



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTUDIO PARA UN TRATAMIENTO AEROBIO MINIMIZANDO LA
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR LOS DESECHOS
DE AGUAS RESIDUALES DE LA EMPRESA ENVASUR S.A. Y SU
INCIDENCIA EN LAS PLAYAS VALDIVIA AÑO 2015-2016**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Alex Iván Suárez Yagual

Tutor: Ing. Víctor Manuel Matías Pillasagua, M.Sc.

La Libertad – Ecuador

2017

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a Dios, porque es mi fortaleza y guía en los momentos más difíciles de la vida.

A mis padres, que con esfuerzo y motivación me ayudaron a seguir adelante y fueron el pilar fundamental para cumplir esta meta que hoy logro culminar.

A mi hermana, Denisse que ha sido parte de este proceso, una guía fundamental para ayudarme a lograr mi objetivo, su tiempo y dedicación serán recompensado.

Y como no dedicar este esfuerzo a mi esposa y a mis dos hijas que son mis inspiraciones, la fuerza y el camino para seguir adelante, brindándome su apoyo incondicional en todo momento.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero dar gracias a Dios por bendecir a mi familia, y estar siempre junto a mí.

Luego agradecer a mis padres y a toda mi familia, porque siempre estuvieron apoyándome en todas mis decisiones y este es el resultado del esfuerzo que sirvió para demostrarles que nunca los defraudaré

A la empresa ENVASUR S.A. por darme la oportunidad de aplicar mi tesis en sus instalaciones.

A las autoridades de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por formarme como profesional y ampliar mis conocimientos para poder desempeñarme en el ámbito laboral.

Y por último quiero darle gracias Al Ing. Víctor Manuel Matías Pillasagua, M.Sc, que siempre estuvo impartiendo sus conocimientos en todo lo que estuvo a su alcance.

TRIBUNAL DE GRADO

**Ing. Alamir Álvarez Loor MSc.
DECANO (E) DE LA FACULTAD
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Ing. Marco Bermeo García.
DIRECTOR DE ESCUELA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Ing. Víctor Matías Pillasagua, M.Sc.
TUTOR TESIS DE GRADO**

**Ing. Franklin Reyes.
PROFESOR DE ÁREA**

**Ab. Brenda Reyes Tomalá, Mgt.
SECRETARIA GENERAL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELECTUAL

El contenido del presente trabajo de graduación
**“ESTUDIO PARA UN TRATAMIENTO
AEROBIO MINIMIZANDO LA
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
OCACIONADA POR LOS DESECHOS DE
AGUAS RESIDUALES DE LA EMPRESA
ENVASUR S.A. Y SU INCIDENCIA EN LAS
PLAYAS VALDIVIA AÑO 2015-2016”**, es de mi
responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo
pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa
Elena.

FIRMA

**ESTUDIO PARA UN TRATAMIENTO AEROBIO MINIMIZANDO LA
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR LOS DESECHOS
DE AGUAS RESIDUALES DE LA EMPRESA ENVASUR S.A. Y SU
INCIDENCIA EN LAS PLAYAS VALDIVIA AÑO 2015-2016**

Autor: Alex Iván Suárez Yagual

Tutor: Ing. Víctor Matías Pillasagua, M.Sc.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación fue elaborado, con el fin de minimizar el impacto ambiental que crea la empresa ENVASUR S.A. por la descarga de aguas residuales que se genera en la transformación de la materia prima (pescado) en la comuna de Valdivia, donde la población se encuentra afectada por estos desechos sólidos que perjudican al medio ambiente y a toda una población en general, determinando como problema principal la descarga de estas aguas directamente a las playas de Valdivia y el mal olor que ocasiona el procesamiento de los diferentes productos del mar. De la misma manera, el trabajo presenta la metodología empleada, que inició con la descripción actual y el marco legal sobre ambiente de la empresa, seguida de la aplicación de la entrevista y encuesta a los trabajadores de la industria, donde se logró determinar el grado de contaminación de estas aguas y la aceptación de implementar un tratamiento en las aguas residuales.

Al conocer la aceptación de la empresa y sus trabajadores, se aplicó la matriz de Leopold para identificar los impactos más severos hasta los más leves, dando paso a implementar un sistema de tratamiento aerobio para las aguas residuales, contiene desde el plan ambiental, los programas de contingencias y los diferentes tratamientos aplicados en este sistema; como son el pre-tratamiento, el tratamiento primario y el secundario, obteniendo como resultado final minimizar el impacto ambiental en toda la población de Valdivia y la generación de una agua tratada al 98 y 99% libre de contaminantes.

ÍNDICE GENERAL

Pag.

CARATULA.....	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
TRIBUNAL DE GRADO.....	IV
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELECTUAL.....	V
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XV
ÍNDICE DE IMÁGENES	XVI
ÍNDICE DE TABLAS	XVIII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIX
GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA	XX
ABREVIATURAS.....	XXII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
GENERALIDADES DE LA EMPRESA	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Justificación	5
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos específicos	8
1.3.3 Ubicación geográfica de la zona en estudio.....	8
CAPITULO II.....	10
DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA Y SU MARCO LEGAL SOBRE AMBIENTE.....	10
2. Descripción actual de la empresa.....	10
2.1 Localización de la empresa.....	10
2.2 La Empresa	11

2.2.1	Misión y Visión.....	11
2.2.2	Política de la empresa	12
2.2.3	Política de calidad	12
2.2.4	Esquema productivo.....	13
2.2.5	Trazabilidad	13
2.2.6	Empresa Envasur S.A.	14
2.3	Descripción de las instalaciones	14
2.4	Descripción de los procesos productivos	15
	Materia prima, insumos y productos auxiliares	15
	Recepción de la materia prima.....	15
	Almacenamiento de la materia prima	16
	Lavado de la materia prima.....	17
	Envasado	17
	Cocción	18
	Dosificación	19
	Cierre	19
	Esterilización.....	21
	Limpieza y Etiquetado	22
	Encartonado	25
2.5	Diagrama de flujo del proceso	26
2.5.1	Simbología del diagrama de flujo	28
2.6	Equipo humano y maquinarias.....	29
2.6.1	Equipo humano	29
2.6.2	Maquinarias.....	29
2.7	MARCO LEGAL SOBRE AMBIENTE	30
2.7.1	Reglamento a la ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental	30
2.7.2	Base legal	32
2.7.3	Leyes del IESS vigentes.....	33
	CAPITULO III.....	34
	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EMPRESA	34
3.1.	Metodología	34

Investigación de campo.....	34
Investigación Bibliográfica	35
Entrevista.	35
Encuesta	35
Matriz LEOPOL.....	35
Encuesta aplicada a los operadores de la planta Industrial ENVASUR S.A.	35
Análisis general de los resultados obtenidos en la encuesta	42
Entrevista al jefe del departamento de ambiente.....	45
Análisis general de la entrevista aplicada al Ing. Jorge González jefe del Departamento Ambiental.....	48
3.2 Matriz de identificación y evaluación de impactos.....	49
Matriz de LEOPOL.....	49
Calificación de impactos ambientales	49
Magnitud (Ma).....	50
Importancia (Im)	51
Duración.....	51
Carácter (Cr)	52
Evaluación del impacto ambiental	52
Índice Ambiental Ponderado (IAP).....	53
3.3 ANÁLISIS BASADO A LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOL ...	57
3.4 LÍNEA BASE AMBIENTAL	58
Componente físico	59
Climatología.....	59
Precipitación	59
Vientos	60
Temperatura	60
Humedad relativa	60
Componente biótico	61
Fauna.....	61
Flora.....	61
Componente Socio- económico	61
Aspectos sociales de la zona en estudio.....	61
Educación	61

Salud	62
Servicios básicos: agua potable, energía eléctrica, alcantarillado, calles, letrinizacion y telefonía.	62
Vivienda.....	63
Aspectos Económicos de la comuna.....	63
Actividad económica de la comuna Valdivia	63
Aspectos de Interés Humano de la comuna	64
Aspectos productivos	64
Artesanía de calzado	64
Pesca	64
Acuicultura.....	64
Turismo	65
Actividad agropecuaria	65
Cultivos	65
Ganadería y avicultura	65
CAPITULO IV.....	66
PROPUESTA AMBIENTAL: ESTUDIO DEL PROCESO AEROBIO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA EMPRESA ENVASUR S.A. ...	66
4.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	66
4.1.1 Planes de remediación y contingencias.....	66
4.1.2 Programa de plan de contingencias.....	68
Etapa de construcción	68
Asistencia de primeros auxilios	68
Instituciones de apoyo frente a una contingencia	68
Medidas de Mitigación	69
Organización para enfrentar contingencia	70
Contingencias en la etapa de construcción	71
Componentes de un plan de contingencia.....	72
Etapa de operación	73
Riesgos ambientales de la operación	74
Contingencias en la etapa de operación	75
4.1.3 Plan de seguridad para la salud humana y salud ocupacional.....	76
4.1.4 Plan de capacitación ambiental	77

4.1.5	Plan de seguridad ambiental	78
4.1.6	Plan de Tratamiento de aguas residuales	79
4.1.7	Plan de manejo de desechos.....	80
4.2	EVALUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	83
4.2.1	Generación de Aguas Residuales en la Industria ENVASUR S.A.	83
4.2.2	Residuos peligrosos	84
4.3	MÉTODOS PARA IMPLEMENTAR PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA INDUSTRIA	84
4.3.1	Tipos de tratamientos de aguas residuales	87
4.3.1.1	Tratamiento preliminar- Pre-tratamiento	87
4.3.1.2	Tratamiento primario	91
	Tratamiento biológico.....	93
	Tratamiento físico- químico (Floculación- Coagulación).....	93
	Principio de coagulación.....	93
	Sumersión en un precipitado o flóculo de barrido	94
	Neutralización de la carga coloidal.....	94
	Principio de floculación	95
	Por el movimiento del fluido que contiene a las partículas	95
	Por el propio movimiento delas partículas.....	95
	Sistemas de depuración de aguas residuales en el tratamiento primario.....	96
	Fosas sépticas.....	96
	Tanque séptico	97
	Campo de oxidación	98
	Tanque sedimentador	99
4.3.1.3	Tratamiento secundario.....	99
	Desbaste	100
	Fangos activados.....	101
	Sedimentación secundaria.....	101
4.4	CARACTERÍSTICAS EVALUADAS EN EL TRATAMIENTOS AEROBIO	103
	Característica Químicas orgánicas del agua residual	104
	Características químicas del agua residual evaluada por la industria	105
	Demanda bioquímica de oxígeno <i>DBO3</i>	105
	Demanda Química de Oxígeno <i>DQO3</i>	105

PH	105
Temperatura	105
CAPITULO V.....	106
ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA PROPUESTA.....	106
5.1. Proyecciones de la inversión.....	106
5.1.1. Costos de Inversión.....	106
Mejoras territoriales	106
Construcciones e instalaciones.....	107
Maquinarias y equipos	107
Materiales y accesorios	108
Total Costos de Inversión	110
5.1.2. Costos de operación.	110
Insumos	110
Costos administrativos	111
Servicios básicos.....	112
Total costos de operación.....	112
5.1.3. Costo Total.....	113
5.1.4 Fuentes de Financiamiento.....	114
CAPITULO VI.....	117
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	117
BIBLIOGRAFÍA	118
ANEXOS	120

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro N° 1. Población y muestra de la encuesta y entrevista	35
Cuadro N° 2. Calificación de impactos	50
Cuadro N° 3. Escala de valoración de impactos	50
Cuadro N° 4. Calificación del impacto según su importancia relativa.....	51
Cuadro N° 5. Calificación de la duración del impacto.....	51
Cuadro N° 6. Calificación la influencia del impacto positivo o negativo	52
Cuadro N° 7. Variables para formula de matriz LEOPOL.....	52
Cuadro N° 8. Categorización del IAP	53
Cuadro N° 9. Matriz identificación de impacto	54
Cuadro N° 10. Matriz- Calificación de Impactos.....	55
Cuadro N° 11. Matriz- Cálculo del Índice Ambiental Ponderado (IAP)	56
Cuadro N° 12. Área de influencia del clima	59
Cuadro N° 13. Precipitación (mm) anual y mensual.....	59
Cuadro N° 14. Temperaturas establecidas según su promedio	60
Cuadro N° 15. Aspectos sociales	62
Cuadro N° 16. Costos de mejoras territoriales	106
Cuadro N° 17. Construcciones e instalaciones.....	107

Cuadro N° 18.	Maquinarias y equipos	108
Cuadro N° 19.	Materiales y accesorios	109
Cuadro N° 20.	Costo total de las inversiones	110
Cuadro N° 21.	Insumos	111
Cuadro N° 22.	Costos administrativos	111
Cuadro N° 23.	Costo de servicios básicos.....	112
Cuadro N° 24.	Total costos de operación.....	113
Cuadro N° 25.	Costo total de la inversión.....	113
Cuadro N° 26.	Fuentes de financiamiento.....	114
Cuadro N° 27.	Detalle de financiamiento	115
Cuadro N° 28.	Amortización del préstamo	115

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pag.
Gráfico N° 1. Conocimiento de las aguas residuales	36
Gráfico N° 2. Generación de impacto ambiental	37
Gráfico N° 3. Capacitaciones	39
Gráfico N° 4. Sustancias Contaminantes	40
Gráfico N° 5. Sistema de tratamiento de aguas residuales	41
Gráfico N° 6. Lagunas de oxidación.....	42
Gráfico N° 7. Resultados generales de la encuesta.....	43

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Pag.
IMAGEN N° 1. Ubicación geográfica de la empresa ENVASUR S.A.....	9
IMAGEN N° 2. ENVASUR S.A.....	10
IMAGEN N° 3. Recepción de la materia prima.....	16
IMAGEN N° 4. Almacenamiento de la materia prima.....	16
IMAGEN N° 5. Lavado de la materia prima.....	17
IMAGEN N° 6. Envasado.....	18
IMAGEN N° 7. Cocción.....	18
IMAGEN N° 8. Dosificación.....	19
IMAGEN N° 9. Codificador de latas.....	20
IMAGEN N° 10. Cerradoras de latas.....	20
IMAGEN N° 11. Lavado de latas.....	21
IMAGEN N° 12. Autoclaves.....	22
IMAGEN N° 13. Colocación de las canastillas en el área de enfriamiento.....	22
IMAGEN N° 14. Limpieza y etiquetado de latas.....	24
IMAGEN N° 15. Etiqueta del producto.....	24
IMAGEN N° 16. Control de peso de los cartones.....	25
IMAGEN N° 17. Colocación de la hoja de control.....	26
IMAGEN N° 18. Diagrama de flujo del proceso de Sardina.....	27
IMAGEN N° 19. Simbología del diagrama de flujo.....	28
IMAGEN N° 20. Esquema de rejillas.....	88

IMAGEN N° 21.	Tratamiento preliminar de las aguas residuales	90
IMAGEN N° 22.	Tratamiento primario	92
IMAGEN N° 23.	Principio de floculación	96
IMAGEN N° 24.	Fosa séptica	97
IMAGEN N° 25.	Tanques sépticos	98
IMAGEN N° 26.	Proceso aerobio de aguas residuales de la empresa ENVASUR S.A.	102

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla N° 1. Pregunta 1 de la encuesta	36
Tabla N° 2. Pregunta 2 de la encuesta	37
Tabla N° 3. Pregunta 3 de la encuesta	38
Tabla N° 4. Pregunta 4 de la encuesta	39
Tabla N° 5. Pregunta 5 de la encuesta	40
Tabla N° 6. Pregunta 6 de la encuesta	41
Tabla N° 7. Instituciones de apoyo.....	69
Tabla N° 8. Contingencias potenciales	71
Tabla N° 9. Contingencias en etapa de operación	75
Tabla N° 10. Clasificación de desechos para reciclaje	82
Tabla N° 11. Métodos de tratamientos de aguas residuales	86
Tabla N° 12. Procesos Físico- Químico	87
Tabla N° 13. Parámetros físicos, químicos y orgánicos	104

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo N° 1. Encuesta aplicada	121
Anexo N° 2. Entrevista aplicada	122
Anexo N° 3. Entrevista al jefe del departamento ambiental	123
Anexo N° 4. Empresa ENVASUR S.A.....	123
Anexo N° 5. Tratamiento aerobio proyecto en la empresa ENVASUR S.A.	124

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA

Aguas residuales	Son el resultado del uso doméstico ó industrial del agua, son llamadas también negras ó cloacales.
Aerobio	Presencia de oxígeno y consumo de energía.
Anaerobio	Ausencia de oxígeno y cero consumo de energía.
Biológico	Proceso digestor aerobio y anaerobio
Efluentes	Líquido residual que fluye de una instalación.
Fangos activados	Consiste en el desarrollo de un cultivo bacteriano disperso en forma de flóculo en un depósito agitado, aireado y alimentado con el agua residual.
Físico orgánico	Es un proceso de decantación.
Fisicoquímico	Proceso de Coagulación y Floculación.
Lagunas de oxidación	son excavaciones de poca profundidad en el cual se desarrolla una población microbiana compuesta por bacterias.

Materia orgánica	Conjunto de células animales y vegetales descompuestas total o parcialmente por la acción de microorganismos.
Organoléptica	Conjunto de estímulos que interactúan con los receptores del analizador.
Orto cinética	Se basa en las colisiones de partículas debido al movimiento del agua.
Pre Tratamiento	Eliminación de los sólidos suspendidos y sedimentales.
Proceso aerobio	Organismos que pueden vivir o desarrollarse en presencia de oxígeno diatómico.
Peri cinética	Movimiento natural de las moléculas de agua y esta inducida por la energía térmica.
Sólidos flotantes	Grasas, <i>sólidos</i> , líquidos y espuma removibles de la superficie de un líquido.
Sólidos coloidales	Son partículas coloidales dispersas que típicamente pasarían los iones disueltos o las moléculas.
Tratamiento aerobio	Es la descomposición de la materia orgánica ante la presencia de oxígeno.

ABREVIATURAS

BPM	Buenas prácticas de manufactura
(DBO)	Demanda bioquímica de oxígeno
(DQO)	Demanda Química de Oxígeno
ENVASUR	Envases Suramericanos
HACCP	Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control
IAP	Índice Ambiental Ponderado
LMP	Máximo límite permisible (LMP)
LEOPOL	Matriz cuantitativa de Leopold
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OMS	Organización mundial de salud
P H	Potencial de Hidrogeno
(TPM)	Mantenimiento Productivo Total

INTRODUCCIÓN

Los procesos de tratamiento de aguas residuales permiten minimizar los impactos ambientales que se establecen por las diferentes industrias en todo el mundo, cabe recalcar que existen diferentes tratamientos de tipo anaerobio y aerobio estos tratamientos que aplican las industrias son de alta tecnología y sobre todo disponer con los recursos económicos y humanos necesarios, con la finalidad que estos sistemas sean eficientes, poco mecanizado y de bajo costo de inversión y de operación con la mínima cifra de impacto ambiental para toda una población en general. El agua tiene valor económico, social y ambiental y un adecuado tratamiento de las aguas residuales y su posterior reutilización contribuyen a un consumo sostenible del agua y a la regeneración ambiental hidráulica y marítima de sus ecosistemas (Ochoa *et al.* 2013).

Generalmente el tratamiento aerobio se emplea para la degradación de materia orgánica de aguas residuales, estos procesos son bioquímicamente eficiente y rápidos, este tratamiento se ejecutara en la industria Envasur S.A., para minimizar el impacto ambiental en la población.

Esta investigación se estructura por seis capítulos los cuales permite conocer los procesos y evaluación que conlleva un tratamiento aerobio:

Capítulo I, se establece las generalidades de la investigación.

