ecuador.pdf>

- FAO 97. Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países de desarrollo.

Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/004/T0566S/T0566S00.HTM>

- FUNDACIÓN CENTRO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA E INFORMÁTICA INDUSTRIAL. "Manual de buenas prácticas de manejo del agua en las empresas" Abril 2005, Archivo Pdf, pp. 87
- GARZON ALVEAR, Isabel Margarita."Diagnostico Ambiental del camal municipal de la ciudad de Santo Domingo y mejora de su gestión" (en línea) Dirección: Ana Balarezo Ph.D. Escuela Politécnica Nacional Ecuador, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental. Quito. 2010. Pdf
- GALARZA. Gabriela, Diagnóstico y Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental para el Camal de Otavalo. Director: Ing. Efrén Galarraga Escuela Politécnica Nacional Ecuador, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental. Quito. 2010. Pdf
- GUILCAPI DURAN, Carla Isabel."Auditoría Ambiental al proceso de faenamiento de ganado bovino dentro del camal del Cantón Rumiñahui". (en línea) Dirección: Ana Balarezo Ph.D. Escuela Politécnica Nacional Ecuador, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental. Quito. 2009.Pdf
- HARO, Ruben.2003."I Informe sobre recursos Zoogenéticos Ecuador" Quito-Ecuador.
Disponible:<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/genetics/documents/Interlaken/countryreports/Ecuador.pdf>
- INEC. 2010 POBLACIÓN QUERO.
Disponible:http://www.inec.gov.ec/cpv/index.php?option=com_content&view=article&id=219%3Aentrega-de-resultados-del-censo-de-poblacion-y-vivienda&catid=35%3Anoticiascpv&Itemid=1&lang=es

- LEGISLACIÓN DE AGUAS CODIFICACIÓN 16, REGISTRO OFICIAL 339 DE 20 DE MAYO DEL 2004. Disponible:<http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislacion/Ley-de-Aguas-Ecuador.html>
- LEY NO. 37. RO/ 245 DE 30 DE JULIO DE 1999. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.
Disponible en: http://www.asocam.org/biblioteca/ECOBONA_0167.pdf (14-09-2011)
- LEY ORGÁNICA DE SALUD LEY 67, REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 423 DE 22 DE DICIEMBRE DEL 2006. Disponible:http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Ecuador/EC_Ley_Organica_de_Salud.pdf(14-09-2011)
- LOZANO, Virgilio. “Estudio de impacto y Plan de manejo ambiental para la construcción del camal municipal del Cantón Mejía”(en línea) (ref. de 4 de Octubre del 2010)
Disponible: "<http://www.municipiodemejia.gov.ec/2web/camal/EsIA.pdf>"
- LOPEZ DULCEY, Ricardo. 1992 “Oportunidades de producción más Limpia en el Sector de Cárnicos”. México. Trillas, Pdf, PP. 77
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN FAO. (2008-2009). Ganadería bovina en América Latina-Escenarios 2008-2009 Y Tendencias del Sector.Pag 30.
- ORDENANZA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL CANTÓN AMBATO.
Disponible: Archivo Maritza Guevara Consultora.
- PONCE, Víctor.“La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental” (en línea). 2008(ref. de 18-11-2010).Disponible en: http://saltonseasdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html

- REDALIYC. Manejo Ambiental de residuos en mataderos de pequeños municipios. Universidad Tecnológica de Pereira Colombia. Scientia Et Technica, Vol. X, Num. 26, diciembre-sin mes, 2004, pp 199-204 Disponible:[http://redalyc.uaemex.mx/srcinicio/ArtPdfRed.jsp?jCve=84911640034Camal Frigorífico Ambato](http://redalyc.uaemex.mx/srcinicio/ArtPdfRed.jsp?jCve=84911640034Camal%20Frigor%C3%ADfico%20Ambato)". PP. 165
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. (on line) Archivo Pdf. 130
- REGLAMENTO A LA LEY DE MATADEROS, REGISTRO OFICIAL N°964, MARTES 11 DE JUNIO DE 1996.