Capítulo II, estructurado por la descripción actual de la empresa y su marco legal sobre ambiente.

Capítulo III, en este capítulo se realiza la identificación y evaluación de impactos ambientales en el problema.

Capítulo IV, comprende la Propuesta Ambiental: Estudio del proceso aerobio para el tratamiento de aguas residuales en la empresa ENVASUR S.A.

Capítulo V, Aspectos Económicos de la Investigación.

Capítulo VI, Conclusiones y Recomendaciones.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Antecedentes

A nivel mundial, 2 millones de toneladas de aguas residuales, desechos industriales y agrícola se vierten en las aguas del mundo, donde la calidad del agua puede ser afectada por diferentes agentes infecciosos, productos químicos o radioactivos, en el cual el 80% de estas aguas generadas en los países en desarrollo se expulsan sin ningún método adecuado produciendo enfermedades en niños de cinco años, de esta manera durante las últimas décadas se ha observado un serie de problemas con relación a las aguas residuales provenientes del uso doméstico, industrial y agrícola (OMS¹,2014).

En el siglo XX el tratamiento de aguas residuales eran vertidas directamente al suelo, existía una gran contaminación ambiental y enfermedades para el ser humano; estos tratamientos estaban direccionados a evitar problemas de industria, agricultura más que a los problemas de salud. Al conocer la magnitud del problema las industrias al no tener un proceso adecuado en llevar los diferentes efluentes que ocasionaban sus procesos, se realizaron investigaciones de estudios con relación a la precipitación química, aireación de aguas residuales, digestión de fangos y lodos activados que forman parte del tratamiento aerobio (Rojas, 2002).

¹ Organización Mundial de la Salud (OMS).

Sin embargo las industrias internacionales utilizan diferentes tipos de tratamientos según su actividad industrial y su economía, cabe reiterar que existen industrias que utilizan tratamientos aerobios, los mismos que son vertidos en las lagunas de oxidación por un tiempo, donde el agua comienza su proceso de depuración. Este proceso se fundamenta por los cultivos en suspensión, fijos y fangos activados que generalmente es el proceso básico para la degradación de la materia orgánica.

En el Ecuador el 59% utiliza agua para sus industrias, 30% para la agricultura y el 11% para uso doméstico; el recurso agua es indispensable no solo para la actividad económica de los países, sino para la vida del ser humano y todo un ecosistema en general (ONU², 2013).

Las industrias ecuatorianas, están en proceso de desarrollo con relación al tratamiento de aguas residuales, donde la implementación de los diversos sistemas que aplican las industrias dentro de sus instalaciones, sean estos tratamientos aerobios permitan reutilizar el hídrico en futuras actividades y otorgándole un destino final del agua depurada al 100% y libre de contaminantes en bienestar de toda una población o país.

Los tratamientos aerobios en el Ecuador y en toda América Latina se fundamenta en la construcción de lagunas de estabilización seguidas de lodos activados, donde

² Organización de las Naciones Unidas (ONU).

la materia orgánica es degradada por las bacterias existentes dentro del proceso de tratamiento (Freire,2012).

Generalmente las empresas dedicadas al proceso y transformación de la materia prima, ocasionan un impacto ambiental en muchas zonas o comunidades del país y de la provincia de Santa Elena, pese a que en varias ocasiones estas han sido sancionadas por las autoridades competentes por esta misma causa. Contaminación que si no se evalúa constantemente reducirá las especies que habitaban en determinada zona.

En la comuna Valdivia de la parroquia Manglaralto, se encuentra ubicada la empresa Envasur S.A., la misma que anteriormente era conocida en el mercado como Induval S.A. tanto así, que esta empresa ocasiona un impacto severo en la población de Valdivia; los malos olores son insoportables, a causa del proceso de la materia prima; se observa lisas (una especie de pez de la zona) muertas flotando en el agua, todo producto de los residuos de la fábrica son expulsados al estero desde la industria. Las aguas residuales que produce esta fábrica ya no son enviadas al estuario, pero sí al mar, situación que es de gravedad en los habitantes valdivianos; por tal razón se aplicara un tratamiento aerobio en la industria.

1.2 Justificación

Hoy en día es muy frecuente que las aguas residuales sean botadas o desechadas en las playas por la transformación de la materia prima; las empresas que cumplan

con las normas legales establecidas ayudarían a la no contaminación existente en todo el perfil costanero, las mismas que vierten las aguas residuales a las playas, donde se podría aplicar productos industriales que se utilizan para el tratamiento de estas aguas y así minimizar la contaminación ambiental.

La facilidad de realizarlo es compleja, porque en ella se aplican muchos parámetros de producción que deberíamos cumplirlas, se conoce que de las actividades de estas empresas dependen muchas personas entregadas a la necesidad laboral, pero las mismas deben cumplir con un parámetro sanitario establecido.

Sin embargo la finalidad de esta investigación es realizar un estudio del tratamiento aerobio para minimizar el impacto ambiental, que permita evaluar y jerarquizar en función de su magnitud en las playas de Valdivia de nuestra provincia de Santa Elena, por ende se debe analizar las normas legales de impacto ambiental que tengan relación con el medio ambiente, a fin de poderlas aplicar en el desarrollo de las actividades que realiza la empresa y así evitar sanciones de tipo pecuniario y de cierre de la empresa.

La importancia se fundamenta en el ámbito económico, ambiental y tecnológico, en el cual se realizan investigaciones en el área de estudio, donde se puede encontrar un campo fértil para futuras actividades industriales y a su vez conservar el medio ambiente, sin afectar los recursos que se posee, considerando

que este hídrico al conservarlo limpio es una alternativa tecnológica en todo nuestro entorno y globalizado en una cultura de conservación para la renovación del medio ambiente.

Por lo tanto el beneficio que tiene esta investigación, es depurar el agua y que la misma sea reutilizable en las diferentes actividades industriales de la empresa, evitando el gasto permanente del hídrico y que a su vez este tratada al 100% y libre de contaminantes para la población de Valdivia y generalmente para sus playas que es el destino que otorga la industria.

Los objetivos fundamentales del presente estudio consistieron en evaluar el manejo de las aguas residuales urbanas, a fin de reducir el impacto ambiental y planificar su reutilización en diferentes sistemas de producción, mediante un estudio aerobio se busca determinar soluciones factibles que puedan recuperar las propiedades física – química del agua residual para ser vertida en su causa natural sin afectos de contaminar el medio ambiente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Realizar un estudio de tratamiento aerobio mediante una evaluación de riesgos para reducir la contaminación ambiental ocasionada por los

desechos de aguas residuales de la empresa ENVASUR S.A. y su incidencia en las playas de Valdivia.

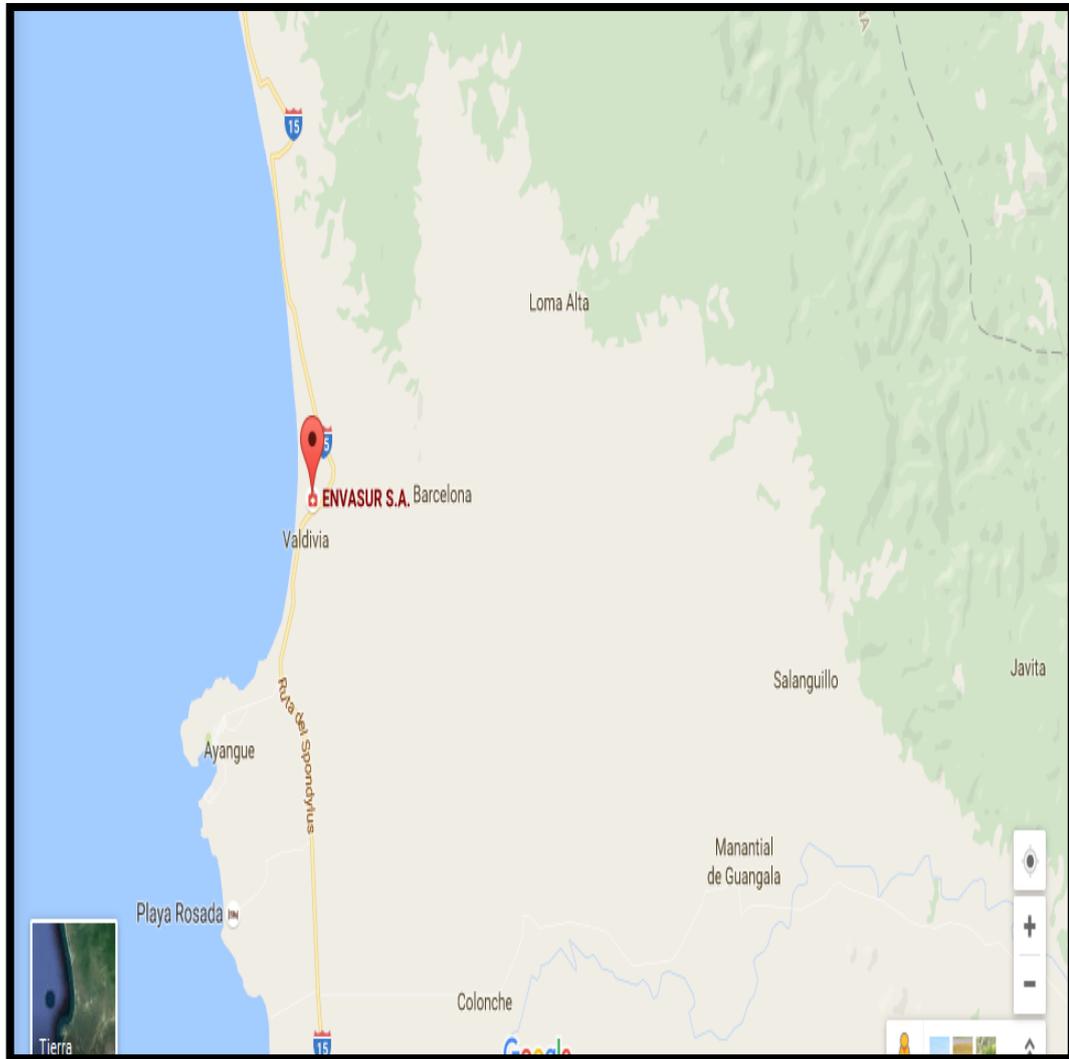
1.3.2 Objetivos específicos

- Describir el proceso productivo de la empresa y su marco legal sobre ambiente en la empresa ENVASUR S.A.
- Identificar y evaluar el impacto ambiental que generan las aguas residuales de la empresa ENVASUR S.A.
- Elaborar la propuesta ambiental para el estudio del proceso aerobio para el tratamiento de aguas residuales que produce la empresa ENVASUR S.A.
- Evaluar el aspecto económico de la investigación para conocer costos de la inversión.

1.3.3 Ubicación geográfica de la zona en estudio

La empresa ENVASUR S.A. se encuentra ubicada en el barrio Quito y Colinda en la comuna Valdivia, parroquia de Manglaralto, provincia de Santa Elena en la Ruta del Spondylus.

IMAGEN N° 1. Ubicación geográfica de la empresa ENVASUR S.A.



Fuente: Google Map.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA Y SU MARCO LEGAL SOBRE AMBIENTE

2. Descripción actual de la empresa

2.1 Localización de la empresa

IMAGEN N° 2. ENVASUR S.A.



Fuente: Industria ENVASUR S.A.

La Industria ENVASUR (ENVASES SURAMERICANOS S.A.), es una empresa privada ecuatoriana que se dedica a los procesos de conservación de atún y sardina. En el año 1963 se constituyó la empresa, con el nombre de INDUVAL VALDIVIA Cía. Ltda., empezó con 30 operadores y solo se realizaba el proceso de conserva de sardina, al pasar los años esta fue creciendo tecnológicamente y en el año 1993 está implementa un nuevo proceso como son las conservas de atún en agua y en aceite, en el año 2011 cambia de nominación social al nombre de

Industria INDUVAL VALDIVIA S.A., a principios de este año vuelve a cambiar de denominación social a nombre de Industria ENVASUR (ENVASES

SURAMERICANOS S.A.), el que mantiene hasta la actualidad, tiene 50 años en el mercado colombiano y cuenta con 400 trabajadores (320 varones y 80 mujeres).

La empresa cuenta con oficinas en la Ciudad de Guayaquil, Manta y Colombia; está encaminada a asegurar que sus operaciones operativas se realicen con prácticas higiénicas y sanitarias, con los principios de Buenas Prácticas de Manufactura, cuyo objetivo es cumplir con requisitos requeridos por organismos reguladores estatales y extranjeros, necesarios para la obtención de productos marinos de consumo humano, seguros y de calidad.

2.2 La Empresa

2.2.1 Misión y Visión

Misión

Crear fuentes de trabajo incrementando la economía familiar de nuestro país, contando con personal de excelencia en todas las áreas de la empresa y consolidarnos como una de las empresas nacionales e internacionales más dinámicas en la producción y comercialización de productos del mar.

Visión

Ser reconocidos para el año 2017 en el territorio Ecuatoriano, como la principal envasadora de frutos del mar, comprometidos con la utilización efectiva de tecnología de punta que mejore los diferentes procesos de la organización sometidos a los más altos principios de ética para la satisfacción de nuestros clientes.

2.2.2 Política de la empresa

La política empresarial de ENVASUR S.A., como fabricante distribuidor de alimentos, se fundamenta en la Calidad, el Entorno Social y Medioambiental y la Seguridad y Bienestar de sus trabajadores.

2.2.3 Política de calidad

ENVASUR S.A. es una compañía dedicada principalmente al proceso y exportación de enlatados de productos del mar. Su equipo humano tiene un fuerte enfoque en manufactura eficiente y concentra sus esfuerzos en la mejora continua de sus procesos que, a altos estándares de calidad, seguridad alimentaria, física ambiente laboral y salud ocupacional, logra garantizar el compromiso con sus clientes de entregar productos finales de excelente calidad a precios competitivos. Nuestra fortaleza es la capacitación constante de nuestro personal para alcanzar resultados y objetivos propuestos de calidad e inocuidad de nuestros productos.

2.2.4 Esquema productivo

Consecuentemente tenemos líneas de producción de Sardina en salsa de tomate dulce, picante o aceite y/ o agua; y Atún: lomo, filete, con vegetales y rallado en aceite y/o agua, está orientada a elevar la seguridad de los productos para beneficio del consumidor.

2.2.5 Trazabilidad

Para nosotros es importante la seguridad alimentaria. En Envasur S.A. mantenemos un método documentado de trazabilidad lo cual nos permite demostrar el estado de nuestro producto desde que ingresa a la planta, durante el proceso productivo, hasta su exportación.

Nuestros sistemas de control cumplen con la legislación y normativa local y está basado en normas HACCP Y BPM (Buenas Prácticas de Manufactura).

Este sistema es validado por el Instituto Nacional de Pesca (organismo local de control).

Verificamos la eficiencia del sistema de trazabilidad realizando periódicamente ejercicios de trazabilidad, mediante la realización de estos ejercicios detectaremos la deficiencias que hubiese y se llevara a cabo las mejores oportunas.

2.2.6 Empresa Envasur S.A.

Somos una empresa procesadora de productos del mar, legalmente formada y constituida en Ecuador, cuya figura jurídica es la sociedad anónima.

Estamos encaminados a asegurar que sus operaciones productivas se realicen con prácticas higiénicas y sanitarias, de acuerdo con los principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

2.3 Descripción de las instalaciones

La empresa ENVASUR S.A. es una empresa dedicada a la producción de productos de pescados cocinado, fileteado, huevo de pescado, y otros moluscos mediante el secado salazón, conservación en salmuera, enlatados, ahumado localizado en industria. Para la realización de sus actividades. La empresa ENVASUR S.A cuenta con un predio propio con acceso directo a la playa localizada en la comuna Valdivia, en el cantón Santa Elena de la provincia del mismo nombre.

La empresa ENVASUR S.A se localiza en la zona industrial de la comuna Valdivia, en la que su principal actividad económica es la producción de productos de pescados, posee los permisos correspondientes y la autorización municipal.

Las vías de acceso a las instalaciones de ENVASUR S.A, es la carretera de la comuna Valdivia esta carretera es una vía de primer orden y se encuentra en buen estado, lo que facilita las operaciones y entrega de mercadería por vía terrestre.

2.4 Descripción de los procesos productivos

Para tener un producto final como es la conserva de pescado de sardina, la materia prima que es el pescado debe de tener normas establecidas y cumplir con los parámetros de la empresa.

Materia prima, insumos y productos auxiliares

La materia prima que se ha tomado en consideración en la empresa Envasur S.A. es el proceso de sardinas que generalmente se procesa para realizar la exportación a continuación se detallan los siguientes procesos que son:

Recepción de la materia prima

El pescado tipo sardina, ingresa como materia prima, el supervisor de calidad inspecciona las condiciones del pescado verificando que las paredes estén sin ningún residuo, de sangre, lodo entre otros, esto se hace para evitar la contaminación. También se realiza un análisis sensorial que consiste en tomar una muestra de una cantidad de pescado en la cual el 25% deberá mostrar signos de descomposición. Si en el análisis sensorial que se realizó el pescado está en estado de frescura, se descarga la materia prima, caso contrario se comunica al jefe de calidad se detendrá la descarga.

IMAGEN N° 3. Recepción de la materia prima



Fuente: ENVASUR S.A

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Almacenamiento de la materia prima

Si la materia prima que llega es un producto fresco se le agregan componentes como por ejemplo, una cantidad de sal granulada esto se lo realiza para que la carne absorba la sal, coja sabor, y para determinar el endurecimiento de la piel del pescado.

IMAGEN N° 4. Almacenamiento de la materia prima



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

Lavado de la materia prima

Las gavetas son sacadas de la cámara frigorífica y llevadas hasta el área de descongelación, donde las ubican en 2 tinas recubiertas de vidrio para su descongelación y lavado, luego se las ubican en las gavetas para dirigirlas al área de envasado.

IMAGEN N° 5. Lavado de la materia prima



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

Envasado

El pescado pasa por una inspección **organoléptica**. (Visual, táctil, gustativa y olfativa), luego es empaquetado en envases ovalados o cilíndricos, y esto a su vez es inspeccionado cada 30 minutos.

IMAGEN N° 6. Envasado



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

Cocción

Se lo realiza en envases abiertos en cocinadores estacionarios y continuos, mediante un vapor con una temperatura 90 -100 °C y el tiempo es de 8 a 15 minutos.

IMAGEN N° 7. Cocción



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

Dosificación

Una vez que los envases pasaron por la etapa de cocción, son llevadas a un transportador eléctrico que se encarga de llevarlas a un dosificador para agregar pasta de tomate, luego el inspector debe de controlar cada 30 minutos la concentración, volumen, y temperatura.

IMAGEN N° 8. Dosificación



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

Cierre

En esta etapa los envases pasan a la maquina selladora, donde existen tres diferentes maquinas: las maraca SOMME (oval) y dos CANCO 400, la cerradora produce en conjunto a la tapa y cuerpo, es decir un doble cierre este nos sirve para evitar contaminantes por el agua o el aire interior como se muestra en la Imagen No.10.

También pasa en una lavadora de acero inoxidable de 2 tapas con una bomba de alta presión y un transportador, en la primera etapa se ejecuta el enjabonado con chorro caliente de solución de jabón, y en la segunda se realiza un chorro de agua potable.