Disponible:<http://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu7008.pdf>(14-09-2011)
- SECRETARIA DE AGRICULTURA GANADERÍA PESCA Y ALIMENTOS. (en línea) "Gestión Ambiental en la industria cárnica".2002. Disponible:http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/info/GestAmbcarnica.pdf"
- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA DECRETO NO. 3399 PUBLICADO EN EL REGISTRO OFICIAL NO. 725 DEL 16 DE DICIEMBRE DEL 2002. Disponible: Archivo Maritza Guevara Consultora.
- UNIVERSO, 2011. "Superficie destinada a la labor agrícola tuvo un ligero descenso. Guayaquil-Ecuador

Disponible: "<http://200.7.198.3/2011/08/25/1/1356/superficie-destinada-labor-agricola-tuvo-un-ligero-descenso.html?p=1354&m=1775>"
- VEALL, Frederick. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal. "Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países de desarrollo. Disponible: <http://www.fao.org/DOCREP/004/T0566S/T0566S00.htm#TOC>

ANEXOS

ANEXO A. VOLUMEN ESTIMADO DE AGUA UTILIZADA DIARIAMENTE EN CADA PROCESO DE FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO CON ESTIMACION DE VOLUMEN Y TIEMPO

AREA	Proceso	Características	Volumen medido (lt)	Tiempo de medición del volumen	Tiempo total del proceso (seg)	Promedio de reses faenadas	Volumen total lt/día
Conduccion	Eliminacion del estrés y mejor conduccion de la electricidad	Tubo con agujeros para salida de agua	0,2	20	23400	150	234
Noqueo	Limpieza de la res	3 Baldes de 7 galones	19,91	balde/res	c/res	150	2987
Desangrado	Limpieza de la res y llenado de tanque para limpieza	Manguera con pistola dosificadora	7,56	15	21600	150	10886
	Dilucion de la sangre	Manguera sin pistola dosificadora	7,56	32	21600	150	5103
Area de transferencia 1 de pata izquierda	Limpieza de pisos	Manguera sin pistola dosificadora	7,56	15	3600	150	1814
	Limpieza de sangre	Manguera con pistola dosificadora	7,56	59	Por res se demora 10,5 seg	150	202
Area de transferencia 2 de pata izquierda	Limpieza de sangre	Manguera con pistola dosificadora	7,56	59	Por res se demora 10,5 seg	150	202
	Limpieza de sangre	Manguera con pistola dosificadora	7,56	59	Por res se demora 10,5 seg	150	202
Area de descuerado manual	Limpieza de sangre	Manguera con pistola dosificadora	7,56	59	Por res se demora 10,5 seg	150	202
	Limpieza de sangre	Manguera con pistola dosificadora	7,56	59	Por res se demora 10,5 seg	150	202
Area de descuerado mecanico	Limpieza de sangre	Manguera con pistola dosificadora	7,56	59	Por res se demora 10,5 seg	150	202
	Limpieza de pisos	Manguera sin pistola dosificadora	7,56	13	3600	150	2094
	Tanque esterilizador de cuchillos	Tanque de agua caliente a 70 C	100	23400	volumen constante del tanque	150	100
Area de corte de panza y evisceracion	Tanque esterilizador de cierra electrica	Tanque de agua caliente a 70 C	200	23400	volumen constante del tanque	150	200
	Lavado de sangre de la canal	Manguera sin pistola dosificadora	7,56	15	19620	150	9888
	Lavado de sangre en la evisceracion	Manguera con pistola dosificadora	7,56	59	Por res se demora 10,5 seg	150	202
Maduracion	Lavado de sangre de la canal	Manguera sin pistola dosificadora	7,56	59	Por res se demora 10,5 seg	150	202
	Lavado de panzas	Manguera sin pistola	11,34	28,8	21600	150	8505
Lavado de panzas	Lavado de panzas	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	28,8	21600	150	8505
	Lavado de panzas	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	28,8	21600	150	8505
	Lavado de panzas	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	28,8	21600	150	8505
	Lavado de panzas	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	28,8	21600	150	8505
	Lavado de cabezas y patas	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	24	23400	150	11057
	Lavado de cabezas y patas	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	24	23400	150	11057
	Eliminacion de rumen	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	15	23400	150	17690
	Lavadora de panzas	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	12	23400	150	22113
	Lavadora de panzas	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	12	23400	150	22113
	Llenado de tanques	Manguera sin pistola dosificadora	3,78	24	23400	150	3686
Lavadora de panzas	Manguera sin pistola dosificadora	11,34	12	23400	150	22113	
Lavado de visceras a nivel comercial	Lectura del medidor						56000
SUBTOTAL 1							234769