IMAGEN N° 9. Codificador de latas



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

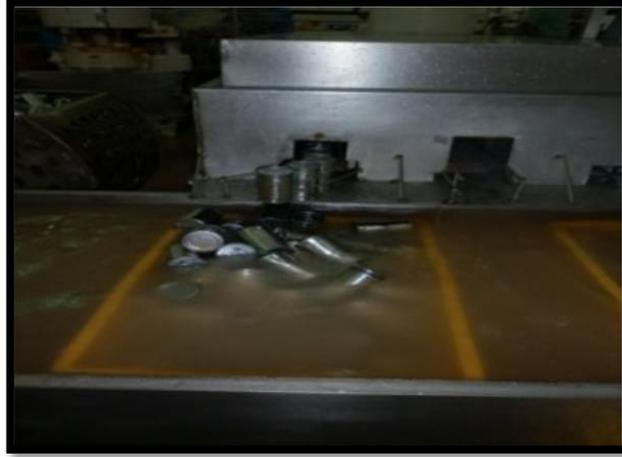
IMAGEN N° 10. Cerradoras de latas



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

IMAGEN N° 11. Lavado de latas



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

Esterilización

La esterilización es un proceso que nos ayuda a que el envase que ha sido llenado y cerrado mantenga sus condiciones normales, es decir está libre de microorganismos, después del proceso térmico que se realizó se procede al enfriamiento de las latas; acabado el proceso las canastillas de autoclave son transportadas al área de enfriamiento, donde deben de alcanzar la temperatura ambiente para poder realizar las muestras respectivas y la evaluación correspondiente.

IMAGEN N° 12. Autoclaves



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

IMAGEN N° 13. Colocación de las canastillas en el área de enfriamiento



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

Limpieza y Etiquetado

Luego las canastilla son llevados hacia el área de etiquetado, para ser revisadas y comprobar si no hay residuo de agua y grasa que aún no han sido eliminado, y

separar las latas que han sufrido golpes y abolladuras, luego deben de cumplir las normas de calidad establecidas en la empresa tales como:

- Nombre del producto
- Marca comercial
- Peso neto
- peso drenado
- Número de registro sanitario ecuatoriano
- Número de registro sanitario de país de destino.
- Lista de ingredientes
- Nombre y dirección del producto
- Nombre y dirección del importador

IMAGEN N° 14. Limpieza y etiquetado de latas



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

IMAGEN N° 15. Etiqueta del producto



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

El supervisor de control de calidad recoge muestras de producto, para la evaluación del mismo en el laboratorio, lo cual se verifica lo siguiente:

- Pesos
- Caracteres sensoriales

- Sal
- Histamina
- Estabilidad periódica
- Microbiológica

Encartonado

Una vez realizado la limpieza y etiquetado se procede a encartonar, considerando el peso del producto y la hoja de control como se muestra en la imagen N°16 y N°17.

IMAGEN N° 16. Control de peso de los cartones



Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

IMAGEN N° 17. Colocación de la hoja de control



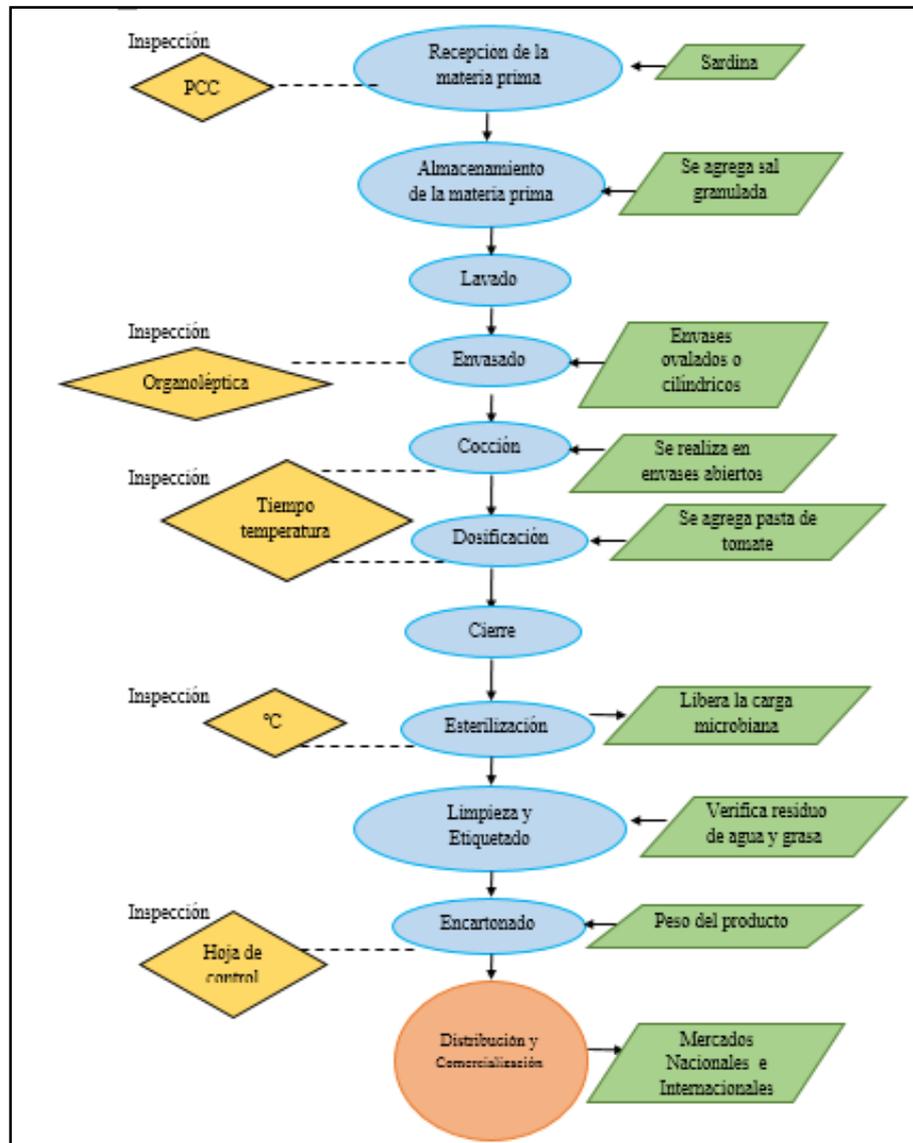
Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

2.5 Diagrama de flujo del proceso

El siguiente diagrama de flujo permite conocer cada uno de los procesos que se realiza en la empresa en la transformación de la materia prima. Ver Imagen N° 18.

IMAGEN N° 18. Diagrama de flujo del proceso de Sardinia



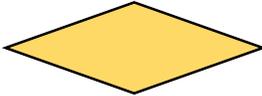
Fuente: ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual.

2.5.1 Simbología del diagrama de flujo

Generalmente los diagramas de flujo indican el proceso de una actividad en general, se caracteriza por tener un único inicio de proceso y un único fin del mismo; en la siguiente imagen se observa la simbología que se utilizó para desarrollar el diagrama de flujo del proceso de sardina que ejecuta la industria ENVASUR S.A.

IMAGEN N° 19. Simbología del diagrama de flujo

	Inicio: Determina el inicio de los procesos en determinada actividad.
	Datos: Especifica datos adicionales para la ejecución de un proceso.
	Envió: Transferencia de una actividad a otra.
	Decisión: Herramienta que determina que se debe de cumplir con la decisión planificada.
	Fin: Da por terminado el proceso.

2.6 Equipo humano y maquinarias

2.6.1 Equipo humano

ENVASUR S.A., cuenta con un excelente equipo humano que labora con disciplina y responsabilidad para satisfacer las necesidades de sus clientes nacionales e internacionales y vela por la conservación del medio ambiente para brindarle a la sociedad un ambiente sano con desarrollo sostenible.

Actualmente, con el Mantenimiento Productivo Total (TPM) y con el establecimiento del Sistema de Calidad que reúne los requerimientos del análisis de riesgos y control de puntos críticos para la prevención de problemas de tipo sanitario (HACCP), se busca aumentar la productividad y sobresalir por la más alta calidad en los productos que ofrece.

2.6.2 Maquinarias

Las maquinarias o equipos que dispone la empresa para el procesamiento de la materia prima son:

- Autoclaves
- Canastillas
- Transportador de acero inoxidable
- Bomba de alta presión

- Lavadora de acero inoxidable
- Cerradora
- Maraca SUMME (oval)
- Cámara frigorífica
- Tinas plásticas
- Gavetas
- Cocinadores

2.7 MARCO LEGAL SOBRE AMBIENTE

Para un tratamiento aerobio de aguas residuales es necesario conocer un marco legal sobre ambiente, donde permita conocer las leyes y artículos que se establezcan, y de esta manera se efectúen dentro de las instalaciones de las empresas industriales del país, por ende se detallan las siguientes normativas y leyes ambientales que aplica la empresa ENVASUR S.A. en sus instalaciones.

2.7.1 Reglamento a la ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental

Para las diferentes situaciones que se otorgue al agua residual hay que considerar los límites máximos permisibles, para obtener buenos resultados al final del tratamiento aplicado.

Art. 59: Plan de Manejo Ambiental.- El plan de manejo ambiental establece un seguimiento, monitoreo de los parámetros e impactos que establezca la industria y serán monitoreados con frecuencia para obtener resultados a la entidad ambiental de control.

Art. 64: Incumplimiento de Cronogramas.- Si los cronogramas no se cumplen según lo establecido la entidad ambiental de control deberá:

- a) Autorizar prórrogas sobre las actividades prevista, cabe reiterar que la misma se autorice si existen las justificaciones técnico-económicas; ó
- b) Revocar a las autorizaciones administrativas y proceder a la sanción respectiva por la contaminación ambiental ocasionada y proceder a solucionar la misma mediante las alternativas correspondientes.
- c) Iniciar las acciones civiles y penales.

Art. 69: Permiso de Descarga, Emisiones y Vertidos.- El permiso de descarga, emisiones y vertidos se aplicara de acuerdo al lugar o provincia que se encuentran establecidas aquellas actividades industriales y estas serán aplicados a los sistemas de alcantarillados, al aire y al suelo, siendo este el instrumento administrativo que autoriza la actividad del regulado.

2.7.2 Base legal

Constitución de la República del Ecuador 2008

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**.

Sección Séptima: Salud.- Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, **los ambientes sanos** y otros que sustentan el buen vivir.

Capítulo Séptimo: Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar

estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

2.7.3 Leyes del IESS vigentes.

Las leyes establecen que se debe brindar un ambiente seguro y saludable para el trabajador pero en la empresa todavía falta poner en práctica las leyes actuales del IESS, el empleador tiene la obligación de cumplir con el decreto 2393 para mejorar sus procesos operativos y mantener en buen estado las instalaciones, máquinas y herramientas con el fin de brindar a sus empleados un lugar seguro donde puedan desarrollar sus actividades diarias.

CAPITULO III

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EMPRESA

3.1. Metodología

Con relación a la identificación y evaluación de impactos ambientales producidos por la descarga de aguas residuales, se realiza mediante el tratamiento que efectúa la empresa ENVASUR S.A., el mismo se detalla a continuación con los diferentes métodos aplicados para la recopilación de información y posterior obtener datos relevantes para realizar conclusiones y recomendaciones:

Con relación a la información recopilada se procedió a una investigación de campo, bibliográfica, la aplicación de una entrevista, encuesta y una matriz para la identificación de los impactos ambientales.

Investigación de campo : se procedió a una visita a la empresa Envasur S.A. para observar los procesos que se efectúan como actividad económica y todo lo relacionado al tratamiento aerobio de aguas residuales, mediante la toma de fotografías para validación de la investigación.

Investigación Bibliográfica: se realizó mediante la consultas de libros, folletos, revisas, tesis, etc.

Entrevista: se realizó al jefe del departamento ambiental para obtener información relevante de los procesos que requieran al implementar un estudio del tratamiento aerobio de las aguas residuales.

Encuesta: se aplicó a los trabajadores que laboran en la planta industrial.

Matriz LEOPOL: se fundamenta en la identificación y evaluación de los desechos de aguas residuales, mitigando el impacto ambiental en la población de Valdivia.

Encuesta aplicada a los operadores de la planta Industrial ENVASUR S.A.

La siguiente encuesta se aplicó para recopilar información relevante directamente al lugar de estudio a continuación se detalla en el siguiente cuadro la población para encuesta y la entrevista:

Cuadro N° 1. Población y muestra de la encuesta y entrevista

Director y trabajadores de la empresa ENVASUR S.A.	Número de personas
Director Departamento de Ambiente	1
Operadores de la planta	24
Total	25

Tabulacion de la encuesta

1. ¿Tiene usted conocimiento acerca de las aguas residuales?

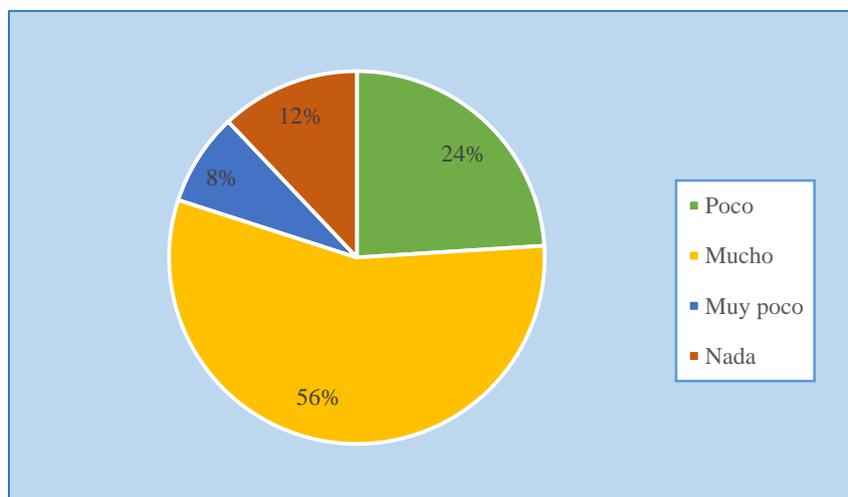
Tabla N° 1. Pregunta 1 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Poco	6	24%
Mucho	14	56%
Muy poco	2	8%
Nada	3	12%
Total	25	100%

Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Gráfico N° 1. Conocimiento de las aguas residuales



Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Del 100% de la población encuestada; el 56% de los trabajadores manifestaron que si poseen mucho conocimiento acerca de las aguas residuales vertidas por la

empresa, el 24% posee poco conocimiento, y el 8% no tiene conocimiento a fondo de los estándares y normas de las aguas residuales, por ser personal de planta recién contratado.

2. ¿Cree usted que la descarga de aguas residuales generadas por la industria ocasiona un impacto ambiental?

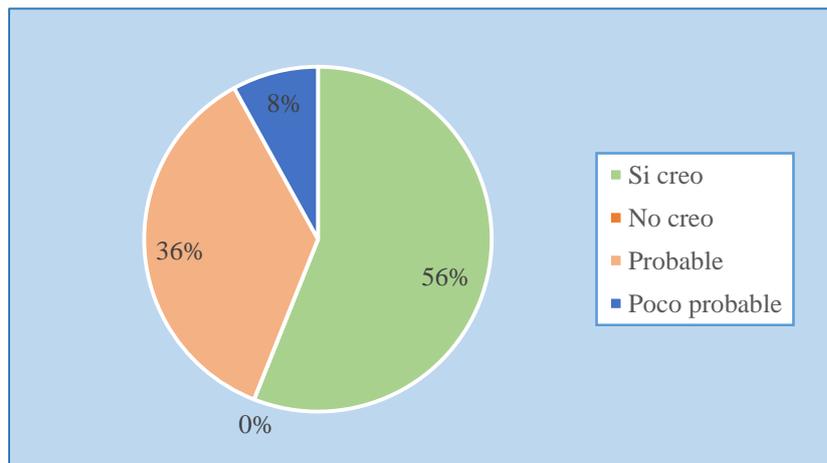
Tabla N° 2. Pregunta 2 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si creo	14	56%
No creo	0	0%
Probable	9	36%
Poco probable	2	8%
Total	25	100%

Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Gráfico N° 2. Generación de impacto ambiental



Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

De la pregunta formulada en la encuesta el 56% si cree que la descarga de aguas residuales que vierte la empresa ocasiona un impacto ambiental, el 36 % también da probabilidad que los efluentes generados por el proceso de la materia prima ocasiona determinados impactos al ambiente.

3. ¿Cómo operador de planta recibe capacitaciones sobre los estándares y normativas de la descarga de aguas residuales?

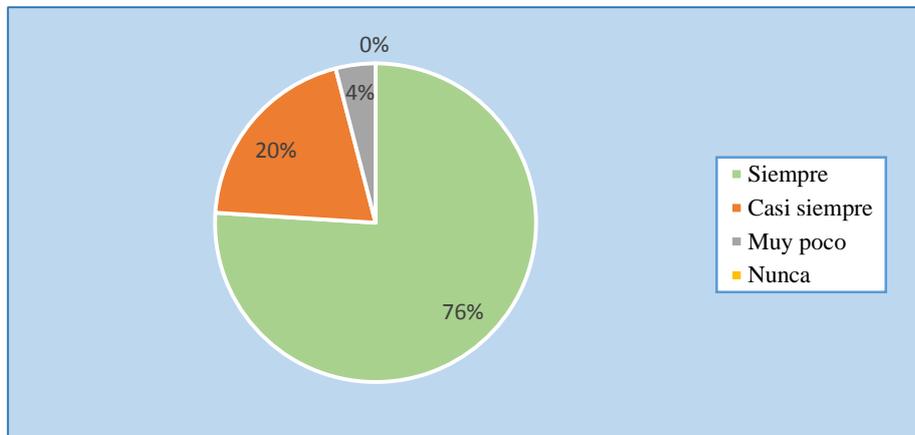
Tabla N° 3. Pregunta 3 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	19	76%
Casi siempre	5	20%
Muy poco	1	4%
Nunca	0	0%
Total	25	100%

Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Gráfico N° 3. Capacitaciones



Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Del 100% de la población encuestada, el 76% manifestó que si reciben capacitaciones sobre la labor que realizan, esto es un aporte para el crecimiento profesional y para la empresa que tiene un personal eficiente y eficaz en cada una de sus actividades.

4. ¿Qué sustancias contamina en mayor escala las aguas vertidas por la empresa?

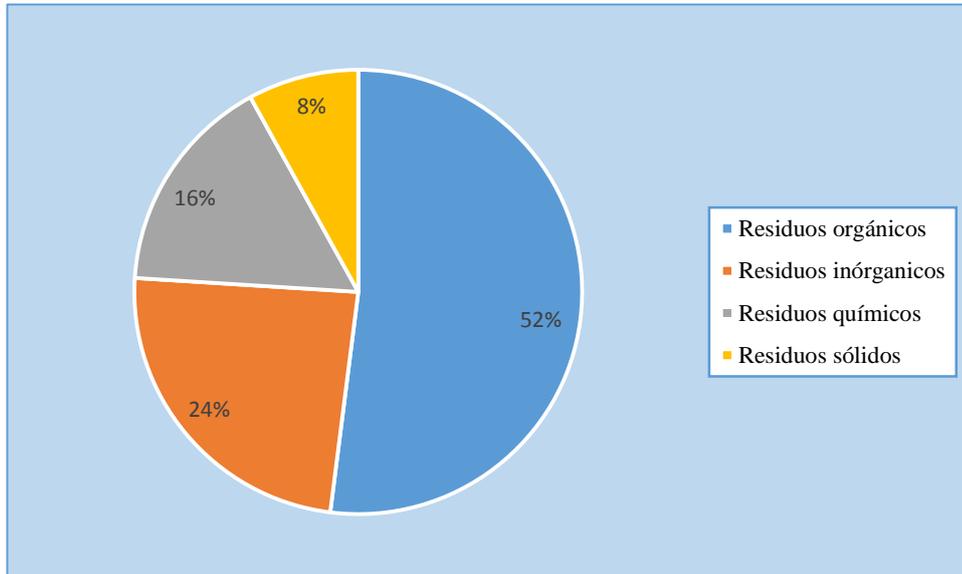
Tabla N° 4. Pregunta 4 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Residuos orgánicos	13	52%
Residuos inorgánicos	6	24%
Residuos químicos	4	16%
Residuos sólidos	2	8%
Total	25	100%

Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Gráfico N° 4. Sustancias Contaminantes



Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

De los 25 trabajadores encuestados en la empresa ENVASUR S.A. 13 de ellos manifestaron que las aguas residuales en su mayoría se contaminan de los residuos orgánicos por efecto del proceso productivo.

5. ¿La empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales?

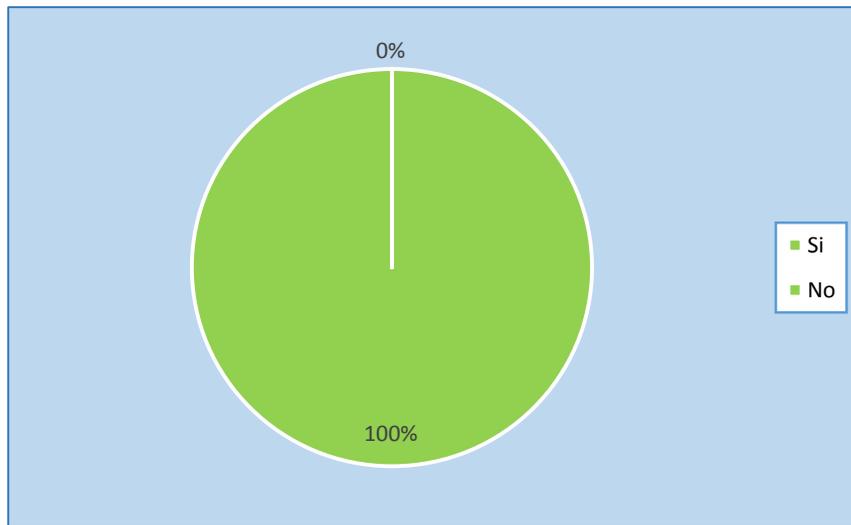
Tabla N° 5. Pregunta 5 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	25	100%
Total	25	100%

Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Gráfico N° 5. Sistema de tratamiento de aguas residuales



Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

El 100% de la población encuestada, manifestó que la empresa no posee un sistema de tratamiento de aguas residuales que genera la industria en sus procesos, para reducir el impacto ambiental.

6. ¿Le gustaría a usted que la empresa ENVASUR S.A. disponga de lagunas de oxidación para reducir el impacto ambiental?

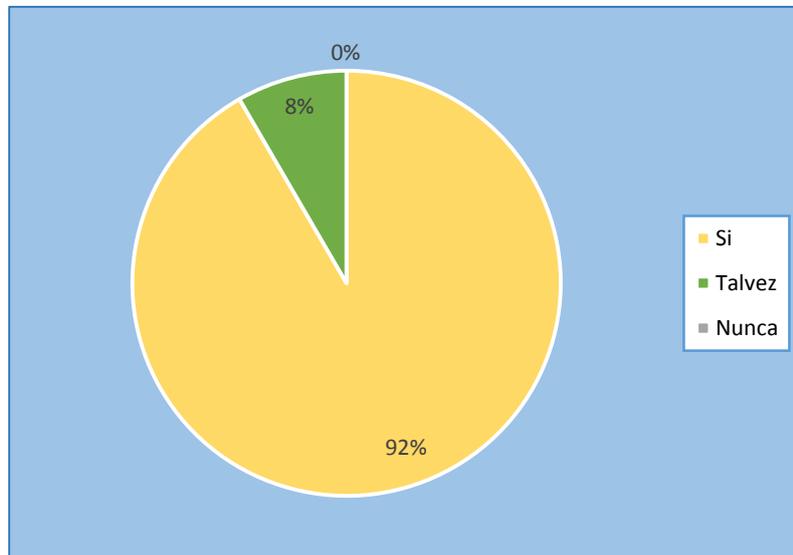
Tabla N° 6. Pregunta 6 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	22	92%
Tal vez	2	8%
Nunca	0	0%
Total	24	100%

Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A.

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Gráfico N° 6. Lagunas de oxidación



Fuente: Trabajadores ENVASUR S.A.

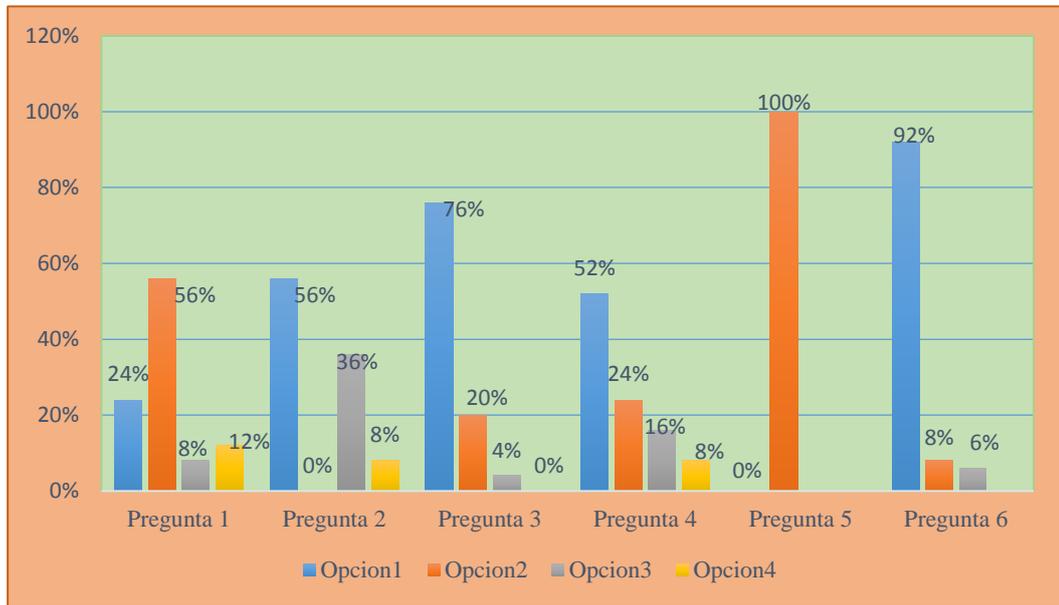
Elaborado por: Alex Suárez Yagual

De la pregunta formulada en la encuesta el 92% de la población, manifestó que si les gustaría que la empresa ENVASUR S.A. disponga de lagunas de oxidación para el tratamiento de aguas residuales, no solo para reducir el impacto ambiental sino también para la generación de fuentes de trabajo, con un personal capacitado para realizar las diferentes funciones que se necesita en el tratamiento.

Análisis general de los resultados obtenidos en la encuesta

Con los resultados obtenidos mediante la encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa ENVASUR S.A., se realizó el siguiente gráfico, que permite identificar y analizar las preguntas de mayor relevancia sobre la situación ambiental actual que posee la empresa. (Ver Gráfico N°7)

Gráfico N° 7. Resultados generales de la encuesta



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

En el siguiente gráfico se puede observar las preguntas de mayor relevancia, analizando las cifras más significativas que se estructuraron, mediante la encuesta aplicada; de tal manera se realiza el siguiente análisis con las tres preguntas que se seleccionaron y que son:

- ¿Cómo operador de planta recibe capacitaciones sobre los estándares y normativas de la descarga de aguas residuales?
- ¿La empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales?

- ¿Le gustaría a usted que la empresa ENVASUR S.A., disponga de lagunas de oxidación para reducir el impacto ambiental?

De acuerdo a estas interrogantes mencionadas anteriormente, se establece el siguiente análisis general:

La mayoría de los empleados disponen de conocimientos acerca de las leyes, normas y estándares ambientales, que se deben de aplicar en la descarga de aguas residuales que vierte la empresa, todo esto en base a capacitaciones constantes que otorga la empresa ENVASUR S.A., a sus operadores, de tal forma los mismos pueden realizar todos los intervalos y análisis que requieren cada uno de estos efluentes que se determinan en las aguas residuales.

La empresa actualmente no dispone de un sistema de tratamiento de aguas residuales, esto es un factor negativo para la comunidad ya que vierten sus aguas sin ningún control sobre ello y estos agentes contaminantes afectan y deterioran al medio ambiente.

Sin embargo la empresa ENVASUR S.A., si les gustaría disponer de lagunas de oxidación y con ello realizar un pre y un posterior tratamiento de las aguas residuales, considerando que beneficiaría a la población y así minimizar el impacto ambiental que ocasionan el proceso y la transformación de la materia prima; cabe reiterar que no disponen de un tratamiento actualmente por su alto

que conlleva realizarlo, pero mencionaron que existe personal capacitado para realizar el mismo y con la intervención de una identidad bancaria lograrían el objetivo planeado por la alta administración.

Entrevista al jefe del departamento de ambiente

El análisis de la siguiente entrevista fue realizada al Ing. Jorge González jefe del Departamento Ambiental de la empresa ENVASUR S.A.

1. ¿Qué procesos se establecen en la empresa con relación al tratamiento de aguas residuales?

El proceso que realizara la empresa con relación al tratamiento de aguas residuales mediante estudios realizados en el laboratorio de ensayos son:

Físico orgánico: decantación

Fisicoquímico: Coagulación y Floculación

Biológico: digestor aerobio y anaerobio

2. ¿La empresa tiene personal capacitado para realizar el tratamiento de aguas residuales?

Si, se capacita a los trabajadores esto es un aporte personal como laboral, porque aumenta la eficiencia y la eficacia en cada una de sus actividades, con la finalidad

que tengan conocimiento sobre las normas, estándares y leyes que se aplican en las descargas de aguas residuales que vierte la empresa

3. ¿Qué parámetros se establecen en la descarga de aguas residuales, mediante el análisis del laboratorio de ensayos que posee la industria?

Generalmente el agua sale como efluente y se aplicaría a las Tulmas que son requisitos que tiene que cumplir parámetros tales como: DQO, DBO, PH, Temperatura uniforme, grasa, aceite, solidos suspendidos, solidos disueltos entre otros.

4. ¿Cuál es el impacto ambiental de mayor magnitud que presenta la empresa ENVASUR S.A. al no disponer de lagunas de oxidación y que efecto causa en la población?

La empresa ENVASUR S.A. ocasiona un impacto ambiental en la población de la comuna Valdivia, por lo que las aguas vertidas por la empresa son desechadas directamente en las playas de la localidad, actualmente se está planificando mediante diferentes gestiones de la industria edificar las lagunas de oxidación, mediante un tratamiento aerobio con la finalidad de reducir un impacto ambiental en la población.

5. ¿Cree usted que al utilizar lagunas de oxidación reduce el impacto ambiental?

Claro que reduce el impacto ambiental, para eso no existiera lagunas de oxidación, el agua ya tratada debe salir tal como entro antes de ser utilizada en los diferentes procesos que realiza la empresa, por lo cual el beneficio que presenta al tener lagunas de oxidación es depurar el agua.

6. ¿De acuerdo a la experiencia que usted posee qué tipo de tratamiento aplicaría por las aguas vertidas de la empresa?

Se aplicaría un tratamiento aerobio para las aguas residuales, sin embargo mencionó la diferencia entre un tratamiento aerobio y anaerobio.

Tratamiento aerobio: presencia de oxígeno y consumo de energía.

Tratamiento anaerobio: ausencia de oxígeno y cero consumo de energía.

7. ¿La empresa que destino le daría al agua limpia una vez realizado su tratamiento?

Generalmente el agua ya tratada va directamente a las playas de Valdivia con un 98 a 99% sin contaminación, para su uso doméstico no es recomendable porque se

tiene que aplicar otros métodos y su costo es muy elevado y juega un papel importante como es la salud del ser humano.

8. ¿Usted cree que es necesario que se aplique el tratamiento aerobio mediante lagunas de oxidación?

Claro que si, como lo he mencionado anteriormente, al disponer de lagunas de oxidación es de vital importancia para la población de Valdivia, porque minimiza el impacto ambiental que ocasiona la transformación de la materia prima, como empresa industrial ENVASUR S.A. optaríamos por el tratamiento aerobio que consiste en la presencia de oxígeno y el consumo de energía, este método sería apto para depurar el agua residual y los efluentes que se determinan en su análisis y así obtener un resultado del 98 al 99% de aguas totales ya tratadas.

Análisis general de la entrevista aplicada al Ing. Jorge González jefe del Departamento Ambiental

Mediante la entrevista aplicada se puede determinar el siguiente análisis:

La empresa ENVASUR S.A., tiene un personal capacitado para realizar las diferentes actividades que conllevan realizar un sistema de tratamiento aerobio, disponen dentro de sus instalaciones capacidad de terreno para la edificación de las lagunas de oxidación , por ello estarían dispuestos a colaborar para que se efectúe este tratamiento, con la finalidad de reducir el impacto ambiental que

ocasiona la transformación de la materia prima, todo aquello le beneficia por disponer de un laboratorio de ensayos, operadores capacitados y la experiencia del jefe del departamento ambiental, para realizar todos aquellos análisis y así poder determinar cuáles serían las sustancias de mayor relevancia que vierte la empresa, con el propósito de poder depurar el agua y que este hídrico sea esparcido directamente a las playas de Valdivia con un 98 a 99% libre de contaminantes.

3.2 Matriz de identificación y evaluación de impactos

Matriz de LEOPOL

La matriz de LEOPOL, consiste en identificar interacciones existentes, por el cual se toman todas las actividades necesarias para la investigación. Para cada operación se establecen todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente en la construcción, operación y mantenimiento de una obra o sistemas implementados en las industrias.

Calificación de impactos ambientales

La matriz permite obtener resultados cualitativos y cuantitativos, para establecer y conocer el grado de afectación que causa cada uno de estos parámetros. La calificación se realiza utilizando las siguientes variables:

Cuadro N° 2. Calificación de impactos

Calificación de impactos	
Variables	
Magnitud	(Ma)
Importancia	(Im)
Duración	(Dr)
Carácter	(Cr)

Magnitud (Ma)

Permite conocer el grado y el tamaño de afectación de un impacto. En el siguiente cuadro se detalla la escala de valoración para conocer cuánto se ha alterado el ambiente:

Cuadro N° 3. Escala de valoración de impactos

Escala de valoración		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	0- 30% afecta al recurso
3	Media	31 - 60%
5	Alta	61- 100%

Importancia (Im)

Describe cual es el proceso relativo de cada impacto y de esta manera conocer la importancia de alteración del recurso o impacto producido.

Cuadro N° 4. Calificación del impacto según su importancia relativa

Calificación del impacto según su importancia relativa		
Calificación	Intensidad	Influencia
1	Baja	Puntual
3	Media	Local
5	Alta	Seccional

Duración

Es el tiempo que el impacto estará presente, si el plazo es limitado se considera temporal y si su efecto es intermitente pero sin final, se considera permanente.

Cuadro N° 5. Calificación de la duración del impacto

Característica	Valoración	Estado
Temporal	1	Limitado
Permanente	5	Intermitente

Carácter (Cr)

Determina el signo del impacto y establece si el impacto es positivo cuando es beneficioso y negativo cuando es perjudicial para la población en general.

Cuadro N° 6. Calificación la influencia del impacto positivo o negativo

Característica	Valoración	Influencia
Beneficios	+1	Positivo
Perjudicial	-1	Negativo

Evaluación del impacto ambiental

Permite definir un Índice Ambiental Ponderado (IAP), donde establece los criterios ambientales utilizados en la matriz de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{IAP} = \text{IM} \times \text{Cr} \times (0,70 \times \text{Ma} + 0,30) \times \text{Dr}$$

Cuadro N° 7. Variables para formula de matriz LEOPOL

Variables	
IAP	Índice ambiental ponderado
Magnitud	(Ma)
Importancia	(Im)
Duración	(Dr)
Carácter	(Cr)

Índice Ambiental Ponderado (IAP)

Al determinar el IAP de los impactos, se realiza la categorización para conocer las acciones que causo el mayor impacto al ambiente y que elementos fueron altamente afectados.

Cuadro N° 8. Categorización del IAP

Im	± Cr
Ma	Dr

Matriz LEOPOL de un estudio de impacto ambiental de la planta procesadora de pescado ENVASUR S.A. de comuna

Valdivia

Cuadro N° 9. Matriz identificación de impacto

Estudio de Impacto Ambiental de la planta procesadora de pescado ENVASUR S.A. de la comuna Valdivia			Acciones del área de Proceso																				
MATRIZ N. 1 Identificación de Impacto Ambiental																							
FACTOR O ENTORNO	RECURSO	PARAMETRO	Fase de Implementación						Fase de operación														
			Excavación y desajoljo de tierra	Obras de Ingeniería en general	Derrame de tierra y escombros	Circulación de vehículos	Siembra de arboles	Fuentes de trabajo	Ingreso de materiales varios	Construcción y uso de lagunas de oxidación	Ruido de motores	Generación de basura	Ruido de motores	Uso y mante. Del sist. de congelación	Circulación de vehículos	Generación de empleo	Recepción de la materia Prima	Limpieza del pescado	Limpieza de las instalaciones	Análisis de laboratorio	Empaque	Entrada y salida de vehículos	
FISICOS	SUELO	Contaminación del suelo		X	X				X		X					X		X					
		Generación de desechos sólidos orgánicos															X						
		Erosión de suelo			X																		
	AGUA	Remoción del suelo	X																				
		Generación de aguas residuales															X	X			X		
			Contaminación del agua por la sangre del pescado																				
AIRE	AIRE	Ruido	X		X	X			X	X		X	X		X	X		X	X	X		X	
		Gases de combustión originados por los vehículos				X								X									X
		Presencia de polvo	X		X	X			X										X				
		Cambio en la calidad de aire	X	X	X		X	X	X	X													X
		Malos olores														X							
BIOLOGICOS	FLORA	Deforestación y Reforestación																					
		Diversidad de especies					X																
		Pérdida de vegetación																					
		Alteración del hábitad																					
FAUNA	FAUNA	Presencia de especies terrestres y acuicolas					X																
		Incremento del índice demografico																					
SOCIECONOMICOS	Social	Salud													X								
		Seguridad																					
		Educación																					
	Económico	Generación de empleo		X				X								X	X			X			
		Ingresos económicos familiares						X															
		Mercado para otros productos														X							
Interes Humano	Mejoramiento del paisaje				X																		