ELABORADO POR: Deysi Guevara

Volumen estimado de agua consumido en procesos de limpieza

PROCESOS DE LIMPIEZA			
Equipos	Proceso	Características	Volumen de consumo aproximado lit./día
Pediluvio	Limpieza de botas	Cuatro pediluvios	1000
Lavabo de manos	Higiene	Lavabos en buenas condiciones con aproximadamente 8 veces en frecuencia de uso	11
SUBTOTAL 2			1011

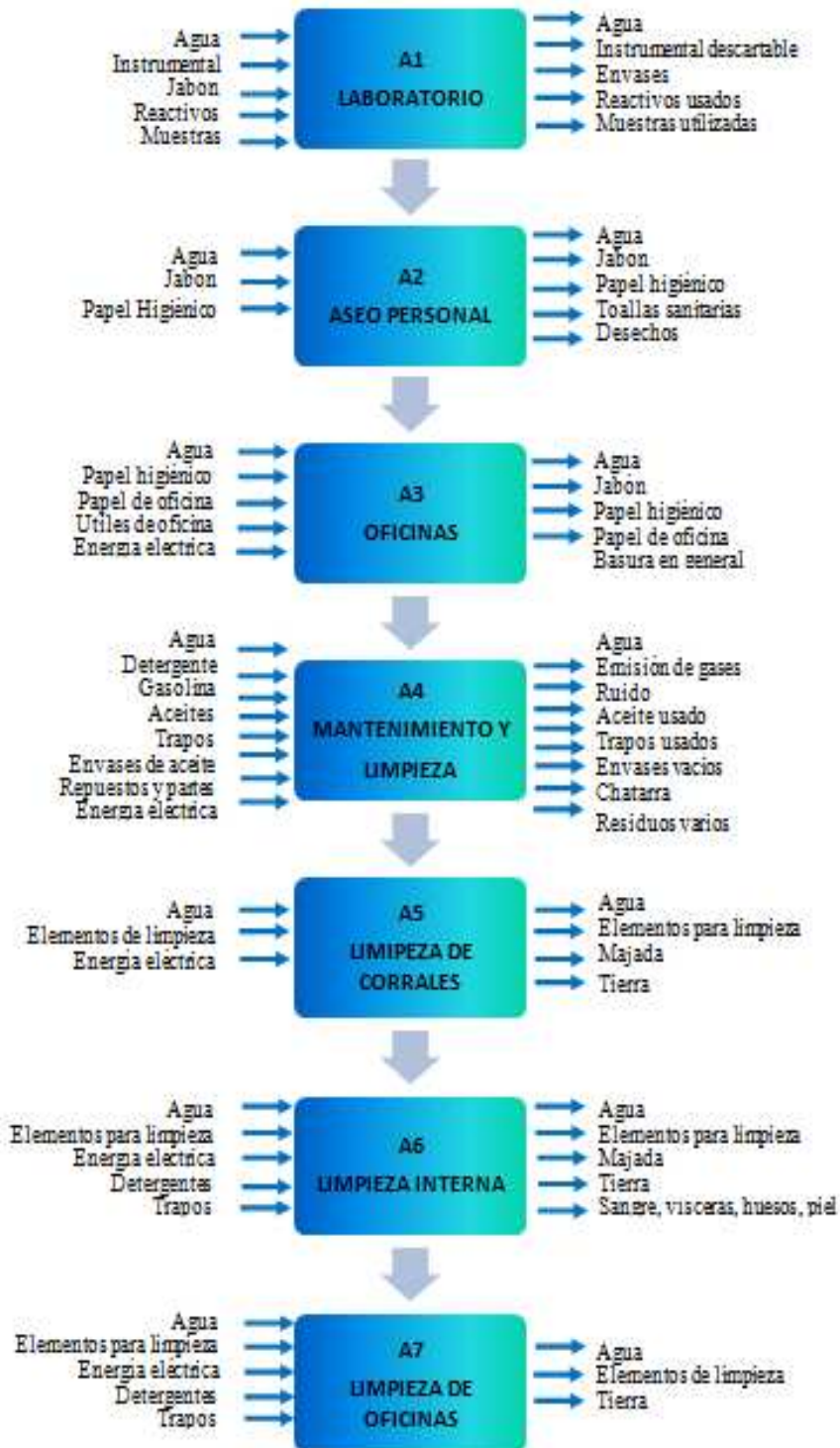
ELABORADO POR: Deysi Guevara

Volumen total consumido (Estimación) en el área de proceso de faenamiento

Volumen consumido de agua	
Operaciones de faenamiento	234.774 It/día
Procesos de limpieza	1011 It/día
Total volumen utilizado	235784 It/día