Cuadro N° 10. Matriz- Calificación de Impactos

Estudio de Impacto Ambiental de la planta procesadora de pescado ENVASUR S.A. de la comuna Valdivia																							
MATRIZ N. 2 Calificación de Impacto Ambiental			Acciones del area de Proceso																				
FACTOR O ENTORNO	RECURSO	PARAMETRO	Fase de Implementación								Fase de operación												
			Excavación y desolajo de tierra	Obras de Ingeniería en general	Derrame de tierra y escombros	Circulación de vehículos	Siembra de arboles	Fuentes de trabajo	Ingreso de materiales varios	Construcción y uso campamento	Ruido de motores	Generación de basura	Ruido de motores	Uso y mante. Del sist. de congelación	Circulación de vehículos	Generación de empleo	Recepción de la materia Prima	Limpieza del pescado	Limpieza de las instalaciones	Análisis de laboratorio	Empaque	Entrada y salida de vehículos	
FISICOS	SUELO	Contaminación del suelo		1 1 1-1	1 1 1-1					1 1 3-1	3 3 5-1						1 1 1-1		1 1 1+1				
		Generación de desechos sólidos orgánicos																1 1 1-1					
		Erosión de suelo			3 1 1-1																		
		Remoción del suelo	1 1 1-1																				
	AGUA	Generación de aguas residuales																3 1 1-1					
		Contaminación del agua por la sangre del pescado																5 3 1-1	3 1 1-1	1 1 1+1			
	AIRE	Ruido	3 1 1-1		3 1 1-1	3 1 1-1				1 1 1-1	5 3 1-1		5 3 1-1	5 3 1-1		1 1 1-1		1 1 1-1		1 1 1-1	1 1 1-1	5 3 1-1	5 3 1-1
		Gases de combustión originados por los vehículos				5 3 1-1									3 1 1-1							5 3 1-1	5 3 1-1
		Presencia de polvo	3 1 1-1		1 1 1-1	1 1 1-1				1 1 1-1										1 1 1-1			
		Cambio en la calidad de aire	3 1 1-1	1 1 1-1	1 1 1-1		3 1 5+1	1 1 1-1	1 1 1-1														1 1 1-1
		Malos olores												3 1 1-1					3 1 1-1				
	BIOLOGICOS	FLORA	Deforestación y Reforestación																				
Diversidad de especies							5 1 5+1																
Pérdida de vegetación																							
FAUNA		Alteración del hábitad																					
	Presencia de especies terrestres y acuícolas					1 1 1+1																	
SOCIECONOMICOS	Social	Incremento del índice demográfico																					
		Salud																					
		Seguridad																					
		Educación																					
	Económico	Generación de empleo		3 1 1+1																	3 1 1+1	3 1 1+1	
		Ingresos económicos familiares																		5 1 5+1			
		Mercado para otros productos																					
Interes Humano	Mejoramiento del paisaje																			3 1 5+1			

Cuadro N° 11. Matriz- Cálculo del Índice Ambiental Ponderado (IAP)

MATRIZ N. 1 Calculo del indice Ambiental Ponderado (IAP)			Acciones del proyecto																							
FACTOR O ENTORNO	RECURSO	PARAMETRO	Fase de Implementación							Fase de operación																
			Excavación y desalojo de tierra	Obras de ingeniería en general	Derrame de tierra y escombros	Circulación de vehículos	Siembra de arboles	Fuentes de trabajo	Ingreso de materiales varios	Construcción y uso campamento	Ruido de motores	Generación de basura	Ruido	Uso y mante. Del sist. de congelación	Circulación de vehículos	Generación de empleo	Recepción de la materia Prima	Limpieza del pescado	Limpieza de las instalaciones	Análisis de laboratorio	Empaque	Entrada y salida de vehículos				
FISICOS	SUELO	Contaminación del suelo		-1	-1					-2		-11														
		Generación de desechos sólidos orgánicos																								
		Erosión de suelo																								
	AGUA	Remosión del suelo		-1																						
		Generación de aguas residuales																								
		Contaminación del agua por la sangre del pescado																								
		Ruido		-3	-3	-3					-1	-12	-12	-12												
	AIRE	Gases de combustion originados por los vehiculos																								
		Presencia de polvo		-3	-1	-1					-1															
		Cambio en la calidad de aire		-3	-1	-1		6.6	-1	-1															-1	
BIOLOGICOS	FLORA	Deforestación y Reforestación																								
		Diversidad de especies																								
	FAUNA	Pérdida de vegetación																								
		Alteración del habitat																								
SOCIECONOMICOS	Social	Presencia de especies terrestres y acuicolas																								
		Incremento del indice demografico																								
		Salud																								
	Económico	Seguridad																								
		Educación																								
		Generación de empleo																								
	Interes Humano	Salud																								
Seguridad																										
SOCIECONOMICOS	Económico	Seguridad																								
		Educación																								
		Generación de empleo																								
	Interes Humano	Mejoramiento del paisaje																								

3.3 ANÁLISIS BASADO A LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOL

La empresa ENVASUR S.A., sino trata los desechos sólidos que ocasiona la transformación de la materia prima, serían perjudicial para la población de Valdivia.

Por lo tanto se identificaron impactos ambientales, utilizando la matriz LEOPOL a continuación se detallan los siguientes impactos de mayor relevancia:

- La actividad de movimiento de tierra durante la fase de implementación es la que causa mayor impacto en los recursos físicos, biológicos y socioeconómicos. Entre los impactos negativos de mayor importancia se presenta el ruido ocasionado por los motores de las maquinarias con un IAP de -12, seguido por la pérdida de hábitat de aves terrestres, que ocasiona durante la época de remoción de tierra, donde se edificó la infraestructura de las lagunas de oxidación para realizar el tratamiento aerobio de aguas residuales.
- Otra de las actividades que más causa impactos en los recursos naturales, es la generación de basura, proveniente del consumo diario de los materiales que se utilizan para el procesamiento de los productos del mar, lo cual afecta a los recursos suelo, agua, aire y paisaje.
- También otro de los impactos de IAP alto es la generación de ruido durante la etapa de operación -12 lo cual va a producir en forma permanente. Con relación a la

recepción de materia prima también ocasiona un impacto ambiental de un -12 por la generación del agua sangre de los pescados.

- Cabe reiterar que mediante esta matriz de LEOPOL, no solo se identificaron impactos negativos, sino también impactos positivos que presentan en la acción de reforestación, mejorando el paisaje, ayudando a mantener un aire limpio y generando empleo para la población del lugar.

3.4 LÍNEA BASE AMBIENTAL

Mediante la matriz de LEOPOL, se realizó un análisis y se procedió a identificar la problemática en general en cada uno de los impactos ambientales de la empresa, por tal razón se recomienda que la empresa industrial aplique un sistema de tratamiento aerobio, para minimizar el impacto ambiental, para esto se realizó el estudio de los diversos componentes que se son:

- Físicos
- Biológicos
- Socioeconómicos

Componente físico

Climatología

Con relación a la climatología en la zona están dadas por la ubicación geográfica, los rasgos orográficos, los patrones de viento y las variaciones de la zona que determinan el clima en toda la región.

Cuadro N° 12. Área de influencia del clima

Zona	Periodo	Meses	Temperatura media anual
Norte Occidental	Lluvioso(invierno)	enero- abril	24,6°
	Máxima pluviosidad	febrero- marzo	26,6°
	seco(verano)	mayo- diciembre	26,6°
	Escasas precipitaciones	julio- agosto- septiembre- octubre	22,7°

Precipitación

En el siguiente cuadro muestra la precipitación anual y mensual de la comuna Valdivia, datos proporcionados por el plan de desarrollo y ordenamiento territorial.

Cuadro N° 13. Precipitación (mm) anual y mensual

Código	Estación	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
M619	Valdivia	54.4	87.5	74.4	13.1	36.3	18.3	43.2	29.5	18.1	33.1	18.9	8.0	434.5
M472	Julio Moreno	128.8	152.8	236.6	130.3	56.8	36.7	0.6	0.5	1.7	4.2	0.9	12.8	762.7

Vientos

De acuerdo al área de influencia la presencia de vientos fluctúa en varias direcciones con un 54%, prevaleciendo los alisos del sudoeste con 39% y los periodos de calma un 7% y el promedio anual es 4.1 m/s.

Temperatura

La temperatura es la diferencia que existe entre la radiación recibida por la tierra y reflejada al espacio y se establece en grados centígrados.

Cuadro N° 14. Temperaturas establecidas según su promedio

Temporadas	meses	temperaturas	temperatura media anual	valores extremos
Secas	Jun-dic	23 a 25°C	25.5°C	17.5 y 37°C
lluvioso -cálido	ene-may	26 a 28°C		

Humedad relativa

La humedad relativa anual fluctúa entre el 78% en el mes enero y el 80% para los meses restantes.

Componente biótico

Fauna

Con relación a la fauna se establece una fauna domestica establecida por la población en general como la avicultura, sector caprino, porcino; además animales de nombre común como las lagartijas, ratas murciélagos entre otros.

Flora

Existe un flora halófito que generalmente la constituyen las plantas que crecen en terreno salino, también se encuentran vegetación, donde existe especies como: anona de monte, tierra espina, castaño, zapote de perro, cactus, bejuco arbustivo entre otros.

Componente Socio- económico

Los componentes socio- económico describen las características de la economía de una sociedad en general, tal es el caso de la comuna Valdivia como zona de estudio.

Aspectos sociales de la zona en estudio

Educación

En la comuna Valdivia existe la escuela “Francisco Miranda” donde los niños se dirigen hacia ella, sin embargo no todos estudian en la misma, sino que prefieren dirigirse hacia

las comunas aledañas de igual la instrucción secundaria donde existe el colegio “Valdivia”.

Salud

Existe un subcentro en la comuna, donde se atiende tres veces por semana.

Servicios básicos: agua potable, energía eléctrica, alcantarillado, calles, letrinizacion y telefonía.

Cuadro N° 15.Aspectos sociales

Servicios	Situación
Agua potable	Posee agua entubada y el insumo es tratada pero no clorificada.
Energía eléctrica	La población tiene un 70% de alumbrado público y el 80% de energía domiciliaria.
Alcantarillado	No poseen alcantarillado
Calles	60% asfaltada en el centro de la población.
Letrinizacion	Un 50% de la población tiene servicios de letrinizacion.
Telefonía	Un 35% de la población tiene telefonía domiciliaria el resto usa teléfono público

Vivienda

Generalmente el tipo de vivienda que posee la población de la comuna Valdivia, es de bloque, mixta y habitan de 3 a 4 familias de 10 a 12 personas por vivienda.

Aspectos Económicos de la comuna

Actividad económica de la comuna Valdivia

Como actividad económica se dedica a la producción de calzado, pesca, agricultura y turismo; la producción de calzado se comercializa a la población de la misma comuna y se diversifica en el cantón La Libertad y la ciudad de Guayaquil en diferentes tallas para niños, niñas jóvenes y adultos mayores.

En el ámbito turístico la población no tiene una infraestructura adecuada para la llegada de turistas, sin embargo hacen lo posible para que el turista conozca lo más sobresaliente de la comuna como: museo, acuario y las cabañas que se encuentran en la playa.

La actividad agropecuaria, es un aporte económico para los productores que se dedican al desarrollo de cultivos de ciclo corto, pesca y ganadería como fuente de ingreso para cada una de las familias que habitan en la comuna.

Aspectos de Interés Humano de la comuna

Aspectos productivos

Artesanía de calzado

Con relación a los aspectos productivos, la artesanía de calzado se desarrolla en un 70% en la población, donde el 50% se dedica a la producción de calzado, actividad que realizan los hombres y el 20% se dedica a la comercialización generalmente las mujeres de la comuna, dando relevancia a las microempresas en la localidad.

Pesca

La actividad pesquera es una fuente de ingresos para la población y los recursos marinos son: la pesca blanca, langostinos y larvas de camarón, también se desarrolla la pesca artesanal y las especies son sardinas, el chumumo, langostino, róbalo y la lisa.

Acuicultura

La comuna Valdivia, tiene 120 hectáreas para la construcción de piscinas camaroneras y solo 21 hectáreas están en producción, las mismas se encuentran ubicadas al oeste de la comuna.

Turismo

Tiene sitios turísticos como el río Valdivia, observación de fauna, pesca, museo, acuario, y festividades que se desarrollan en la comuna.

Actividad agropecuaria

Cultivos

Realizan cultivos de ciclo corto, no posee infraestructura de riego y los cultivos que generalmente se desarrollan son: sandía, tomate, cebolla, pimiento, plátano, guineo, lechuga, col.

Ganadería y avicultura

En la comuna no existe avicultura y la ganadería se desarrolla en menor escala y es de tipo vacuno de 3 a 4 cabezas y su destino es directamente a la venta.

CAPITULO IV

PROPUESTA AMBIENTAL: ESTUDIO DEL PROCESO AEROBIO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA EMPRESA ENVASUR S.A.

4.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental, forma parte del estudio del tratamiento aerobio de aguas residuales de la empresa ENVASUR S.A. de la comuna Valdivia, tiene como objetivo minimizar aquellos impactos ambientales, por efecto de la construcción de las lagunas de oxidación, estas aguas son expulsados por la transformación de la prima (pescado), sin embargo se ejecutará mediante las fases de construcción, operación y mantenimiento del tratamiento y de esta manera se incluyen los planes y programas en este plan ambiental.

4.1.1 Planes de remediación y contingencias

El plan de remediación y contingencias permite evitar accidentes relacionados con la infraestructura y el proceso operativo que realiza la empresa, proporcionando una eficiente y eficaz respuesta ante cualquier accidente que se propague, con la finalidad de prevenir contingencia en el área de influencia, personal operativo, administrativo y minimizar los riesgos para el medio ambiente.

Objetivos y alcance

Objetivos

- Garantizar la seguridad de los trabajadores involucrados en las actividades de operación, construcción y mantenimiento.
- Evitar accidentes continuos en la planta.
- Realizar capacitaciones constantes al personal para mayor seguridad.
- Determinar estrategias de planificación sobre mecanismos que controlen cualquier evento presentado en los procesos.

Alcance

Alcance operativo

El alcance operativo tiene como finalidad evitar accidentes, incendios que se originen mediante la etapa de construcción y operación del tratamiento.

Alcance geográfico

Con relación al alcance geográfico en las actividades de operación y construcción se realizará en un área de menor impacto ambiental, sin afectar el área de influencia, dicha área se relaciona con el patrimonio cultural conocido con el nombre de la Venus de Valdivia.

4.1.2 Programa de plan de contingencias

Etapas de construcción

Asistencia de primeros auxilios

El jefe en la etapa de operación de acuerdo al equipo de trabajo organiza, cada equipo debe de tener un botiquín para primeros auxilios y evitar así accidentes de mayor gravedad.

Instituciones de apoyo frente a una contingencia

Las instituciones de mayor frecuencia por accidentes eventuales y como apoyo a la comunidad en general se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla N° 7. Instituciones de apoyo

Instituciones	Cantón/parroquia/comuna	Provincia
Hospital Liborio Panchana Sotomayor	Santa Elena	Santa Elena
Subcentro Valdivia	Valdivia	Santa Elena
Policía Nacional	Manglaralto	Santa Elena
Bomberos	Manglaralto	Santa Elena
Cruz Roja	Santa Elena	Santa Elena

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Medidas de Mitigación

En la industria ENVASUR S.A., los impactos y accidentes afectan la vida del ser humana, por tal razón en este plan se requiere mitigar aquellos accidentes considerando los siguientes aspectos:

- Evitar accidentes en actividades de ingeniería y mantenimiento de la planta industrial.
- Reducir el impacto ambiental ocasionado por la transformación de la materia prima.

- Minimizar derrames de combustibles y productos químicos utilizados en el tratamiento aerobio de la planta industrial.
- Aplicar los programas establecidos en el plan.
- indemnizar aquellos impactos mediante la utilizando de recursos sustitutos en el entorno.

Organización para enfrentar contingencia

Como organización se involucra a la parte administrativa y operativa de la industria, donde se establece una comisión que se encarga de designar funciones y responsabilidades, para evitar eventualidades que se presenten en las obras y así poder aplicar el plan de contingencias.

Las funciones de la comisión son:

- Recopila la información y la divulga con los de la alta administración.
- Orienta a los miembros de la industria.
- Coordina y orienta al servicio médico.

- Planifica las diferentes actividades que se ejecutan en cada obra a realizarse.
- Da a conocer el riesgo que se puede producir en un incendio en las instalaciones.

Contingencias en la etapa de construcción

Los accidentes eventuales o continuos en una industria, empresa o instituciones ocurren sin previo aviso, por tal razón mediante el programa de contingencias en la etapa de construcción de la investigación como parte del plan ambiental se analiza las siguientes contingencias potenciales que hay que considerar para su análisis.

Tabla N° 8. Contingencias potenciales

Contingencias potenciales	Consecuencias	Probabilidad	Gravedad
Accidentes laborales	Actividades inhabilitadas Heridas múltiples	Media	Media/Grave
Incendios	Enfermedades catastrófica Muerte	Media	Media/Grave
Sismos	Muerte Heridas múltiples Perdidas familiares Perdidas económicas Desempleo	Media	Grave/ Muy Grave

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Componentes de un plan de contingencia

Como parte del plan de contingencia, los componentes que integran para realizar formularios y seguir una estructura adecuada para ejecutar en la industria son las siguientes:

- 1.** Identificar a los participantes y determinar los recursos e intereses.
- 2.** Valorar los posibles riesgos y peligros que requieran emergencias inmediatas.
- 3.** Conseguir que los colaboradores ejecuten el plan de comunicación de una manera eficaz y eficiente en conjunto con el plan de emergencia.
- 4.** Identificar y dar seguimiento a las tareas designadas.
- 5.** Establecer los recursos necesarios y disponibles a los participantes.
- 6.** Ejecutar los cambios necesarios que requiera el plan, para una respuesta inmediata en cada uso de sus eventos.
- 7.** Socializar el plan por escrito a la alta administración y lograr su aprobación.
- 8.** Colectivizar el plan a los participantes involucrados.

9. Instaurar los procesos para realizar un monitoreo y supervisión periódicamente.

10. Comunicar el plan realizado a los trabajadores de la planta, colaboradores involucrados y a toda una comunidad en general.

Etapa de operación

En la etapa de operación, de igual manera se destacan aquellos accidentes eventuales o impactos que se presentan, cuando el tratamiento ya está ejecutándose, por lo cual se detallan las siguientes actividades a considerar:

- Manejo adecuado de productos químicos.
- Conocer las diferentes prácticas empleadas en el tratamiento.
- Determinar los materiales necesarios y disponibles en la depuración del agua.
- Conocer los riesgos que ocasionan la contaminación en cuanto al suelo, aire, bosque y clima.
- Establecer experiencia en cada uno de sus procesos.

- Organización eficiente para cada tratamiento primario y secundario en las aguas residuales.
- Disponer de sistemas alternativos en caso de emergencia que se requiera.
- Verificar que el tratamiento sea existo al término del mismo, sin afectar a la comunidad y el entorno local.

Riesgos ambientales de la operación

Los riesgos más comunes que se presentan en la etapa de operación, involucra a los trabajadores de la planta industrial , no solo a aquellos trabajadores sino también a la parte ambiental como la contaminación del suelo y la generación de incendios, a continuación se establecen los siguientes riesgos operacionales:

- Contaminación del suelo por derrame de combustible y aceites.
- Manipulación de maquinarias pesadas.
- Quema de basura o bosques aledaños a la industria.
- Mantenimiento de los tanques utilizados en el tratamiento.

- Mantenimiento en el área de influencia.
- Mantenimiento de las lagunas de oxidación.
- Contaminación del aire por el tránsito vehicular.

Contingencias en la etapa de operación

De igual manera en las contingencias de la etapa de construcción se detallan a continuación las posibles acciones o eventos que se propague en la etapa operacional según su análisis:

Tabla N° 9. Contingencias en etapa de operación

Contingencias potenciales	Consecuencias	Probabilidad	Gravedad
Cortes de energía eléctrica	Perdidas económicas	Media	Media/Grave
Incendios	Enfermedades catastrófica Muerte	Media	Media/Grave
Sismos	Muerte Heridas múltiples Perdidas familiares Perdidas económicas Desempleo	Media	Grave/ Muy Grave

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

4.1.3 Plan de seguridad para la salud humana y salud ocupacional

En el plan de seguridad para la salud humana y ocupacional está dirigido para los trabajadores de la planta industrial y de mayor relevancia en el área, donde se ejecuta el tratamiento de las aguas residuales; con la finalidad de mantener una seguridad y la salud de los colaboradores evitando accidentes, incendios, muertes que ocasionan daño a la parte física y psicológica de un ser humano.

Objetivos y alcances

Objetivo

Establecer políticas y normas en la industria para prevenir y controlar accidentes eventuales en el trabajo en la etapa operacional.

Alcance

La planificación que se establece en este plan debe de ejecutarse en conjunto con la organización por el bienestar de los trabajadores, haciendo que lo planificado se realice con responsabilidad, eficiencia y eficacia en cada una de sus actividades; todo en base al plan de contingencia y sus programas establecidos.

Componentes del plan

- Estrategias para minimizar riesgos e impactos.
- Realizar todos los procesos planificados en cada una de sus etapas.
- Prácticas administrativas, operativas y técnicas.

4.1.4 Plan de capacitación ambiental

El plan de capacitación ambiental, es una prioridad que disponga la planta industrial ENVASUR S.A., y que el mismo involucre a los trabajadores de las diferentes áreas tanto de construcción, operación, nivel administrativo y operativo de la industria, con la finalidad que se los capacite y que conozcan los posibles impactos que se presentan al ejecutarse determinada actividad y esto a su vez sea reparado sin afectar los recursos naturales que se posee de acuerdo a la responsabilidad y designación de tareas en cada uno de ellos.

Objetivos y alcance

Objetivo

Avalar que el personal de la industria y los colaboradores involucrados en el tratamiento de las aguas residuales, reciban las capacitaciones necesarias para lograr los resultados planificados al término de cada una de sus etapas.

Alcance

Los trabajadores que son partícipes en el tratamiento de las aguas residuales de la planta industrial.

Procedimiento

Con relación al plan de capacitación ambiental el procedimiento es el siguiente:

- Regirse a las leyes del marco ambiental para la ejecución de sus procesos.
- Síntesis de las capacitaciones otorgadas a los trabajadores.
- Determinar el contenido del plan.
- Establecer responsabilidades para la toma de decisión.
- Lograr un ambiente confortable y comunicativo con sus trabajadores.

4.1.5 Plan de seguridad ambiental

Con relación al plan de seguridad ambiental, se refiere a todo el cuidado del ambiente y sobre todo el área de influencia, donde se evaluara la edificación de las diferentes áreas de cada uno de los procesos que se realiza en el estudio del tratamiento aerobio de la

aguas residuales que produce la industria en estudio, de los cuales deben cumplirse con las normas ambientales existentes incluyendo los siguientes componentes y planes que se han determinado mediante el plan ambiental:

- Normas y políticas de ENVASUR S.A.
- Estructura organizacional para la seguridad ambiental, ocupacional y de salud.
- Plan de contingencias.
- Plan de seguridad para la salud humana y salud ocupacional.
- Plan de capacitación ambiental.
- Plan de tratamiento de aguas residuales.
- Plan de manejo de desechos.

4.1.6 Plan de Tratamiento de aguas residuales

El plan de tratamiento de aguas residuales involucra todos aquellos efluentes emitidos por la transformación de la materia prima, que realiza la industria, con este plan se reduce aquellos impactos que ocasiona la industria a la población y al medio ambiente;

a continuación se especifica algunas actividades que realiza la industria y su respectiva descarga de aguas residuales:

- Desechos líquidos del laboratorio de ensayo que posee la industria ENVASUR S.A.
- Aguas residuales de la transformación de la materia prima (pescado).
- Aguas residuales del mantenimiento y lavado de las maquinarias y equipos.

4.1.7 Plan de manejo de desechos

El plan de manejo de desechos, se fundamenta en la generación de residuos que se obtiene mediante una actividad en particular; en el ámbito industrial la generación de desechos en mayor escala son los desechos líquidos y sólidos que se otorga mediante la transformación de un producto como actividad económica de la industria, entre estos desechos mencionaremos algunos de ellos:

- Aceites, lubricantes
- Aguas negras, grises e industriales
- Combustibles, chatarras, plásticos, etc.

En particular el manejo de desechos debe cumplir con la normativa ambiental, no solo para reducir el impacto ambiental que ocasiona la actividad que realiza, sea, operacional, de mantenimiento y de procesos, sino también garantizar un producto de calidad en los mercados nacionales e internacionales que ofrece la empresa industrial ENVASUR S.A.

Programa de control y disposición de desechos

Durante el proceso de la transformación de la materia prima que realiza la empresa industrial ENVASUR S.A., se determinan efluentes que ocasionan un impacto ambiental, la finalidad es conocer las medidas preventivas y de control para reducir aquellos impactos; a continuación se detallan algunas clasificaciones con relación a los desechos sólidos y líquidos que se ejecutaran en la industria:

Gestión de desechos sólidos o líquidos

Desechos sólidos

La gran variedad de desechos sólidos que se producen en el planeta hacen que se vuelva casi imposible determinar su tratamiento y eliminación; en el presente caso se mencionará a los desechos industriales, que son un tipo de residuos producidos por la actividad industrial, en gran cantidad; estos se hallan presentes desde el comienzo de la revolución industrial. Aunque muchas veces, estos no son tan peligrosos ni tóxicos, como la fibra de los residuos producidos por la agricultura, la tala de árboles, por esta razón dentro de este programa se realizará el reciclaje, a continuación se clasifica el tipo

de desechos sólidos que genera la industria e sus instalaciones como un aporte al plan de aguas residuales:

Tabla N° 10. Clasificación de desechos para reciclaje

CLASIFICACIÓN DE DESECHOS PARA RECICLAJE			
Color	Tipo de Desecho	Descripción y almacenamiento de desecho	Ubicación recomendada
Verde	Desechos orgánicos	Residuo generado en la industria: restos de comida, podas, frutas, etc.	Oficinas administrativas y área operativa
Rojo	Desechos peligrosos	Desechos peligroso tales como: cenizas, hidrocarburos, etc.	Bodega de almacenamiento de desechos
Azul	Plásticos	Residuos de fundas, vasos, platos , botellas, etc.	Oficinas administrativas y área operativa
Gris	Papel y cartón	Residuos de revistas, cuadernos, libros, cartón plegado,etc.	Oficinas administrativas y área operativa

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Desechos líquidos

Con relación a los desechos líquidos que genera la empresa por la transformación de la materia prima, estos serán trasladados por los diferentes tipos de tratamientos y procesos que se aplica en las aguas residuales, y por ende llegar a las lagunas de oxidación y con ello poder reducir el impacto ambiental en la población con un límite máximo permisible aceptado.

4.2 EVALUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

4.2.1 Generación de Aguas Residuales en la Industria ENVASUR S.A.

El agua residual producida por la industria alimentaria pesquera, es la principal fuente de contaminación sobre los cuerpos de agua, donde estas industrias se han establecido. Debido a lo anterior en la actualidad existen varios procesos para su tratamiento, los cuales abarcan métodos físicos, químicos y biológicos.

Los trabajadores de la industria descargan agua residual al mar, los moradores manifiestan que las autoridades tomen medidas ambientales necesarias para reducir el impacto ambiental; el mal olor que origina la concentración de materia orgánica en descomposición afecta a los habitantes especialmente a la hora de almuerzo en la comuna Valdivia.

En la empresa ENVASUR S.A. se está analizando aplicar un tratamiento aerobio para reducir la contaminación ambiental que se genera por efecto de la transformación de la materia prima (pescado). El volumen de generación de las aguas residuales por concepto de las actividades que se desarrollan actualmente es de 28 m³/día que causa grave impacto ambiental por dos razones: Una, debido al espacio que ocupa el volumen de residuos líquidos y otra por el impacto al medio ambiente que causan dichos efluentes industriales.

4.2.2 Residuos peligrosos

Los residuos que genera la empresa son aquellos materiales o productos que dejan de ser útil de la manera en la cual lo eran y luego de haber cumplido con una determinada función durante un lapso de tiempo determinado, se desecha directamente a la basura sin ningún control o programa de reciclaje, poniendo en peligro el desarrollo de los diversos hábitat existentes y la vida de las especies que en ella se reproducen, por tal razón en el plan ambiental existe un programa de reciclaje en cuanto a desechos líquidos y sólidos que genera la industria.

4.3 MÉTODOS PARA IMPLEMENTAR PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA INDUSTRIA

Es difícil determinar los contaminantes de las aguas residuales, que por lo regular, tienen composiciones altamente complejas y normalmente se necesita modificar su

composición para ajustarlas a un uso en particular, para su recuperación o eliminación definitiva y así evitar su contaminación al medio ambiente; en consecuencia, se requiere una variedad de procesos de tratamiento para separar los diversos contaminantes que con seguridad se encontrarán, en cada una de ellas.

Entre los principales contaminantes que se encuentran en las aguas residuales generadas en la industria ENVASUR S.A, se mencionan las siguientes:

- Sólidos suspendidos flotantes o grandes: arenas, trapos y papel entre otros.
- Sólidos disueltos: compuestos orgánicos y sales inorgánicas entre otros.
- Líquidos no mezclables: grasas y aceites.

Se debe considerar que el tamaño de cada partícula determina el cambio de un grupo a otro; este cambio depende de sus características físicas tales como el peso específico del material y la división entre grupos es de cualquier manera indistinta. En ciertos casos puede ser necesario agregar sustancias para mejorar las características del agua, por ejemplo, cloro para desinfectar el agua u oxígeno para estabilizar biológicamente la materia orgánica.

De tal manera en esta investigación, es importante implementar el tratamiento aerobio y con ello sus sistemas de tratamiento de los cuales mencionaremos a continuación:

- Sistema Físico- químico (Pre tratamiento)
- Tratamiento Primario: tratamiento Biológico y tratamiento físico químico que es la Coagulación- Floculación.
- Tratamiento Secundario (Degradación y Estabilización de la materia orgánica)

Para especificar los sistemas a implementar en la investigación, en el siguiente cuadro se realiza una descripción de estos sistemas a utilizarse para el tratamiento de las aguas residuales:

Tabla N° 11. Métodos de tratamientos de aguas residuales

Métodos de tratamiento de aguas residuales	
Método	Aplicación
Pre- tratamiento	Etapa donde se inicia previamente al orden y limpieza de la planta, eliminando y removiendo los sólidos suspendidos y sedimentales.
Tratamiento Primario	Consiste eliminar aceites, grasas y en su mayoría eliminar los sólidos provenientes de las aguas negras.
Tratamiento Secundario	Consiste en la oxidación biológica de los sólidos suspendidos

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

4.3.1 Tipos de tratamientos de aguas residuales

4.3.1.1 Tratamiento preliminar- Pre-tratamiento

Como la primera fase de este tratamiento que se empleará en la empresa industrial ENVASUR .S.A., es el pre- tratamiento para minimizar el impacto ambiental.

En esta etapa consiste en remover los sólidos sedimentables y suspendidos mediante el empleo de cribas, desarenadores, sedimentadores, trampas de grasas y aceites, flotación y, algunas veces, sedimentación auxiliada con coagulación-floculación. Este último proceso es comúnmente utilizado para aumentar la sedimentación de partículas suspendidas.

Para el empleo o la ejecución de este proceso se realizará las siguientes operaciones y su objetivo como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla N° 12. Procesos Físico- Químico

Procesos en el tratamiento Físico- Químico	
Proceso	Objetivo
Rejas o tamices	Eliminación de solidos gruesos
Desarenadores	Eliminación de arenas y gravillas
Desengrasadores	Eliminación de aceites y grasas

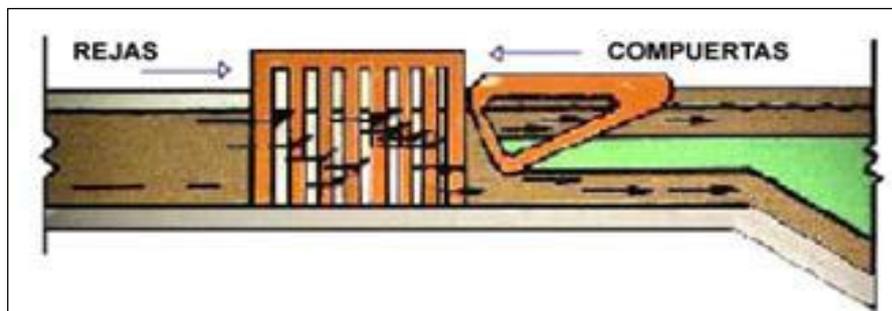
Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Rejas (cribas) o tamices

La primera etapa del pre- tratamiento, consiste en la eliminación de los sólidos gruesos presentes en las aguas y se la conoce como desbaste, utilizando rejillas o tamices. Se utilizará dos rejillas finas de 0.1 a 1.5 cm) y una abertura de 50 a 100mm para solidos gruesos y de 12 a 20mm para sólidos finos; la limpieza debe realizarse de forma manual para su limpieza, es importante que el canal que disponga estas rejillas no reduzca la velocidad de las aguas residuales para evitar así la sedimentación de materiales rocosos.

IMAGEN N° 20. Esquema de rejillas



Fuente: Esquema de rejillas para el pre- tratamiento de aguas residuales (Lara, 2011)

Desarenadores

La finalidad de los desarenadores es separar ceniza, arena o cualquier otra materia que disponga de un peso a diferencia de los sólidos orgánicos putrescibles que se encuentran inmersas en el agua residual; en la empresa ENVASUR S.A., con relación a su actividad económica como es la transformación de la materia prima (pescado) incluye

muchos residuos tales como: escamas de pescado, sangre de pescado, cabezas de pescados, viseras entre otras materias que se involucran en la arena y cierra el proceso que se está ejecutando.

Cabe indicar que realizar este tipo de proceso protege todos aquellos equipos mecánicos que posee la empresa para disminuir la limpieza de los digestores, se lo realiza para eliminar el exceso de arenas, cenizas y todos aquellos residuos proveniente del movimiento mercantil de la empresa.

En la empresa se aplicara el desarenador de flujo horizontal que generalmente son los más utilizados en los tratamientos de aguas residuales. Estos tipos de desarenadores son de gran importancia para las cargas pesadas y las dimensiones permiten hacer la retención de todos aquellos residuos durante 5 a 6 horas. (Ver imagen N° 21).

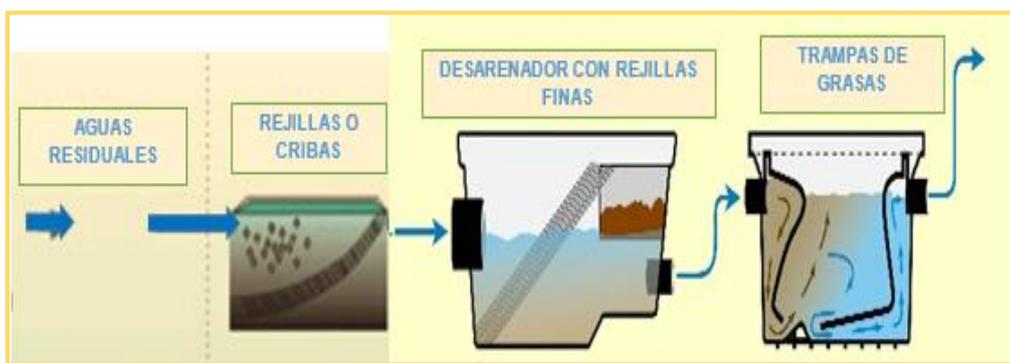
Desengrasadores

En este proceso se utiliza una trampa o cámara de retención de grasa colectiva que son las que mayor se utilizan en las industrias, donde permite reducir grasas, aceites, espumas y todo lo relacionado a materiales flotantes más ligeros al agua, con la finalidad de no perjudicar los tratamientos siguientes como el primario y el secundario. Cabe indicar que este proceso da paso al tratamiento primario que incluye la parte biológica evaluada en las aguas residuales.

El objetivo de las trampas de grasas, no permiten el bloqueo de las tuberías, desagües y otros equipos importantes en este sistema, estas trampas son tanques de tipo rectangular donde las grasa son expulsadas a la superficie del mismo tanque, los parámetros más importantes que incluyen estas trampas son: retención de agua y grasa, sin embargo hay que reiterar que las grasas también pueden ocasionar un atasco donde bloquea el filtro y esto a su vez genera un mal olor, por tal razón el desarenador debe de evitar todos aquellos residuos para su eliminación y así el siguiente sistema como el desengrasador continúe su proceso sin ninguna interrupción; estas trampas eliminan un 90% de grasas cifra significativa para continuar al tratamiento primario. Cuando se realice la limpieza de estas trampas solo se realiza cuando haya retenido un 75% de grasas.

A continuación en la siguiente imagen se observa la esquematización del pre-tratamiento de aguas residuales:

IMAGEN N° 21. Tratamiento preliminar de las aguas residuales



Fuente: Esquema del pre- tratamiento de aguas residuales Consultorías 2012

4.3.1.2 Tratamiento primario

Etapas del tratamiento primario.- La etapa del tratamiento primario es eliminar los sólidos de las aguas contaminadas, donde se elimina del 40 al 60% de sólidos suspendidos tales como: los sólidos sedimentables, sólidos flotantes y Sólidos coloidales los siguientes procesos que se aplican son:

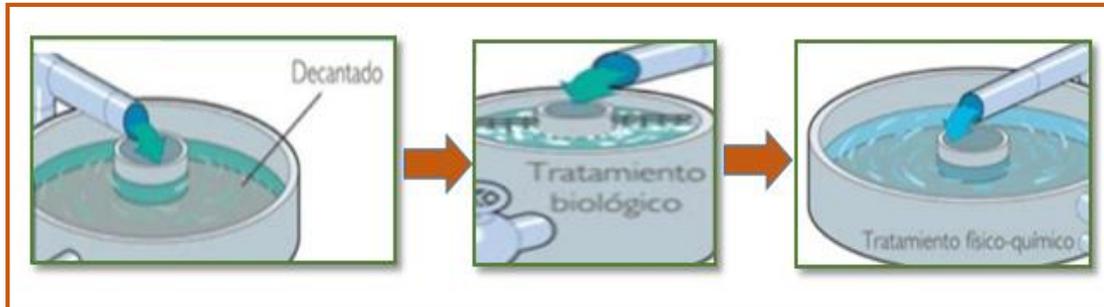
- Decantado
- Tratamiento biológico
- Tratamiento físico- químico (Floculación y Coagulación)

Los sistemas de depuración de agua que incluye en este tratamiento primario son:

- Fosa séptica: tanque séptico y campo de oxidación.
- Tanque sedimentador

En la siguiente imagen se observa el tratamiento primario desde su decantación, tratamiento biológico y el tratamiento físico- químico y con ello se especifica cada una de sus etapas.

IMAGEN N° 22. Tratamiento primario



Fuente: Sánchez. Tratamiento primario de aguas residuales 2015

Decantación.- La finalidad de la decantación es depositar las partículas que se encuentran en suspensión en el agua. En esta etapa se realizan tres procesos principales que son:

- Proceso químico
- Proceso físico
- Proceso mecánico

Proceso químico.- consiste en añadir compuestos químicos como el sulfato de aluminio y cloruro férrico.

Proceso físico.- incluye la precipitación que se realiza mediante la aglutinación y esto produce sólidos que se deprimen en el medio líquido.

Proceso mecánico.- se utiliza unas pailas mecanizadas y estas a su vez se empujan hacia la superficie y el fondo de los sólidos que se van formando; este decantador tiene dos salidas con la finalidad que las pailas empujen los compuestos, mientras que el agua sube hacia la superficie hasta rebosar por la parte superior del decantador.

Tratamiento biológico

El tratamiento biológico, es un aporte para el tratamiento primario de las aguas residuales que se determina en la empresa ENVASUR S.A., este proceso consiste en usar organismos tales como: bacterias, nematodos u otros organismos pequeños que sirven para descomponer las sustancias orgánicas inmersas en las aguas residuales.

Tratamiento físico- químico (Floculación- Coagulación)

Con relación al tratamiento físico-químico que incluye la floculación y coagulación, la finalidad es desestabilizar los coloides y por ende conseguir su sedimentación; cabe reiterar que se aplica agentes químicos.