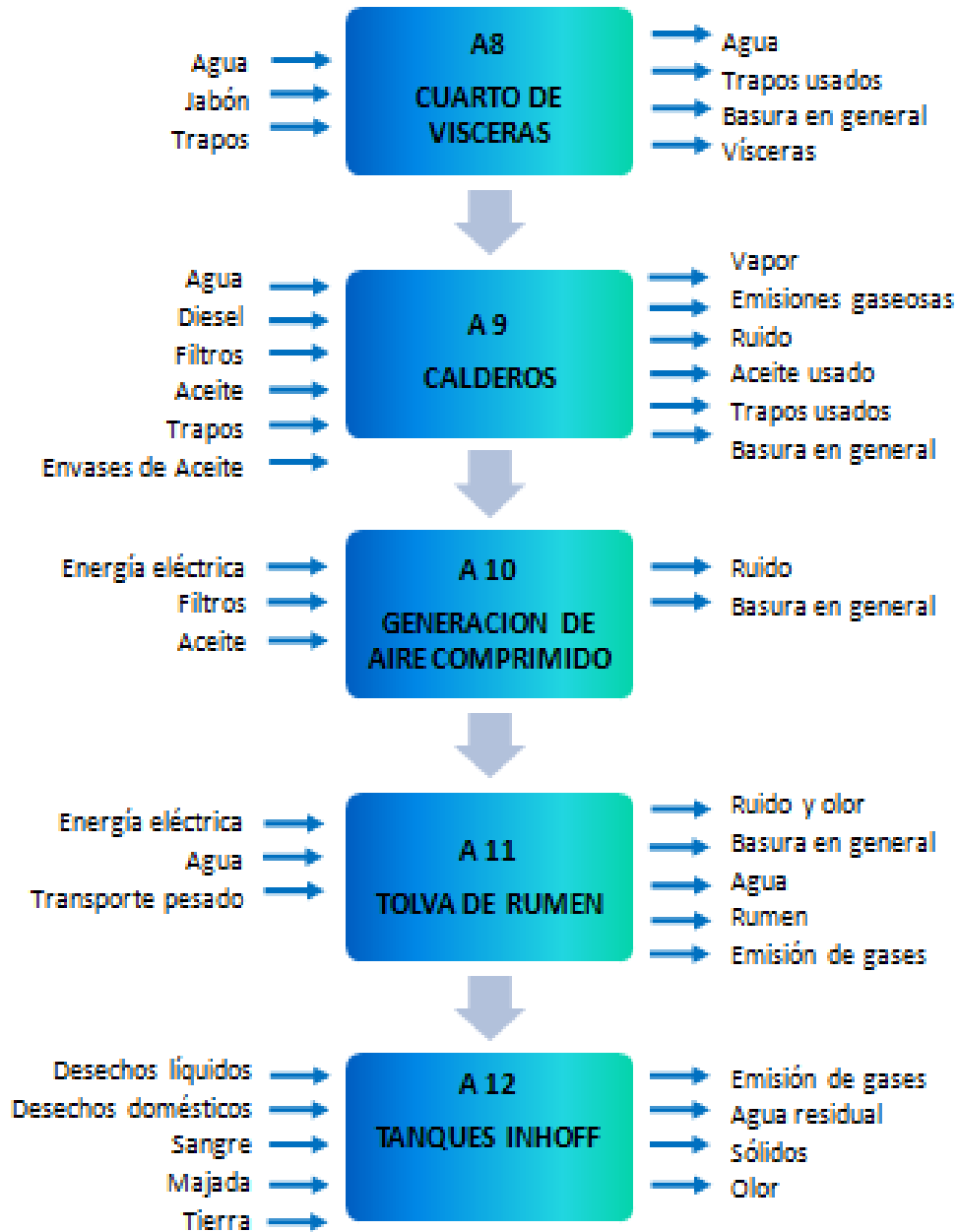
ELABORADO POR: Deysi Guevara

ANEXO B OPERACIONES SECUNDARIAS AL FAENAMIENTO



ANEXO B OPERACIONES SECUNDARIAS AL FAENAMIENTO

Continuación



ANEXO C INFORME DE RESULTADOS OSP (ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS)



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS**



**INF-LAB-QAM-20760
ORDEN DE TRABAJO No 028328**

SOLICITADO POR:	GUEVARA FREIRE DAYSI ALEXANDRA
DIRECCIÓN:	AUGUSTO MARTÍNEZ AMBATO
FECHA DE RECEPCION:	23/08/2010
HORA DE RECEPCION:	08H38
MUESTRA DE:	AGUA
DESCRIPCION:	AGUA
FECHA DE ANALISIS:	23/08 AL 03/09/2010
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	17/09/2010
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS:	MUY TURBIA
ESTADO:	LÍQUIDO
CONTENIDO:	4 LITROS
MUESTREO POR:	CLIENTE
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODO
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	2080	APHA 2540 D
pH	--	7.4	APHA 4500 H*B
CLORO LIBRE	mg/l	<0.24	APHA4500 CI B
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/l	1940	APHA2540 C
DETERGENTES	mg/l	0.022	COLORIMETRICO HACH
FENOLES	mg/l	1.005	APHA 5530 B Y COLORIMETRICO HACH
DBO ₅	mgO ₂ /l	1878.45	APHA 5210 B
DQO	mgO ₂ /l	6400	APHA 5220 C
*TURBIDEZ	UNF	2870	ESPECTROFOTOMÉTRICO MERCK
*COLOR	HAZEN	3050	APHA 2120 C
ACEITES Y GRASAS	mg/l	14.4	APHA 5520 B



ENSAYOS

No OAE LE 1C 04-002

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



Darwin 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



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS



INF.LAB.MI.18410
ORDEN DE TRABAJO No. 28329

321 SOLICITADO POR: Guevara Freire Daysi Alexandra.
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Augusto Martínez Ambato
MUESTRA DE: Agua
DESCRIPCIÓN: Agua de camal frigorífico Ambato
LOTE: -----
FECHA DE ELABORACIÓN: -----
FECHA DE VENCIMIENTO: -----
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/08/2010
HORA DE RECEPCIÓN: 08h38
FECHA DE ANÁLISIS: 23/08/2010
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 27/08/2010
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: Característico
OLOR: Característico
ESTADO: Líquido
CONTENIDO DECLARADO: 100 mL
CONTENIDO ENCONTRADO: -----
OBSERVACIONES: Los Resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.