Principio de coagulación

En el tratamiento de aguas residuales, el principio de coagulación es la precipitación química, donde se adiciona compuestos químicos para remover los sólidos a través de la neutralización de sus cargas desestabilizando los coloides y por lo general se utiliza el

aluminio; este principio de coagulación remueve todos aquellos compuestos orgánicos como el fósforo, color, turbiedad, etc.

De esta manera se consideran dos mecanismos importantes en el principio de coagulación:

Sumersión en un precipitado o flóculo de barrido

Se genera una baja solubilidad, al estar en contacto el agua con los coagulantes y estos son utilizados como núcleos de precipitación, dando como resultado que las partículas coloidales queden inmersas en el precipitado.

Neutralización de la carga coloidal

Cuando el compuesto químico se solubiliza sobre una sustancia líquida, se genera iones positivos con suficiente carga para atraer partículas coloidales y estas permitan neutralizar la carga existente.

Los coagulantes que generalmente se utilizan para el tratamiento primario en las aguas residuales son:

- Cloruro férrico

- Sulfato ferroso

- Sulfato de aluminio

Sin embargo el coagulante que se utilizará en el tratamiento de aguas residuales de la empresa ENVASUR S.A. es el sulfato de aluminio.

Principio de floculación

Los flóculos que se encuentran formados en el principio de coagulación, el objetivo fundamental es unir aquellos flóculos y lograr un peso y volumen acorde a lo requerido para proceder a decantar, esto permite que aumente la velocidad de la sedimentación de los flóculos. Para que las partículas estén relacionadas mutuamente se debe de considerar dos aspectos básicos de mayor importancia en este principio de floculación.

Por el movimiento del fluido que contiene a las partículas

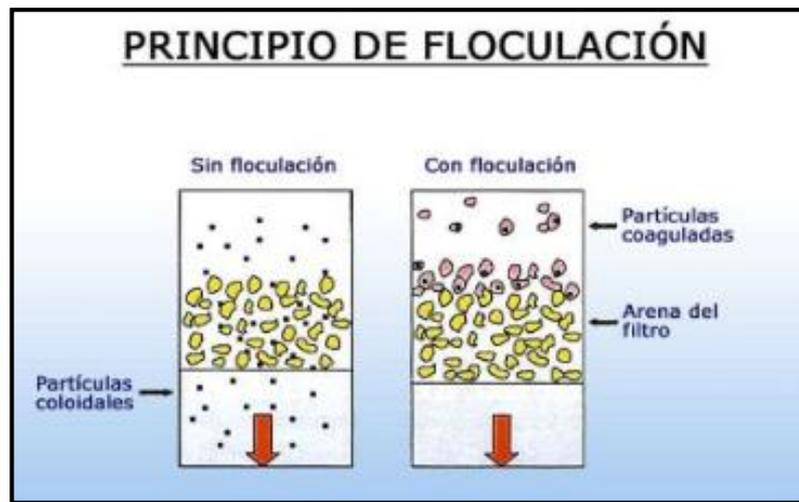
Se obtiene mediante el movimiento acelerado de la mezcla que se obtenido conocida con el nombre de floculación orto cinética.

Por el propio movimiento delas partículas

Es un proceso de origen natural, donde se denomina floculación peri cinética, dando como resultado acumular las partículas individuales con la finalidad que incremente la calidad, volumen y peso del floculo obtenido.

En la siguiente imagen se observa el principio de floculación:

IMAGEN N° 23. Principio de floculación



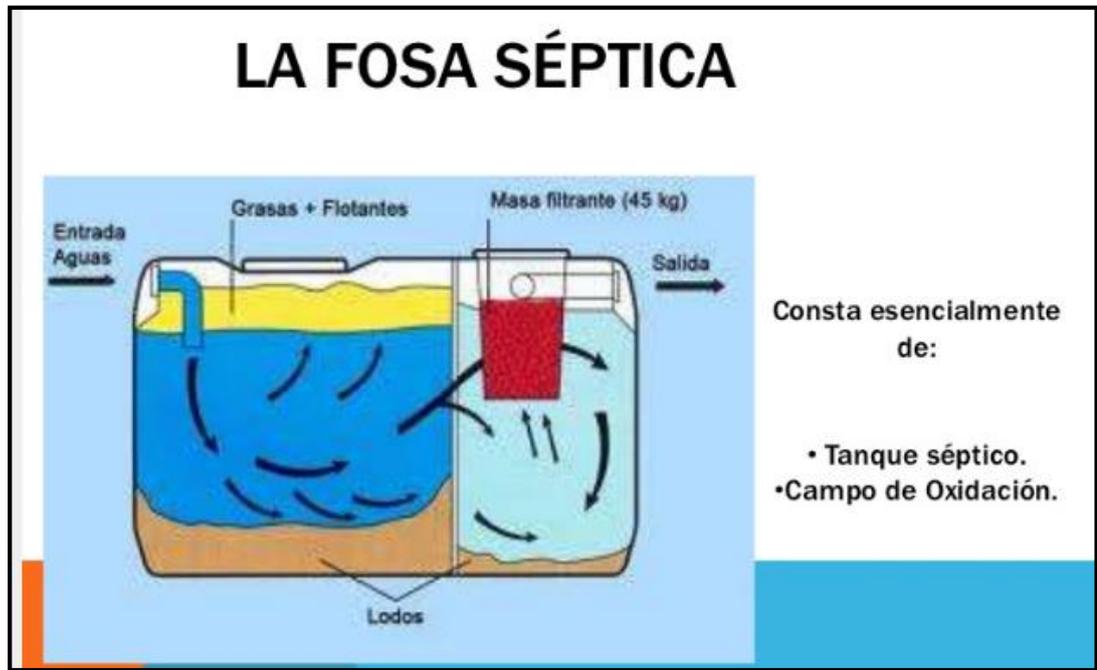
Fuente: Sánchez. Tratamiento primario de aguas residuales 2015

Sistemas de depuración de aguas residuales en el tratamiento primario

Fosas sépticas

Las fosas sépticas generalmente, son tanques subterráneos herméticos de fermentación que sirven también como un complemento de las instalaciones sanitarias, en estas fosas incluye los tanques sépticos y el campo de oxidación.

IMAGEN N° 24. Fosa séptica



Fuente: Sánchez. Tratamiento primario de aguas residuales 2015

Tanque séptico

Recibe y trata aquellas aguas que provienen de la empresa ENVASUR S.A., por la transformación de la materia prima (pescado), estas aguas son separadas por un proceso de sedimentación, proceso que se realiza en su interior conocido como “proceso séptico” que permite la estabilización de la materia orgánica por la acción de las bacterias anaerobias, convirtiéndolas en un barro inofensivo.

Las bacterias anaerobias permiten la destrucción de aquellos patógenos convirtiendo la masa en líquidos y gases.

Al entrar en contacto con el aire se oxidan con facilidad y se transforman en inofensivas, esto se debe a que estas bacterias anaerobias son abatidas por las bacterias aerobias y estas salen directamente al campo de oxidación.

IMAGEN N° 25. Tanques sépticos



Fuente: Sánchez. Tratamiento primario de aguas residuales 2015

Campo de oxidación

Consiste en un proceso de tubos de alcantarilla, que permiten conocer la profundidad de la zanja, líneas, longitud y separación de las tuberías éstas pueden ser colocadas de dos maneras:

- Cerrados o unidos

- Sin cerrados

Tanque sedimentador

El tanque sedimentador en el tratamiento primario, cumple con una función específica que es la de retener el material flotante proveniente de las grasas y que a vez permite la separación del material sólido suspendido, cabe reiterar que la altura del tanque es de 1 a 3m con una profundidad de 15 cm, la finalidad es que el material sedimentado sea acumulado y evacuado por la tubería lateral que contiene el tanque y retirado periódicamente.

4.3.1.3 Tratamiento secundario

La finalidad del tratamiento secundario, es la degradación y estabilización de la materia orgánica; en este tratamiento se aplicarán tres procesos principales en el tratamiento de aguas residuales expulsados por la industria ENVASUR S.A.

Sin embargo este proceso permite lograr una depuración final del proceso aerobio que aplicará la empresa, con el objetivo de obtener el agua depurada al 98 y 99% libre de contaminantes, cabe reiterar que el tratamiento terciario que generalmente forma parte de todo proceso de aguas residuales no se aplicará en el tratamiento aerobio; porque se necesita de un amplio terreno para poder implementar y edificar todos los sistemas inmersos en este tratamiento.

Se debe de construir un sistema de lagunaje, donde se necesita una gran cantidad de espacio y de ser poco capaz de depurar las aguas de grandes núcleos, también se necesita implementar filtros de arena para determinar si existen aquellos materiales pétreos en el agua, de igual manera se debe de construir camas de cañas que proporcione una mejora biológica, a este sistema se lo conoce como humedales artificiales, en cuanto a la remoción de nutrientes se procede a edificar filtros de arena y camas de lámina, en el cual reduce todos los nutrientes como el nitrógeno y el fosforo que son tóxicos y dañinos y por último la desinfección que se necesita comprar todos aquellos insumos tales como el cloro, cloramina, entre otros; sin embargo hay que considerar que la aplicación de los mismos puede generar compuestos orgánicamente clorados que pueden ser dañinos al ambiente, por estar razón al conocer los sistemas y el costo que incide en cada uno de ellos no se aplicará en la empresa ENVASUR S.A.

A continuación se procede a conceptualizar los tres procesos inmersos en el tratamiento secundario:

Desbaste

En esta etapa el desbaste permite tratar descargas de aguas contaminadas, de la empresa ENVASUR S.A., que a su vez son evaluadas en el tratamiento secundario, cabe indicar que son filtros altos, donde permite una gran descarga hidráulica y un alto flujo de aire.

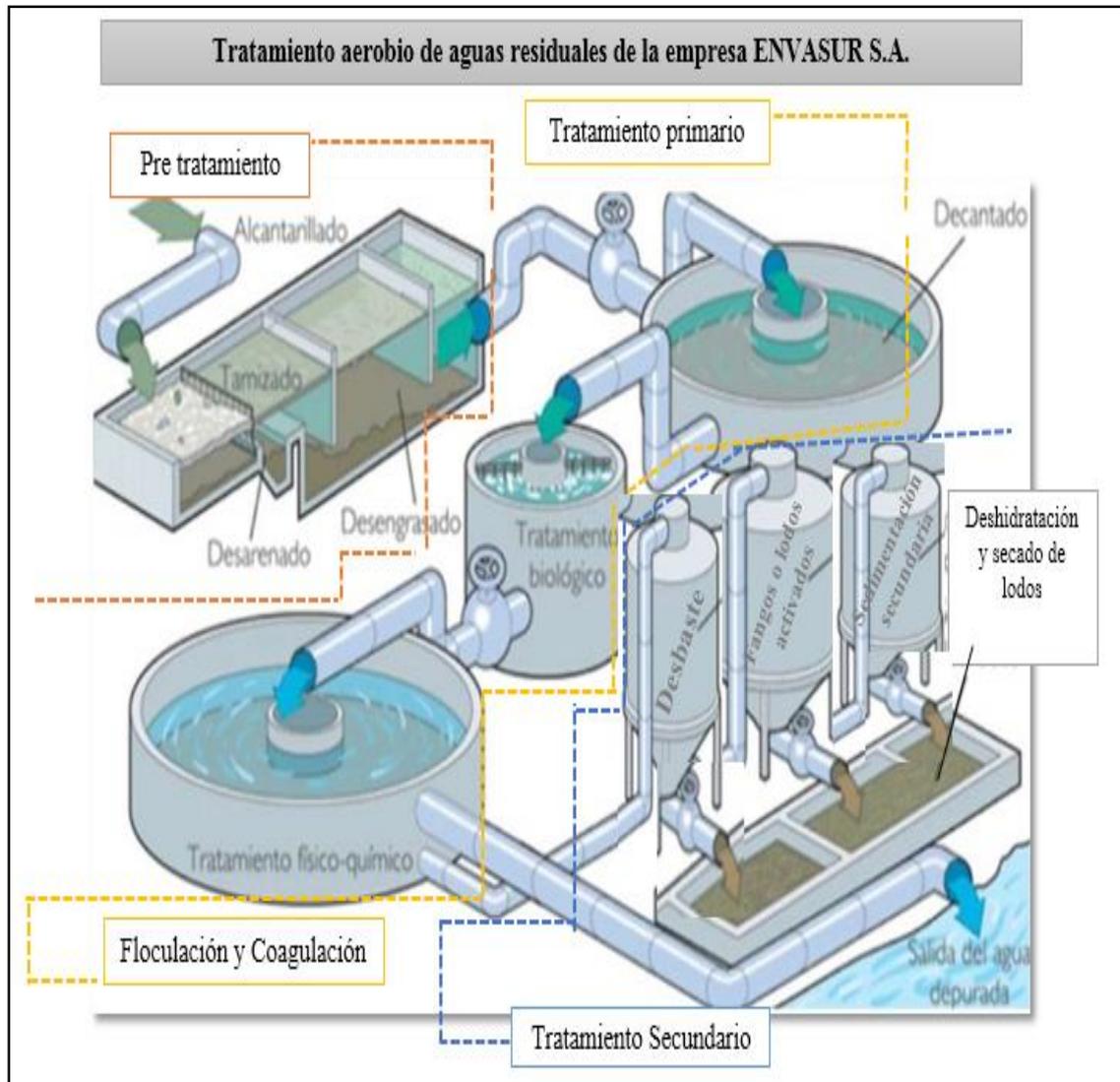
Fangos activados

Los fangos activados permiten la oxidación de la materia orgánica, donde existe un grupo seleccionado de microorganismos para su tratamiento, dando como resultado la agitación y aeración de una mezcla de desechos, estos fangos o lodos activados pasan por un tanque sedimentador primario por 3 o 4 partes de las aguas negras ya decantadas, se difunde aire comprimido dentro del fluido, dando resultado la deshidratación y secado de los lodos en un lapso de 15 a 45 minutos, absorbiendo los sólidos suspendidos y los coloides, después de todo el proceso de lodos activados regresa al tratamiento físico.- químico para continuar con el proceso de depuración de agua.

Sedimentación secundaria

La sedimentación secundaria es la etapa final del tratamiento secundario, la finalidad de este proceso es retirar los flóculos biológicos del material del filtro y obtener como resultado final agua tratada con bajos niveles de materia orgánica y suspendida, todo esto se ejecuta en el tanque sedimentador secundario que se edificará en la empresa ENVASUR S.A., y así cumplir con los parámetros que requieren desde el pre-tratamiento hasta el tratamiento secundario; cabe reiterar que aplicando estos procesos en las aguas residuales de la empresa se obtiene una agua depurada libre de contaminantes y una disminución del impacto ambiental en la población de Valdivia, beneficiando a la empresa en ofertar productos de excelente calidad en los mercados nacionales e internacionales. En la siguiente imagen se observa todos los procesos del tratamiento aerobio de la empresa:

IMAGEN N° 26. Proceso aerobio de aguas residuales de la empresa ENVASUR S.A.



Fuente: Proceso aerobio de aguas residuales

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

4.4 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS EN EL TRATAMIENTOS AEROBIO

Componentes de las aguas residuales de la playa Valdivia

La caracterización de las aguas residuales es una tarea muy importante, a partir de los resultados de las mismas, se puede diseñar los tratamientos necesarios para el efluente residual. Cabe indicar que esta caracterización, también sirve para verificar si los efluentes se encuentran dentro de las normas de volcado, si estas existieran, tal como ocurre en la empresa ENVASUR S.A.

La gran diversidad de tipos de efluentes que existen en la actualidad, determinan su grado de contaminación, así tenemos: efluentes domiciliarios, industriales de tipo, comerciales, instituciones públicas, etc. Es de indicar que los efluentes contienen una gran cantidad de componentes en función de la actividad que realiza, de allí se determina los siguientes componentes:

- Sólidos en suspensión

- DBO

- DQO

- PH

- Temperatura

Una vez conocidos estos valores y proporciones se puede determinar en un efluente de origen desconocido, la posible fuente del mismo. Esto es muy útil, ya que permite identificar probables fuentes de contaminación de aguas receptoras. Sus complejos componentes químicos, tanto orgánicos como inorgánicos son afectados por el accionar de las bacterias en busca de alimentos y se opera una descomposición en complejos más simples, con desprendimientos de gases.

Es de destacar que la inestabilidad, es directamente proporcional a la concentración de los efluentes que al aumentar la dilución por el agregado de agua, se disminuye la actividad bacteriana, pues le es más difícil encontrar sustancias que la alimenten.

Característica Químicas orgánicas del agua residual

Parámetros físicos, químicos y biológicos

Los parámetros generalmente generados por la descarga de aguas residuales por la industria son los siguientes:

Tabla N° 13. Parámetros físicos, químicos y orgánicos

Parámetros	Descripción
Físico orgánico	Decantación
Físico químico	Coagulación y Floculación
Biológico	Digestor aerobio y anaerobio

Fuente: Datos de la investigación

Características químicas del agua residual evaluada por la industria

Por lo general las siguientes características químicas incluyen en el proceso de tratamiento de aguas residuales de la empresa ENVASUR S.A., datos proporcionados por la industria para el complemento de esta investigación.

Demanda bioquímica de oxígeno (*DBO3*)

Es la cantidad de sustancias adecuadas que se necesita para oxidar mediante medios químicos, donde se tiene como incertidumbre UK: 2 expresado en mgO₂/l con un máximo límite permisible (LMP) de <400 según el análisis realizado por el laboratorio de ensayo de la Industria.

Demanda Química de Oxígeno (*DQO3*)

Es la cantidad de oxígeno que se necesita para la oxidación de la materia orgánica biodegradable, donde no posee incertidumbre y es expresado en mgO₂/l y tiene como un límite máximo permisible (LMP) de <600 según el análisis realizado.

PH

Con relación al Potencial de Hidrogeno (PH) se caracteriza por poseer un límite máximo permisible (LMP) de 5 a 9.

Temperatura

Para los tratamientos que aplica la industria se establece una temperatura (°C) de <35 según el límite máximo permisible (LMP).

CAPITULO V

ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA PROPUESTA

5.1. Proyecciones de la inversión

5.1.1. Costos de Inversión

Mejoras territoriales

En el siguiente cuadro se observa la totalidad del costo de mejoras territoriales para el tratamiento de aguas residuales en la empresa ENVASUR S.A., Esta inversión incluye las mejoras territoriales que abarca el cerramiento de la edificación con un valor de \$ 1.495,00.

Cuadro N° 16. Costos de mejoras territoriales

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
1. Mejoras territoriales				
1.1 Cerramiento				
Estacas	Unidad	120	\$ 3,50	\$ 420,00
Pilares	Unidad	12	\$ 25,00	\$ 300,00
Bloques	Unidad	700	\$ 0,25	\$ 175,00
Arena	Metro	8	\$ 15,00	\$ 120,00
Alambres de púas	rollox500m	4	\$ 70,00	\$ 280,00
1.2 Mano de obra	Obrero	8	\$ 25,00	\$ 200,00
Total (1)				\$ 1.495,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Construcciones e instalaciones

Las construcciones e instalaciones que se implementaran en la laguna de oxidación están valorizadas en \$ **15.950,00**; este rubro incluye la mano de obra partiendo desde el maestro constructor hasta los respectivos oficiales.