MUESTREADO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	9.2×10^5	SM 9221-B
*INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	5.4×10^4	SM 9221-C

DATOS ADICIONALES:

NMP/100mL: Número más probable de coliformes por 100 mililitros



ENSAYOS

No OAE LE 1C 04-002

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



[Signature]
Bioq. Silvana Ortega

JEFA AREA DE MICROBIOLOGIA



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**



**LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS**

**INF-LAB-QAM-21812
ORDEN DE TRABAJO No 029565**

SOLICITADO POR: GUEVARA FREIRE DAYSI ALEXANDRA
DIRECCIÓN: AUGUSTO MARTÍNEZ AMBATO
FECHA DE RECEPCION: 29/11/10
HORA DE RECEPCION: 13H46
MUESTRA DE: AGUA RESIDUAL
DESCRIPCION: CAMAL FRIGORÍFICO DE AMBATO (RESIDUO LÍQUIDO)
FECHA DE ANALISIS: 29/11 AL 09/12/2010

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA 13/12/10

SECRETARIA
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: MUY TURBIA
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 LITRO

MUESTREADO POR: 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
DQO	mgO ₂ /l	11666	APHA 5220 C
DBO ₅	mgO ₂ /l	4197.76	APHA5210 B
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	9550	APHA2540 D
FENOLES	mg/l	2.72	APHA5530 B Y COLORIMETRICO HACH



ENSAYOS

No OAE LE 1C 04-002

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



[Signature]

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



**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS



INF.LAB.MI.19143
ORDEN DE TRABAJO No.29564

SOLICITADO POR: Guevara Freire Daysi Alexandra
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Ambato – Augusto Martinez
MUESTRA DE: Residuos Líquidos
DESCRIPCION: Residuos líquido del CAMAL FRIGORIFICO DE AMBATO
LOTE: -----
FECHA DE ELABORACION: -----
FECHA DE VENCIMIENTO: -----
FECHA DE RECEPCION: 29/11/2010
HORA DE RECEPCION: 13h40
FECHA DE ANALISIS: 29/11/2010
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 01/12/2010
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: Característico
OLOR: Característico
ESTADO: Líquido
CONTENIDO DECLARADO: 250 mL
CONTENIDO ENCONTRADO: -----
OBSERVACIONES: Los Resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.

MUESTREADO POR: EL CLIENTE
INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
*INDICE DE COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	2.4 x 10 ⁷	SM 9221-B

DATOS ADICIONALES:
NMP/100mL: Número mas probable de coliformes por 100 mililitros



ENSAYOS

No OAE LE IC 04-002

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



Bioq. Silvana Ortega

JEFA AREA DE MICROBIOLOGIA

ANEXO D

ENCUESTA

CAMAL FRIGORÍFICO AMBATO

MISION: Recoger la mayor parte de información del personal para fines de estudio.

OBJETIVO: Determinar las causas del manejo inadecuado de los efluentes líquidos.

INSTRUCCIONES: Lea cuidadosamente cada una de las preguntas y conteste con la mayor honestidad, señale la respuesta correcta con una X.