Cuadro N° 17. Construcciones e instalaciones

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
2. Construcciones e Instalaciones				
Lagunas de oxidación	200m2	1	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
2.1 Mano de obra				
Maestro de construcción	Obrero	1	\$ 750,00	\$ 750,00
Maestro soldador	Obrero	2	\$ 300,00	\$ 600,00
Topógrafo	EO C2	1	\$ 800,00	\$ 800,00
Maestro Plomero	Obrero	5	\$ 310,00	\$ 1.550,00
Oficiales de construcción	Obrero	10	\$ 25,00	\$ 250,00
Total (2)				\$ 15.950,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Maquinarias y equipos

Con relación a las maquinarias y equipos que se utilizará en cada uno de los tratamientos tanto primario como secundario su inversión es de \$ **48.020,00**; tal como se muestra en el cuadro N° 18.

Cuadro N° 18. Maquinarias y equipos

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
3. Maquinarias y Equipos				
Tanque desarenador	unidad	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Tanque desinfección o cloración	unidad	1	\$ 6.200,00	\$ 6.200,00
Tanque sépticos	unidad	1	\$ 3.890,00	\$ 3.890,00
Tanque sedimentador	unidad	1	\$ 2.400,00	\$ 2.400,00
Tanques deshidratador de lodos	unidad	1	\$ 5.230,00	\$ 5.230,00
Impresora	unidad	2	\$ 100,00	\$ 200,00
Computadora	unidad	2	\$ 800,00	\$ 1.600,00
Muebles y enseres	unidad	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
Camión	unidad	1	\$ 22.000,00	\$ 22.000,00
Total (3)				\$ 48.020,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Materiales y accesorios

Los materiales y accesorios que se utilizará en el tratamiento de aguas residuales su costo es **\$ 4.163,60**; donde incluye las rejillas, tubo, válvula, cascos entre otros, cabe reiterar que se ha considerado un botiquín como medida de prevención y seguridad del trabajador en la empresa.

Cuadro N° 19. Materiales y accesorios

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
4. Materiales				
Rejilla 0.1-0.5 cm	acero inoxidable	2	\$ 100,00	\$ 200,00
Canal de paso	Hormigón	1	\$ 36,00	\$ 36,00
Compresor de aire	Unidad	1	\$ 700,00	\$ 700,00
Biodisco	Unidad	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
Clavos 2" a 4"	Libra	5	\$ 1,30	\$ 6,50
Tubo PVC 10pg.	Metro	2	\$ 15,00	\$ 30,00
Tubo PVC 1pg.	Metro	48	\$ 4,00	\$ 192,00
Unión PVC	Unidad	12	\$ 0,80	\$ 9,60
Válvula de compuerta	Unidad	4	\$ 189,00	\$ 756,00
Varilla 14mm	Metro	3	\$ 25,00	\$ 75,00
Codo PVC	Unidad	2	\$ 5,00	\$ 10,00
Mallas	Metro	10	\$ 1,25	\$ 12,50
Lijas	Hoja	2	\$ 0,50	\$ 1,00
Botiquín	Unidad	1	\$ 25,00	\$ 25,00
Mascarillas	Unidad	20	\$ 0,50	\$ 10,00
Gafas	Unidad	5	\$ 5,00	\$ 25,00
Cascos	Unidad	5	\$ 15,00	\$ 75,00
Total (4)				\$ 4.163,60

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Total Costos de Inversión

En el siguiente cuadro se muestra el costo total de la inversión, donde se detalla el costo de las mejoras territoriales, construcciones e instalaciones, maquinarias y equipos y los materiales y accesorios proporcionando un valor total de **\$ 69.628,60**.

Cuadro N° 20. Costo total de las inversiones

DETALLE	COSTO
Mejoras territoriales	\$ 1.495,00
Construcciones e instalaciones	\$ 15.950,00
Maquinarias y equipos	\$ 48.020,00
Materiales y accesorios	\$ 4.163,60
TOTAL	\$ 69.628,60

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

5.1.2. Costos de operación.

Insumos

Los insumos son parte del costo de operación, estos están en constantes movimientos por la empresa o cuando la misma lo requiera necesario en cada uno de sus tratamientos, el valor total de estos insumos es **\$265,00**.

Cuadro N° 21. Insumos

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
1. Insumos				
Sulfato de aluminio	Saco	5	\$ 35,00	\$ 175,00
Poliacrilamina	Saco	2	\$ 45,00	\$ 90,00
Total (1)				\$ 265,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Costos administrativos

Los costos administrativos ascienden a **\$ 2.213,00**; donde incluye el pago mensual de sus trabajadores como el administrador, técnico de área ambiental, operador de planta, asistente de operador y los trabajadores permanentes.

Cuadro N° 22. Costos administrativos

Actividad	Costo Mensual	Costo Anual
1. Administrador	\$ 525,00	\$ 6.300,00
2. Técnico de área ambiental	\$ 564,00	\$ 6.780,00
3. Operador de planta	\$ 450,00	\$ 5.400,00
4. Asistente operador de planta	\$ 364,00	\$ 4.368,00
5. Trabajadores permanentes (4)	\$ 310,00	\$ 3.720,00
Total (2)	\$ 2.213,00	\$ 26.568,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Servicios básicos

El costo total de los servicios básicos mensualmente es de \$ **219.00**; este valor está incluido en el costo total de la inversión, dicho valor debe ser financiado por un crédito bancario, a partir del segundo mes la empresa cubrirá on los costos totales mensuales de cada uno de sus trabajadores.

Cuadro N° 23.Costo de servicios básicos

Actividad	Costo Mensual	Costo Anual
3. Servicios Básicos		
Agua	\$ 46,00	\$ 552,00
Luz	\$ 120,00	\$ 1.440,00
Teléfono	\$ 25,00	\$ 300,00
Internet	\$ 28,00	\$ 336,00
Total (3)	\$ 219,00	\$ 2.628,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Total costos de operación.

En el cuadro N° 24 se observa el total de los costos de operación, donde incluye los insumos, costos administrativos, servicios básicos y el combustible, este último se ha considerado importante dentro de ese costo, su valor total es \$ **2.897,00**.

Cuadro N° 24. Total costos de operación

DETALLE	COSTO
Insumos	\$ 265,00
Costos Administrativos	\$ 2.213,00
Servicios Básicos	\$ 219,00
Combustible	\$ 200,00
TOTAL	\$ 2.897,00

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

5.1.3. Costo Total

Una vez identificado todos los costos tanto de inversión como de operación se procede a unificar todos aquellos costos y el imprevisto del 5%, y así determinar el presupuesto total y proceder a realizar el financiamiento con la identidad bancaria. El total de la inversión para el tratamiento de aguas residuales que descarga la empresa ENVASUR S.A., es de \$ **76.151,88**.

Cuadro N° 25. Costo total de la inversión

DETALLE	COSTO
COSTO DE INVERSIÓN	\$ 69.628,60
COSTO DE OPERACIÓN	\$ 2.897,00
Subtotal	\$ 72.525,60
Imprevisto (5%)	\$ 3.626,28
TOTAL	\$ 76.151,88

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

5.1.4 Fuentes de Financiamiento

Generalmente cuando una empresa realiza una inversión de una determinada planificación en particular que se necesita ejecutarse, se procede a financiar el proyecto no al 100% con el banco sino en un 80% de crédito bancario y un 20% de aporte empresarial. De esta manera se procede a realizar un préstamo una vez que se conoce la inversión total que involucra el mismo, siendo el valor de **\$76.200,00**, sin embargo la disponibilidad de crédito que el banco debe de ofertar a la empresa es de **\$60.960,00** y el aporte de la empresa es de **\$15.240,00** en el siguiente cuadro se detalla lo antes mencionado.

Cuadro N° 26. Fuentes de financiamiento

Fuentes	Inversión	Porcentaje	Financiamiento
Banco	\$ 76.200,00	80%	\$ 60.960,00
Aporte empresarial		20%	\$ 15.240,00
			\$ 76.200,00

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Servicio de la deuda

Una vez generada la deuda con la identidad bancaria CFN, se procede a conocer los parámetros que involucran en el pago, mediante una tabla de amortización, donde desglosa cada uno de los pagos, el interés y el número de años que requerirá cancelar la deuda obtenida.

Cuadro N° 27. Detalle de financiamiento

Datos CFN	
Interés	17% - 0,17
Años	5
Deuda	\$ 54.990,60
Pago	\$ 17.188,07

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Cuadro N° 28. Amortización del préstamo

Años	Amortización	Interés	Pago	Saldo
0				\$ 76.200,00
1	\$ 10.863,37	\$ 12.954,00	\$ 23.817,37	\$ 65.336,63
2	\$ 12.710,14	\$ 11.107,23	\$ 23.817,37	\$ 52.626,49
3	\$ 14.870,87	\$ 8.946,50	\$ 23.817,37	\$ 37.755,62
4	\$ 17.398,91	\$ 6.418,46	\$ 23.817,37	\$ 20.356,71
5	\$ 20.356,71	\$ 3.460,64	\$ 23.817,35	\$ 0,00

Elaborado por: Alex Suárez Yagual

Una vez analizado todos aquellos costos y haber obtenido el crédito por la identidad bancaria, se procede a realizar la construcción con los equipos necesarios para este tratamiento aerobio de aguas residuales, con la finalidad de minimizar el impacto ambiental de la población y evitar sanciones ambientales que son perjudiciales para la empresa, que oferta productos de alta calidad reconocidos en los mercados nacionales e internacionales, cabe reiterar que la empresa con este tratamiento no genera ningún ingreso económico, pero reduce el impacto ambiental en la población de Valdivia, para lograr lo planificado se realizará un seguimiento y control en cada etapa de este proceso de tratamiento aerobio de aguas residuales, garantizando el 98 a 99% del recurso hídrico purificado.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El proceso productivo económico de enlatados de sardina de la empresa ENVASUR S.A., no aplicó las normativas ambientales en la descarga de aguas residuales que genera.
- Se aplicó la matriz de LEOPOL, para la identificación y evaluación de aquellos impactos desde los más severos hasta los más leves.
- Las aguas residuales que genera la industria, donde se aplicara el pre- tratamiento, tratamiento primario y el secundario empleando todos los parámetros permisibles, permitieron un recurso hídrico purificado en un 98% y 99% libre de contaminantes.

Recomendaciones

- Aplicar sistema de tratamiento aerobio, para reducir la descarga de aguas residuales que afecta a la comuna Valdivia.
- Implementar un seguimiento efectivo de cada uno de los procesos de tratamiento de la descarga de aguas residuales.

BIBLIOGRAFÍA

BIOMPEG (2012). *Plan de Manejo AMBIENTAL. Capítulo VII.*

Comisión Nacional del Agua CNA (2007). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Diseño de lagunas de estabilización. México.*

Consorcio NIPPON KOEI (2010). *Plan de Contingencias.*

Estrella, P. (2014). *Contaminación ambiental.*

Freire, P. (2012). *Análisis y Evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la empresa TEIMSA- Ambato.* Tesis de Grado. Facultad de Mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Santa Elena (2014). Estudio de impacto ambiental: “Planta de tratamiento de la comuna Valdivia”.

Lara, L. (2011). *Las aguas residuales del camal municipal del cantón Baños y su incidencia de contaminación del río Pastaza en la provincia de Tungurahua.* Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato.

Ochoa, M., Estrada, V., and Hoch, P. (2013). *Control Óptimo de un sistema de lagunas para el tratamiento biológico de aguas residuales*. Tesis de Grado. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca – Argentina.

ONU (2010). *Programa de Agua para la implementación de mejoras y protección de servicios eco sistémicos*.

Rodríguez, G. (2006). *Proceso de Coagulación y Floculación*.

Rojas, R. (2002). *División de Salud y Ambiente. Organización Mundial de la Salud*.

Sumathi, A. (2004). *Proceso del tratamiento secundario*.

Vargas, E. (2015). *Definición de aguas residuales*.

Vivar, J. (2013). *Residuos peligrosos en aguas residuales generadas por empresas industriales*.

ANEXOS

Anexo N° 1. Encuesta aplicada

	Universidad Estatal Península de Santa Elena								
	Facultad de Ingeniería Industrial								
	Escuela de Ingeniería Industrial								
	Diseño de la encuesta dirigido a los trabajadores de la Industria Envasur S.A.								
<p>La encuesta tiene como objetivo recopilar información referente a la implementación de un estudio de tratamiento aerobio para depurar las aguas residuales generadas por la empresa y reducir así el impacto ambiental en la comuna Valdivia</p>									
<p>Le agradecemos por brindarnos un minuto de su tiempo y responder las siguientes preguntas :</p>									
<p>1.- ¿Tiene usted conocimiento acerca de las aguas residuales?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">Poco</td><td style="width: 30px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Mucho</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Muy poco</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Nada</td><td></td></tr> </table>		Poco		Mucho		Muy poco		Nada	
Poco									
Mucho									
Muy poco									
Nada									
<p>2.- ¿Cree usted que la descarga de aguas residuales generadas por la industria ocasiona un impacto ambiental en la población?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">Si creo</td><td style="width: 30px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">No creo</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Probable</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Poco probable</td><td></td></tr> </table>		Si creo		No creo		Probable		Poco probable	
Si creo									
No creo									
Probable									
Poco probable									
<p>3.- ¿Cómo operador de planta recibe capacitaciones sobre los estándares y normativas de la descargas de aguas residuales?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">Siempre</td><td style="width: 30px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Casi siempre</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Muy poco</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Nunca</td><td></td></tr> </table>		Siempre		Casi siempre		Muy poco		Nunca	
Siempre									
Casi siempre									
Muy poco									
Nunca									
<p>4.- ¿ Que sustancias contamina en mayor escala las aguas vertidas por la empresa?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">Residuos orgánicos</td><td style="width: 30px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Residuos inorgánicos</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Residuos solidos</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Residuos químicos</td><td></td></tr> </table>		Residuos orgánicos		Residuos inorgánicos		Residuos solidos		Residuos químicos	
Residuos orgánicos									
Residuos inorgánicos									
Residuos solidos									
Residuos químicos									
<p>5.- ¿La empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">Si</td><td style="width: 30px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">No</td><td></td></tr> </table>		Si		No					
Si									
No									
<p>6.- ¿ Le gustaría a usted que la empresa ENVASUR S.A. disponga de lagunas de oxidación para reducir el impacto ambiental?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">Si</td><td style="width: 30px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Talvez</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Nunca</td><td></td></tr> </table>		Si		Talvez		Nunca			
Si									
Talvez									
Nunca									

Anexo N° 2. Entrevista aplicada

	Universidad Estatal Península de Santa Elena
	Facultad de Ingeniería Industrial
	Escuela de Ingeniería Industrial
	Diseño de la entrevista dirigido al jefe del departamento ambiental de la Industria Envasur S.A.
<p>La entrevista tiene como objetivo recopilar información referente a la implementación de un estudio de tratamiento aerobio para depurar las aguas residuales generadas por la empresa y reducir así el impacto ambiental en la comuna Valdivia</p>	
<p>1.- ¿ Que procesos se establecen en la empresa con relación al tratamiento de aguas residuales?</p>	
<p>2.- ¿La empresa tiene personal capacitado para realizar el tratamiento de aguas residuales?</p>	
<p>3.- ¿Qué parámetros se establecen en la descarga de aguas residuales mediante el análisis del laboratorio de ensayos que posee la industria?</p>	
<p>4.- ¿ Cual es el impacto ambiental de mayor magnitud que presenta la empresa ENVASUR S.A. al no disponer de lagunas de oxidación y que efecto causa en la población?</p>	
<p>5.- ¿ Cree usted que al utilizar lagunas de oxidación reduce el impacto ambiental ?</p>	
<p>6.- ¿ De acuerdo a la experiencia que usted posee que tipo de tratamiento se aplicaría a las aguas vertidas de la empresa?</p>	
<p>7.- ¿ La empresa que destino le daría al agua limpia una vez realizado su tratamiento?</p>	

Anexo N° 3. Entrevista al jefe del departamento ambiental



Foto del Autor

Anexo N° 4. Empresa ENVASUR S.A.



Foto del Autor

Anexo N° 5. Tratamiento aerobio proyecto en la empresa ENVASUR S.A.

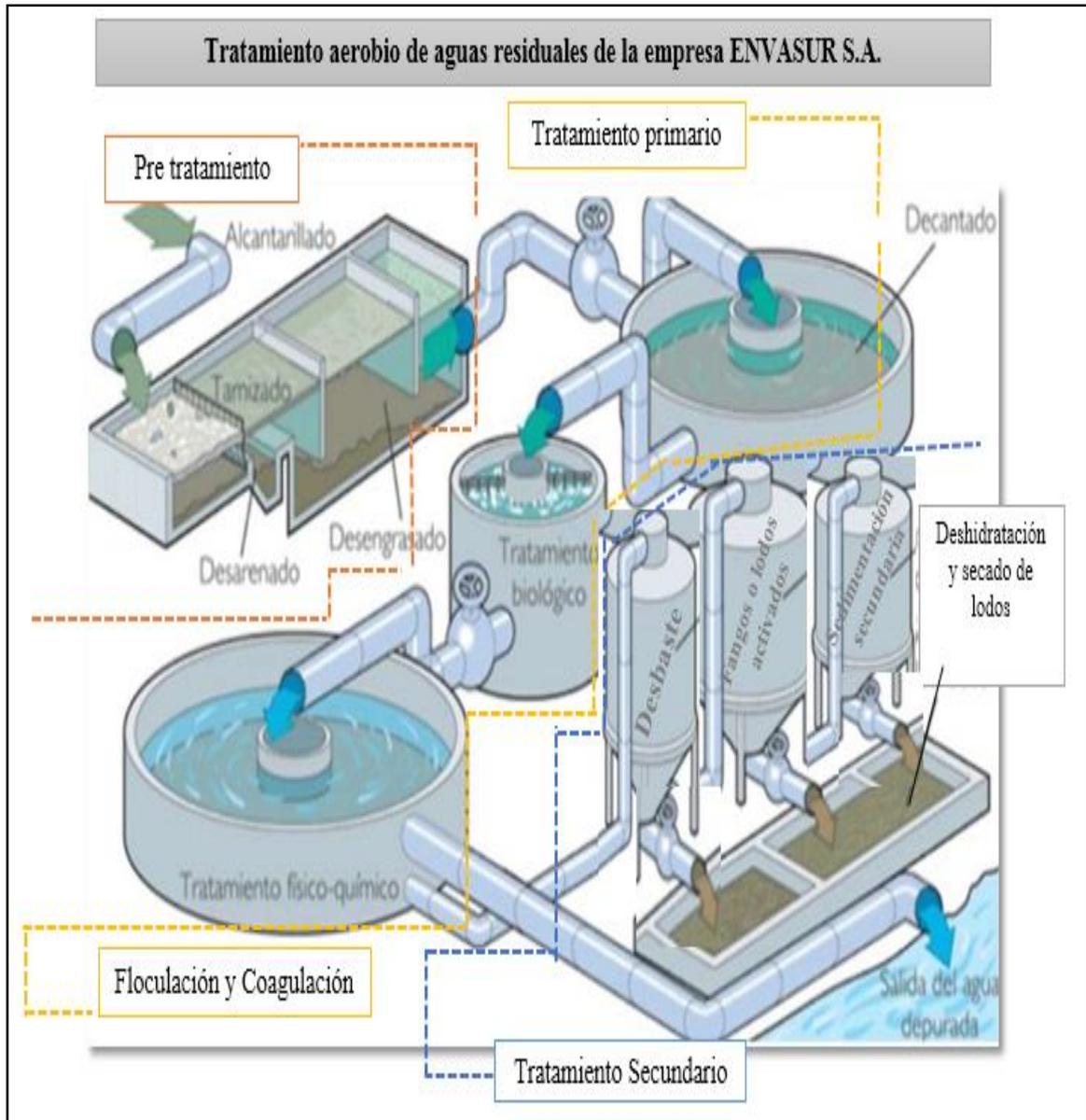


Foto del Autor