- 1 Ha recibido capacitación especializada acerca de procedimientos de limpieza.
SI NO
- 2 Llena Usted. Registros de control de uso del agua en la actividad que desempeña.
SI NO
- 3 Ha recibido indicaciones para mejorar las prácticas de uso racional de agua.
SI NO
- 4 Mantiene usted todas las llaves de agua cerradas cuando ya no necesita utilizarlas.
SI NO
- 5 Utiliza pistolas rociadoras de agua en las mangueras para los procesos de limpieza.
SI NO
- 6 Informa usted a tiempo cuando existe fugas en las tuberías.
SI NO
- 7 ¿La administración ha llevado a cabo iniciativas para reducir el consumo de agua en el área de su responsabilidad?
SI NO
- 8 Desecha Usted los residuos sólidos a la canalización el momento de la limpieza.
SI NO

9 En la limpieza del piso utiliza primero escobas y cepillos para eliminar desechos y sobrantes en lugar de usar agua con manguera.

SI NO

10 Limpia y recoge los residuos sólidos de las coladeras antes de realizar la limpieza.

SI NO

11 Transporta Usted los residuos sólidos como pelos, pedazos de cuero, pedazos de vísceras etc. a recipientes destinados para dicho uso.

SI NO

12 Sabe usted, si las aguas residuales reciben algún tratamiento para disminuir su contaminación.

SI NO

13 Realiza usted la evacuación de las aguas residuales de los tanques Imhoff.

SI NO

14 Conoce usted, si existe un horario de evacuación de los efluentes líquidos.

SI NO

15 Ha recibido capacitación sobre manejo de aguas residuales y desechos sólidos.

SI NO

GRACIAS

POR SU COLABORACIÓN

ANEXO F

FORMATO DE REGISTRO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Camal Frigorífico “Ambato”

CAMAL MUNICIPAL AMBATO	REGISTRO DE CONTROL DE AGUA	Pago.
		Cód.
Frecuencia: Diaria	Área:..... Responsable:.....	Rev.

Fecha de generación del residuo	Tipo de residuo	Manejo o tratamiento empleado	Disposición Inmediata	Disposición Final	Observaciones

ANEXO G. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL MANEJO DE EFLUENTES LÍQUIDOS Y RESIDUOS SÓLIDOS

	Actividad	Responsable	Frecuencia	Indicadores	Recursos	Plazo							
						Mes 1				Mes 2			
						1	2	3	4	1	2	3	4
Efluentes líquidos	Concientizar sobre el desperdicio de agua	Comité de Ambiente capacitado	Diaria	Consumo de agua por proceso/consumo total de agua	Presupuesto asignado al Camal por parte del municipio								
	Inspeccionar el uso correcto del agua en todas las áreas	Comité de Ambiente capacitado	Diaria										
	Desmontar llaves innecesarias	Jefe de Mantenimiento Ing. Ignacio León	Puntual	Llaves de agua desmontadas/Total llaves de agua									
	Monitoreo del consumo de agua	Comité de Ambiente capacitado	Al inicio y final de la jornada diario	Consumo de agua por proceso/consumo total de agua									
	Instalar medidores en el área de corrales, lavado de vísceras y área de faenado	Jefe de Mantenimiento Ing. Ignacio León	Puntual	Número de medidores instalados/total de medidores									
	Sustitución periódica de pistolas de lavado	Jefe de Mantenimiento Ing. Ignacio León	Cada 2 meses	Número de pistolas sustituidas/total de pistolas sustituidas									
	Análisis físico-químicos de los efluentes líquidos	Comité de Ambiente capacitado	Cada 2 meses	DBO, DQO									
Residuos sólidos	Ayuno de las reses durante 12 a 24 horas	Comité de Ambiente capacitado	Diaria	reses en reposo/reses faenadas									
	Eliminar el estiércol de las tripas a tachos	Comité de Ambiente capacitado	Diaria	Estiércol recogido/total de reses									
	Recoger el estiércol sólido y líquido de los camiones y corrales	Comité de Ambiente capacitado	Diaria	Estiércol recogido/total de reses									
	Atornillar las cubiertas del drenaje al piso	Comité de Ambiente capacitado	Puntual	Número de cubiertas atornilladas/total de cubiertas de drenaje									
	Monitoreo de la descarga de residuos sólidos	Comité de Ambiente capacitado	Diario	Residuos sólidos evacuados/total de residuos recogidos									

* Los Señores trabajadores son: Miguel Chango, Antonio Paca y la Sra. Blanca Galarza.

ANEXO H. CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Actividad	Responsable	Capacitadores	Indicadores	Dirigido A	Plazo									
					Mes 1				Mes 2					
					1	2	3	4	1	2	3	4		
Manejo y disposición de efluentes líquidos	Comité de Ambiente capacitado	Técnicos del Camal Metropolitano de Quito	Número de participantes capacitados / número total de participantes	Empleados veterinarios, faenadores, personal de limpieza, lavadoras de vísceras, guardia										
Impactos ambientales negativos en el proceso de faenamiento de reses y su minimización	Comité de Ambiente capacitado	Técnicos de la Comisión Nacional de Mataderos	Número de participantes capacitados / número total de participantes	Empleados veterinarios, faenadores, personal de limpieza, lavadoras de vísceras, guardia, Funcionarios, Introdutores										
Uso eficiente del agua y la energía eléctrica dentro del establecimiento y fuera de este.	Comité de Ambiente capacitado	Técnicos del Camal Metropolitano de Quito	Número de participantes capacitados / número total de participantes	Empleados veterinarios, faenadores, personal de limpieza, lavadoras de vísceras, guardia, Funcionarios										
Normas de higiene y limpieza en el lugar de trabajo.	Comité de Ambiente capacitado	Técnicos del Camal Metropolitano de Quito	Número de participantes capacitados / número total de participantes	Empleados veterinarios, faenadores, personal de limpieza, lavadoras de vísceras, guardia, Transportistas										
Manejo del ganado: transporte, ingreso a la planta, corrales de reposo, baño entre otros.	Comité de Ambiente capacitado	Técnicos de la Comisión Nacional de Mataderos	Número de participantes capacitados / número total de participantes	Empleados veterinarios, faenadores, personal de limpieza, lavadoras de vísceras, guardia, Introdutores										
Fumigación y desratización	Comité de Ambiente capacitado	Técnicos del Camal Metropolitano de Quito	Número de participantes capacitados / número total de participantes	Empleados veterinarios, faenadores, personal de limpieza, lavadoras de vísceras, guardia										
Calidad de producción	Comité de Ambiente capacitado	Técnicos del Camal Metropolitano de Quito	Número de participantes capacitados / número total de participantes	Empleados veterinarios, faenadores, personal de limpieza, lavadoras de vísceras, guardia, Funcionarios										

ANEXO I. CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE BPOA

Actividad	Responsable	Capacitación		Implementación (meses)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1		
Capacitación de todo el Programa BPOA	*Auditor Ambiental															
Preparar																
Paso 1. Inicio del ciclo	Comité de Ambiente capacitado															
Paso 2. Descripción de la situación actual	Comité de Ambiente capacitado															
Paso 3. Chequeo inicial	Comité de Ambiente capacitado															
Analizar																
Paso 4. Esquematización de los procesos	Comité de Ambiente capacitado															
Paso 5. Balance de materiales	Comité de Ambiente capacitado															
Paso 6. Análisis de datos	Comité de Ambiente capacitado															
Crear																
Paso 7. Generación de opciones	Comité de Ambiente capacitado															
Paso 8. Selección de opciones	Comité de Ambiente capacitado															
Aplicar																
Paso 9. Plan de implementación	Comité de Ambiente capacitado															
Paso 10. Seguimiento del plan	Comité de Ambiente capacitado															
Paso 11. Los resultados	Comité de Ambiente capacitado															
Paso 12. Nuevo inicio del ciclo	Comité de Ambiente capacitado															

- Como Auditora se recomienda a la Ing. Maritza Guevara Ingeniera en Alimentos y especialista en Ambiental.